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 ЖУРНАЛИ

2025. СПЕЦ. ВЫПУСК № 10

НАУЧНО–ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ ФерГТУ

SCIENTIFIC –TECHNICAL JOURNAL of FerSTU

ФАРҒОНА – 2025

ИЛМИЙ-ТЕХНИКА ЖУРНАЛИ ТАҲРИРИЯТИ

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

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

Бош муҳаррир Ў.Р. САЛОМОВ

Таҳрир ҳайъати:

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. Тожиев Р.Ж., т.ф.д., проф. – Фар ДТУ
4. Тўхтақўзиев 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. Акромов Х.А., т.ф.д., проф. – Тош АҚИ
3. Одилхажаев 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. Касымахунова 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. Хамрокулов З.А., т.ф.д. – Фар ДТУ

Электрон қурилмалар ва ахборот технологиялари:

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

Ижтимоий-иқтисодий фанлар

1. Ертаев К.Е., и.ф.д, проф. – Тараз ДУ, Қозоғистон
2. Икромов М.А., и.ф.д., проф. – Тош ИУ
3. Искандарова Ш.М., фил.ф.д., проф. – Фар ДУ
4. Исманов И.Н., и.ф.д., проф. – Фар ДТУ
5. Жахонгиров 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. Акромов, Н.М. Арипов, Д.Е. Акбаров, Ю.Ю. Вайткус, Г.Н. Валиев, К.Е. Ертаев, И.Ж. Жахонгиров, А.А. Ибрагимов, О.О. Ибрагимов, М.А. Икрамов, Ш.М. Искандарова, И.Н. Исманов, А.М. Касымахунова, Р.А. Муминов, И. Нуритдинов, А.Х. Нишонов, А.Э. Одилхажаев, Т.С. Омонов, А.М. Расулов, С.Ж. Раззаков, Б. Сиддиков, Л.А. Сиваченко, Д.С. Салиханова, С.А. Тарасенко, Р.Ж. Тожиев, А А. Тухтакузиев, Ш.Н. Файзиматов, Б.Э. Хайриддинов, Ш.Ш. Хамдамова, З.А. Хамрокулов, 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. Odilxajaev, T.S. Omonov, A.M. Rasulov, S.J. Razzakov, B. Siddikov, L.A. Sivachenko, D.S. Salikhanova, S.A. Tarasenko, R.J. Tojiev, A.A. Tuxtakuziev, Sh.N. Fayzimatov, B.E. Hayriddinov, Sh.Sh. Xamdamova, Z.A. Xamroqulov, N.B. Shinkova, S.F. Ergashev, N.Kh. Yuldashev (Executive Editor)

МУНДАРИЖА

ФУНДАМЕНТАЛ ФАНЛАР

Sabirov S.S. Si <Pt> ning elektr xossalariga issiqlik bilan ishlov berishning ta‘siri 9

МЕХАНИКА

Otaqulov O.X. Stanok tizimlarini modellashtirish va optimallashtirish. Stanok tizimlarini modellashtirish va optimallashtirish vazifalari 13

Gafurov A.M. Shakldor yuzalarni frezalash jarayonida kesish kuchi parametrlarini optimallashtirish 16

Chariyev X.Sh., Axunov J.A. Yo‘lovchilarni tashishda avtobuslarning ish unumdorligi va ularning ko‘rsatkichlarini nazariy tahlili 21

Turdiyev H.E. Mayda iflosliklarni ajratuvchi shnekli tozalagich ishchi kamerasida paxta bo‘laklaridan ajralayotgan iflosliklarning harakat trayektoriyasini tahlili 30

Urokov A.X., Tashev D.V., Axunov J.A. Farg‘ona vodiysida harakatning xavfsizlik darajasi bo‘yicha yo‘lga oid tumanlashtirish 34

Oripov N.M. Yangi texnologiyani qo‘llash orqali tolaning tabiiy xususiyatlariga ta’sirini o‘rganish 40

Oripov J.I. To‘qimachilik sohasida qayta ishlash ko‘rsatkichlari va rivojlanish imkoniyatlari 46

Qozaqov F.A., Aliyeva D.G., Babayeva M.N., Xalilova D.J. Paxta tolasidan yigirilgan iplarning fizik-mexanik xossalari tahlili 50

Rustamova N., Komilov Sh., Oripov J. Tola chiqish unumdorligini oshrish maqsadida ishchi kamerani takomillashtirish 54

Jumaniyazov Q.J., Ro‘zibayev N.N., Karimova Sh.A., Urushov B.Sh., Ro‘ziboyev R.N., Oripov J.I. Pishitish koeffitsiyenti va piliklar orasidagi masofaning turli komponentli qo‘shaloq ip xossalariga ta’siri 58

Abdulazizov A.A., Tojiev R.J., Isomidinov A.S. Bug‘doy namligi o‘zgarishining aerodinamik rejimlarga bog‘liqligini tadqiq etish 62

Xalilova D.J. Ayollar kiyimlari andozalarini texnik ko‘paytirishning takomillashtirilgan usullari 66

Oripov J.I., Isroilova N.B. Ayollar yengil kiyimlari assortimentini tahliliy o‘rganish va shakllantirish 72

Abduqodirov N.Sh., Mansurov M.T., Jalilova G.X. Sholi quritadigan barabanli quritkichning takomillashtirilgan konstruksiyasini ishlab chiqish 76

Kenjayeva M.I., Sattorov N.M. Arrali jin ishchi kamerasiga o‘rnatilgan tezlatgichlar tahlili 81

ҚУРИЛИШ

Mirzababayeva S.M., Abobakirova Z.A. Egiluvchan qavatli binolarning seysmoxavfsizligi muammolari 85

Umarov Sh.A., Abobakirova Z.A., Mirzababayeva S.M. Binolarda seysmik xavfni kamaytirishning zamonaviy usullari 91

Axmedov A.O‘. Asfaltbeton yo‘l to‘shamalarini chidamliligini oshirishda modefikatorlar ta’siri 95

Tursunov Q.Q. Milliy va zamonaviy arxitektura uslublarining qiyosiy tahlili: ekologik va estetik yondashuvlar integratsiyasi 98

Abdujalilova Sh.S. Turar-joy va jamoat binolarining ventilyatsiya tizimlari konstruktiv yechimlari 102

Sotvoldiyev A.A. Qo‘qon shahri tarixiy yodgorliklarini saqlash va qayta tiklash tajribalari 106

Sattorov A.X., Allayorova L.N., Xakimov M.Sh. Loyqa oqimlarning gidrodinamik harakatini modellashtirishda ansys fluent va comsol multiphysics dasturlarining qo‘llanilishi 109

Raxmanov B.K., Mirzayev B.Q. Keramzitbetonning issiqlik va gidro-fizik xususiyatlariga kompleks kimyoviy qo‘shimchalarning ta’siri 115

ЭНЕРГЕТИКА, ЭЛЕКТРОТЕХНИКА, ЭЛЕКТРОН ҚУРИЛМАЛАР ВА АХБОРОТ ТЕХНОЛОГИЯЛАР

Холматов Э.С., Хамдамов Д.Х., Шавкатбеков И.Х. Fanuc R-2000IB/100P манипуляторининг аниқлик ва энергия самарадорлигини оширишда мехатроник бошқарув интеграцияси 119

Dadajonova Z.B. Masofadan olingan yer usti suv havzalari tasvirlari orqali yer osti suvlarining o‘zgarishini sun’iy intellekt modeli yordamida bashorat qilish 124

Jo‘rayev U.S., Nurmurodov J.N., Shermatova X.N., Dadajonova Z.B. Sun’iy intellekt asosida yer osti boyliklari konlarini aniqlash va tasniflash 132

КИМЁВИЙ ТЕХНОЛОГИЯ ВА ЭКОЛОГИЯ

Mirzaeva G.S. Ekologik muammo zamonamizning global muammosi sifatida 136

ИЖТИМОИЙ-ИҚТИСОДИЙ ФАНЛАР

Tashpulatov A. Mehnat bozorida ishchi kuchiga talab va taklifni sotsiologik tadqiq etish amaliyoti 142

Рахимов Ф.Х., Сагдуллаев Б.Т., Абдукадиров И.Т. Интеллектуал мулк объектлари илмий-техник ривожланиш драйвери 145

МУНДАРИЖА

Abdullayeva M.A. Raqamli texnologiyalar va sun’iy intellektning ta’lim sohasidagi roli 155
Mirzayev D.M. Neft va neft-gazni qayta ishlash texnologiyasi yo‘nalishi talabalarini organik kimyo fanidan o‘qitishning interaktiv usullari 160
Shakirova Yu.S. Ilm-fan va sanoat integratsiyasida samarali ekotizimlarni yaratish strategiyalari 163

ҚИСҚА ХАБАРЛАР

Sabirjanov T.M. Markazida to‘rtburchakli teshigi bo‘lgan plastinaning yopishqoq muhitdagi erkin tebranishlari 167
Xaydarova O.M. Qisqa muddatli dinamik kuchlar ta’sirida gruntli to‘g‘on kuchlanganlik–deformatsiyalanganlik holatini o’rganish 170
Gaparov K.G. Qishloq xo‘jaligi mashinalari fanini o‘qitishda yangi pedagogik texnologiyalardan foydalanish 173
Umarova M.O., Abdurazzaqova N.M. Biological characteristics of flacherie disease in the silkworm and new experimental results on its prevention 175
Sotvoldiyev O‘.U. Farg‘ona shahar hududidagi tirbandliklarni oldini olish bo‘yicha chora tadbirlarni ishlab chiqish 177
G‘ulomov A.U. Avtonom (haydovchisiz) transport vositalarining kelajagi va xavfsizlik masalalari 180
Sotvoldiyev O‘.U. Shahar transport tizimida ekologik muammolar va ularning yechimlari 182
Abduraximov A.A. Elektr transport vositalarining hozirgi rivojlanish bosqichi 185
Qosimov A.Sh. Avtopoyezdlarni yuk ko‘tarish quvvatiga ko‘ra tasniflashning metodologik yondashuvlari va ularning ekspluatatsion xususiyatlarini tahlil qilish 187
Tursunov D.M. Farg‘ona viloyatida yo‘lovchi tashish jarayonlarida avtobus va marshrutka xizmatlarini takomillashtirish 191
Muhammadjonov J.T. Sensor texnologiyalari asosida intellektual transport tizimlarini rivojlantirish 194
Tojiboyev Sh.I., Tursunaliyev I.E. Yengil avtomobilning dvigatel sovutish tizimi radiatorining ekspluatatsion xusuiyatlari tahlili 198
Kenjayev X.B. Piyodalar o'tish joylarini takomillashtirish istiqbollari 201
Omonov F.A., Toshxo‘jayeva Sh.A. Avtomobillarning turg‘unlik (barqarorlik) xususiyatini yaxshilashda axborot texnologiyalarining ta’siri 203
Tojiboyev B.T. Materiallar qarshiligi fanini talabalarga o‘qitishda innovatsion va yangi padagogik texnologiyalar 207
Umarov Sh.A., Abobakirova Z.A., Mirzababayeva S.M., Axmedov J.D. Bino va inshootlar zilzilabardoshligini oshirish uchun aktiv seysmik himoya vositalari 210
Teshaboeva N.Dj., Arabboyeva S. Tarixiy imoratlar qurilishida foydalanilgan qurilish materiallari 214
Raximjonov U.R. Issiqlik saqlovchi bazalt tolali serg‘ovak betonlarning strukturasi va xossalari 216
Quziboyev Sh.Sh., Otaqulov B.A Gipsli kompozitsion materiallariga g‘ovaklashtiruvchi qo‘shimchlarni ta‘siri 219
Qosimova X.X., Tojiyev E.A. Maishiy chiqndilarni biotexnologik qayta ishlash usullari 221
Otaqulov B.A., Quziboyev Sh.Sh. Ekologik toza quruq qurilish qorishmalarining tasnifi va ishlab chiqarish texnologiyasi 224
Xaydarov A.A. Sanoat chiqindilarini qayta ishlash usullari 227
Hamdamova S.O. Gender lekisikasini o`qitish va tarjima qilish bo`yicha tavsiyalar 230
Abdugapparov A.M. Stritbol sport o‘yinining jismoniy tayyorgarlikka ta’siri 233
Eminov A.Y. Talaba-yoshlarda jismoniy va ma’naviy-axloqiy tarbiya integrasiyasining pedagogik omillari ... 235
Sulaymonov E.R. Jismoniy yuklamalarning talabalar organizmiga fiziologik ta’siri 237
Abdullajonov X. O‘zbekiston aholisining ekologik madaniyatini shakllantirish 240
Yusupov A.A. Shaxmat sport turning O’zbekistondagi o’rni 242
Qodirov X.A. Magnit maydonini vizual modellashtirish dasturlari orqali o‘rganish 243
Mirzayev V.T. Indiy bilan legirlangan CdTe plyonkalarining fotovoltaik samaradorligini oshirish mexanizmlari va ularning qisqa tutashuv toki spektrlari 245
Sulaymonov H.M. Oliy ta’lim tizimida foresight texnologiyalarini qo‘llash asosida ta’lim sifatini rivojlantirish strategiyalari 247
Raxmonov T.I., Axmadaliyeva Z.I. Innovatsion va interfaol pedagogik texnologiyalarning ta’lim sifati va samaradorligini oshirishdagi ahamiyati 250
Муаллифлар диққатига ! 252

СОДЕРЖАНИЕ

ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ НАУКИ

Сабиров С.С. Влияние термической обработки на электрофизические свойства Si <Pt> 9

МЕХАНИКА

Отакулов О.Х. Моделирование и оптимизация станочных систем. Задачи моделирования и оптимизации станочных систем 13

Гафуров А.М. Оптимизация параметров силы резания при фрезеровании профилированных поверхностей 16

Чариев Х.Ш., Ахунов Ж.А. Производительность автобусов при перевозке пассажиров и её теоретический анализ показателей 21

Турдиев Х.Э. Анализ траектории движения примесей, отделенных от коробочек хлопка в рабочей камере шнекового очистителя для отделения мелких примесей 30

Уроков А.Х., Ташев Д.В., Ахунов Ж.А. Районирование дорог по уровню безопасности движения в Ферганской долине 34

Орипов Н.М. Изучение влияния применения новых технологий на природные свойства волокна 40

Орипов Ж.И. Показатели переработки и возможности развития в текстильной отрасли 46

Казаков Ф.А., Алиева Д.Г., Бабаева М.Н., Халилова Д.Дж. Анализ физико-механических свойств пряжи из хлопкового волокна 50

Рустамова Н., Комилов Ш., Орипов Ж. Совершенствование рабочей камеры с целью повышения производительности выхода волокна 54

Джуманиязов К.Ж., Рузибаев Н.Н., Каримова Ш.А., Урушов Б.Ш., Рузибоев Р.Н., Орипов Ж.И. Влияние коэффициента крутки и расстояния между ровницами на свойства дублированной пряжи с различными компонентами 58

Абдулазизов А.А., Тожиев Р.Дж., Исомидинов А.С. Исследование зависимости изменения влажности пшеницы от аеродинамических режимов 62

Халилова Д.Дж. Совершенствованные методы технического размножения лекал женской одежды 66

Орипов Ж.И., Исраилова Н.Б. Аналитическое изучение и формирование ассортимента женской лёгкой одежды 72

Абдукодиров Н.Ш., Мансуров М.Т., Джалилова Г.Х. Разработка усовершенствованной конструкции барабанной сушилки для сушки риса 76

Кенжаева М.И., Сатторов Н.М. Анализ ускорителей, установленных в рабочей камере отрезанного джинна 81

СТРОИТЕЛЬСТВО

Мирзабабаева С.М., Абобакирова З.А. Проблемы сейсмической безопасности зданий с гибким этажом 85

Умаров Ш.А., Абобакирова З.А., Мирзабабаева С.М. Современные методы снижения сейсмического риска в зданиях 91

Ахмедов А.У. Влияние модификаторов на повышение долговечности асфальтобетонных покрытий 95

Турсунов К.К. Сравнительный анализ национальных и современных архитектурных стилей: интеграция экологических и эстетических подходов 98

Абдужалилова Ш.С. Конструктивные решения систем вентиляции жилых и общественных зданий 102

Сотволдиев А.А. Опыт сохранения и восстановления исторических памятников города Коканда 106

Сатторов А.Х., Аллаёрова Л.Н., Хакимов М.Ш. Применение программ ANSYS Fluent и COMSOL Multiphysics для моделирования гидродинамического движения мутных потоков 109

Рахманов Б.К., Мирзаев Б.К. Влияние комплексных химических добавок на тепло- и гидрофизические свойства керамзитобетона 115

ЭНЕРГЕТИКА, ЭЛЕКТРОТЕХНИКА, ЭЛЕКТРОННЫЕ ПРИБОРЫ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Холматов Э.С., Хамдамов Д.Х., Шавкатбеков И.Х. Мехатронная интеграция управления для повышения точности и энергоэффективности манипулятора FANUC R-2000IB/100P 119

Дадажонова З.Б. Прогнозирование изменений подземных вод с использованием модели искусственного интеллекта на основе дистанционно полученных изображений поверхностных водных бассейнов 124

Жўраев У.М., Нурмуродов Ж.Н., Шерматова Х.Н., Дадажонова З.Б. Идентификация и классификация месторождений полезных ископаемых на основе искусственного интеллекта 132

ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ И ЭКОЛОГИЯ

Мирзаева Г.С. Экологическая проблема как глобальная проблема современности 136

СОЦИАЛЬНО - ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Ташпулатов А. Практика социологического исследования спроса и предложения на рабочую силу на рынке труда 142

Рахимов Ф.Х., Сагдуллаев Б.Т., Абдукадиров И.Т. Объекты интеллектуальной собственности – драйвер научно-технологического развития 145

СОДЕРЖАНИЕ

Абдуллаева М.А. Роль цифровых технологий и искусственного интеллекта в сфере образования 155
Мирзаев Д.М. Интерактивные методы обучения органической химии студентов факультета технологии переработки нефти и нефтегазового сырья 160
Шакирова Ю.С. Стратегии создания эффективных экосистем в интеграции науки, образования и промышленности 163

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

Сабиржанов Т.М. Свободные колебания вязкоупругой пластинки с центральным прямоугольным отверстием 167
Хайдарова О.М. Исследование напряжённо-деформированного состояния грунтовой плотины при кратковременных динамических воздействиях 170
Гапаров К.Г. Использование новых педагогических технологий в преподавании сельскохозяйственного машиностроения 173
Умарова М.О., Абдураззақова Н.М. Биологические особенности болезни флашерии у шелкопряда и новые экспериментальные результаты по её профилактике 175
Сотволдиев У.У. Разработка мер по предупреждению транспортных конфликтов в Ферганском регионе 177
Гуломов А.У. Будущее автономных (беспилотных) транспортных средств и вопросы безопасности 180
Сотволдиев У.У . Экологические проблемы в системе городского транспорта 182
Абдурахимов А.А. Современный этап развития электрического транспорта 185
Касимов А.Ш. Методологические подходы к классификации автопоездов по грузоподъёмности и анализ их эксплуатационных характеристика 187
Турсунов Д.М. Совершенствование автобусных и маршрутных перевозок пассажиров в Ферганской области 191
Мухаммаджонов Дж.Т. Развитие интеллектуальных транспортных систем на основе сенсорных технологий 194
Тожибоев Ш.И., Турсуналиев И.Э. Анализ эксплуатационных характеристик радиатора системы охлаждения двигателя легкового автомобиля 198
Кенжаев Х.Б. Перспективы совершенствования пешеходных переходов 201
Омонов Ф.А., Тошходжаева Ш.А. Влияние информационных технологий на повышение устойчивости транспортных средств 203
Тожибоев Б.Т. Инновации и новые педагогические технологии в преподавании студентов науки о сопротивлении материалов 207
Умаров Ш.А., Абобакирова З.А., Мирзабабаева С.М., Ахмедов Ж.Д. Активные сейсмозащитные средства для повышения сейсмостойкости зданий и сооружений 210
Тешабоева Н.Дж., Араббоева С. Строительные материалы, использованные при строительстве исторических зданий 214
Рахимжонов У.Р. Структура и свойства теплоаккумулирующих базальтовых волокнистых ячеистых бетонов 216
Кузибоев Ш.Ш., Отакулов Б.А Влияние пористых добавок на гипсовые композиционные материалы 219
Косимова Х.Х., Тожиев Э.А. Биотехнологические методы переработки бытовых отходов 221
Отакулов Б.А., Кузибоев Ш.Ш. Классификация и технология производства экологически чистых сухих строительных смесей 224
Хайдаров А.А. Методы переработки промышленных отходов 227
Хамдамова С.О. Рекомендации для преподавания и перевода гендерной лексики 230
Абдугаппаров А.М. Влияние стритбола на физическую подготовку 233
Эминов А.Й. Педагогические факторы интеграции физического и духовно-нравственного воспитания студенческой молодёжи 235
Сулаймонов Э.Р. Физиологическое воздействие физических нагрузок на организм студентов 237
Абдуллажонов Х. Формирование экологической культуры населения Узбекистана 240
Юсупов А.А. Роль как вида саорта в Узбекистане 242
Кадыров Х.А. Изучение магнитного поля с помощью программ визуального моделирования 243
Мирзаев В.Т. Механизмы повышения фотоэлектрической эффективности пленок CdTe, легированных индий, и их спектры короткого замыкания 245
Сулайманов Х.М. Стратегии повышения качества образования посредством применения форсайт-технологий в системе высшего образования 247
Рахманов Т.И., Ахмадалиева З.И. Значение инновационных и интерактивных педагогических технологий в повышении качества и эффективности образования 250
К сведению авторов ! 253

CONTENTS

FUNDAMENTAL SCIENCES

Sabirov S.S. Effect of heat treatment on the electrical properties of Si <Pt> 9

MECHANICS

Otakulov O.X. Modeling and optimization of machine tool systems. Tasks of modeling and optimization of machine tool systems 13

Gafurov A.M. Optimization of cutting force parameters in milling of shaped surfaces 16

Chariyev X.Sh., Axunov J.A. The performance of buses in passenger transportation and the theoretical analysis of their indicators 21

Turdiyev H.E. Analysis of the trajectory of impurities separated from cotton bolls in the working chamber of a screw cleaner for separating fine impurities 30

Urokov A.X., Tashev D.V., Axunov J.A. Zoning of roads based on traffic safety levels in the Fergana Valley 34

Oripov N.M. Study of the impact of applying new technologies on the natural properties of the fiber 40

Oripov J.I. Recycling indicators and development opportunities in the textile industry 46

Kozakov F.A., Aliyeva D.G., Babayeva M.N., Xalilova D.J. Analysis of the physical and mechanical properties of yarns spun from cotton fiber 50

Rustamova N., Komilov Sh., Oripov J. Improvement of the working chamber to increase fiber yield productivity 54

Jumaniyazov Q.J., Ruzibayev N.N., Karimova Sh.A., Urushov B.Sh., Ruziboyev R.N., Oripov J.I. The influence of the twist coefficient and the distance between rovings on the properties of doubled yarn with different components 58

Abdulazizov A.A., Tojinev R.J., Isomidinov A.S. Research on dependence of wheat moisture changes on aerodynamic regimes 62

Khalilova D.J. Advanced methods of technical grading of women's clothing patterns 66

Oripov J.I., Israilova N.B. Analytical study and formation of the assortment of women’s light clothing 72

Abduqodirov N.Sh., Mansurov M.T., Jalilova G.Kh. Development of an improved design of a drum dryer for rice drying 76

Kenjayeva M.I., Sattorov N.M. Analysis of the accelerators installed in the working chamber of the severed genie 81

BUILDING

Mirzababayeva S.M, Abobakirova Z. A, Challenges of seismic safety in buildings with flexible stories 85

Umarov Sh.A., Abobakirova Z.A., Mirzababayeva S.M. Modern methods of reducing seismic risk in buildings 91

Akhmedov A.U. The influence of modifiers on increasing the durability of asphalt concrete pavements 95

Tursunov K.K. Comparative analysis of national and contemporary architectural styles: integration of ecological and aesthetic approaches 98

Abdujalilova Sh.S. Constructive solutions for ventilation systems of residential and public buildings 102

Sotvoldiyev A.A. Experience in the preservation and restoration of historical monuments of Kokand city 106

Sattorov A.X., Allayorova L.N., Xakimov M.Sh. Loyqa oqimlarning gidrodinamik harakatini modellashtirishda ansys fluent va comsol multiphysics dasturlarining qo‘llanilishi 109

Rakhmanov B.K., Mirzayev B.K. Influence of complex chemical additives on thermal and hydrophysical properties of expanded clay concrete 115

ENERGETICS, THE ELECTRICAL ENGINEERING, ELECTRONIC DEVICES AND INFORMATION TECHNOLOGIES

Kholmatov E.S., Khamdamov D.Kh., Shavkatbekov I.Kh. Mechatronic control integration to improve accuracy and energy efficiency of FANUC R-2000IB/100P 119

Dadajonova Z.B. Forecasting groundwater variations using an artificial intelligence model based on remotely acquired imagery of surface water basins 124

Jo‘rayev U.S., Nurmurodov J.N., Shermatova X.N., Dadajonova Z.B. Identification and classification of mineral deposits based on artificial intelligence 132

CHEMICAL TECHNOLOGY AND ECOLOGY

Mirzaeva G.S. Environmental problem as a global problem of our time 136

SOCIAL AND ECONOMIC SCIENCES

Tashpulatov A. Practice of sociological study of labor force demand and supply in the labor market 142

Rakhimov F., Sagdullaev B., Abdukadirov I. Intellectual property objects are a driver of scientific and technological development 145

CONTENTS

Abdullaeva M.A. The role of digital technologies and artificial intelligence in education 155
Mirzayev D.M. Interactive methods of teaching organic chemistry to students of the oil and oil and gas processing technology department 160
Shakirova Yu.S. Strategies for Creating Effective Ecosystems in the Integration of Science, Education, and Industry 163

SHORT MESSAGES

Sobirjonov T.M. Free vibrations of a viscoelastic plate with a central rectangular hole 167
Khaydarova O.M. Research on the stress–strain state of earth dams under short-term dynamic loading 170
Gaparov K.G. Use of new pedagogical technologies in teaching agricultural engineering 173
Umarova M.O., Abdurazzaqova N.M. Biological Characteristics of Flacherie Disease in the Silkworm and New Experimental Results on Its Prevention 175
Sotvoldiyev U.U. Development of measures to prevent traffic conflicts in the fergana city regionanotatsiya 177
Gulomov A.U. Future prospects and safety challenges of autonomous (driverless) vehicles 180
Sotvoldiyev U.U. Environmental problems in the urban transport system 182
Abdurakhimov A.A. The current stage of development of electric transport 185
Kasimov A.Sh. Methodological approaches to the classification of road trains by load capacity and analysis of their operational characteristics 187
Tursunov D.M. Improvement of bus and minibus passenger transportation in the fergana region 191
Muhammadjonov J.T. Development of intelligent transportation systems based on sensor technologies 194
Tojiboyev Sh.I., Tursunaliyev I.E. Analysis of the performance characteristics of the radiator of the engine cooling system of a passenger car 198
Kenjayev X.B. Prospects for improving pedestrian crossings 201
Omonov F.A., Toshxo‘jayeva Sh.A. The influence of information technologies on improving the stability of vehicles 203
Tojiboyev B.T. Innovation and new pedagogical technologies in teaching the science of materials resistance to students 207
Umarov Sh.A., Abobakirova Z.A., Mirzababayeva S.M., Axmedov J.D. Active seismic protection systems for improving the earthquake resistance of buildings and structures 210
Teshaboeva N.Dj., Arabboyeva S. Building materials used in the construction of historic buildings 214
Rakhimjonov U.R. Structure and properties of heat-retaining basalt fiber porous concretes 216
Kuziboev Sh.Sh., Otakulov B.A. The effect of porous additives on gypsum composite materials 219
Qosimova X.X., Tojiyev E.A. Biotechnological processing methods of household waste 221
Otakulov B.A., Kuziboev Sh.Sh. Classification and production technology of eco-friendly dry construction mixes 224
Khaydarov A.A. Methods of processing industrial waste 227
Khamdamova S.O. Recommendations for teaching and translating gender lexicon 230
Abdugapparov A.M. The impact of streetball on physical fitness 233
Eminov A.Y. Pedagogical factors of integration of physical and spiritual-moral education in youth students 235
Sulaymonov E.R. Physiological effects of physical loads on the students' body 237
Abdullajonov X. Formation of ecological culture of the population of Uzbekistan 240
Yusupov A.A. The role of chess as a sport in Uzbekistan 242
Kadyrov X.A. Studying the magnetic field through visual modeling programs 243
Mirzaev V.T. Mechanisms for improving the photovoltaic efficiency of cdte films doped with indium and their Short-Circuit current spectra 245
Sulaymanov H.M. Strategies for improving educational quality through the application of foresight technologies in higher education 247
Rakhmanov T.I., Akhmadaliyeva Z.I. The Importance of innovative and interactive pedagogical technologies in improving educational quality and effectiveness 250
Information to the authors ! 254

УДК 62.315.592.3

ВЛИЯНИЕ ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ НА ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА *Si <Pt>*

С.С. Сабиров

Ферганский государственный технический университет
salimjonsobirov1955@gmail.com
(Получена 29.09.2025 г.)

Abstrakt. *In this paper, we present the results of an increase in τ in the temperature range (200 ÷ 450°C) in p-Si <**Pt**>; we explain this by the decomposition of centers containing **Pt**, since such behavior of τ is not observed in the control samples. In the temperature range of 450 ÷ 600°C, a decrease in τ to the value found before annealing is observed in **p-Si <Pt>** samples, and in **n-Si <Pt>**, even a conversion of the conductivity type is observed and, simultaneously, τ decreases from 10^{-7} s to 10^{-9} s.*

Key words: *thermal stability, decay of centers, carrier lifetime, isochronous annealing, isothermal annealing, annealing, concentration, temperature.*

Аннотация. *В данной работе приведены результаты увеличение **τ** и интервале температур (200 ÷ 450°C) в **p-Si <Pt>** мы объясняем распадом центров, имеющих в своем составе **Pt**, поскольку такое поведение **τ** в контрольных образцах не наблюдается. В интервале температур 450 ÷600°C) в образцах **p- Si <Pt>** наблюдается уменьшение τ до значения которое было найдено до отжига, а в **n-Si <Pi>** даже наблюдается конверсия типа проводимости и одновременно уменьшается **τ** от 10^{-7} с до 10^{-9} с.*

Ключевые слова: *термический устойчивость, распад центров, время жизни носителей, изохронный отжиг, изотермический отжиг, отжиг, концентрация, температура.*

Annotasiya. *Ushbu maqolada biz **p-Si <Pt>** da harorat oralig'ida (200 ÷ 450 °C) **τ** ning o'sishi natijalarini taqdim etamiz; biz buni **Pt** ni o'z ichiga olgan markazlarning parchalanishi bilan tushuntiramiz, chunki **τ** ning bunday harakati nazorat namunalarida kuzatilmaydi. 450 ÷ 600 °C harorat oralig'ida **p-Si <Pt>** namunalarida **τ** ning toblanishdan oldin topilgan qiymatga pasayishi kuzatiladi va **n-Si <Pi>da** hatto o'tkazuvchanlik turining konversiyasi kuzatiladi va bir vaqtning o'zida **τ**- 10^{-7} **s** dan 10^{-9} **s** gacha kamayadi.*

Танч сўзлар: *issiqlik barqarorligi, markazlarning parchalanishi, tashuvchining ishlash muddati, izoxron toblanish, izotermik toblanish, toblanish, konsentratsiya, harorat.*

Для получения сведений о термической устойчивости, энергии **активации отжига и** определения возможности целенаправленного из**менения свойств** материала путем легирования необходимо **знать закономерности** отжига этих образцов.

В настоящей работы были использованы монокристаллические образцы ***n-*** и ***p-*** тип, полученных методами бестигельной зонной плавки Чохральского. Исходным легирующими примесями у этих кристаллов соответственно были фосфор и бор.

Образцы вырезались в форме параллелепипеда 10 х5 х1,5 $м^3$. Пластины до легированным подвергались последовательной шлифовке порошками М-20, М-14, М-10. Затем образцы промывались в толуоле, ацетоне и неоднократно в кипящей дистиллированной воде. Для осуществления диффузии Pt на очищенную поверхность образцов наносился 5-10 % раствор $PtCl_3$ (осч.). Легирование образцов кремния платиной осуществлялось термодиффузионным способом, в кварцевых ампулах в интервале температур 850-1300˚С, снабженной терморегулятором, который позволял поддерживать температуру с точностью + 5˚С. Отдельные контрольные эксперименты проводились в электропечи, снабженной системой электронного терморегулирования, разработанной нами, которая позволяла поддерживать температуру с точностью ± 1 ÷ 1,5˚С [1]. Для учета влияния термической обработки, а также не контролируемых примесей параллельно с рабочими образцами проводился отжиг контрольных образцов при тех же условиях, но без примеси Pt. Время диффузионного отжига варьировалось от 5 до 20 часов. После отжига образцы закаливались образованием ампул в воду, при этом скорость закалки составляла 200-300 град.$с^{-1}$. В отдельных экспериментах

образцы охлаждались в воздухе или вместе с печкой. При этом время охлаждения составляло около 5-7 мин и 15 часов, соответственно.

В качестве исходных материалов были использованы монокристаллы кремния ***n-Si*** (ρ~**0,3 Ом·см)** и ***p***-типа (***ρ***~1 **Ом**·см). **Изохронный** отжиг проводился в вакууме (~10^{-3}Тор). Время выдержки при температуре отжига составляло ~20 мин. Температура контролировалась хромель-алюмелевой термопарой и поддерживалась с постоянной с точностью ± 3°С. При изучении термоотжига при более высо**ких** температурах (≥ 200 °С) после каждого цикла проводилась повторная обработка поверхности образцов (шлифовка, травления) и нанесение новых контактов. Это делалось с целью устранения образовавшихся на поверхности образцов окисных пленок и скоплений примеси, продиффундировавший из объема к поверхности. Кроме легированных платиной образцов, и при температуре диффузии и при температуре отжига отжигались контрольные образцы без платины, вырезанные из тех же слитков кремния. После отжига никакого изменения удельного сопротивления у этих образцов не наблюдается. Как показали эксперименты, при изохронном и изотермическом отжиге до~450 °С концентрации носителей тока в ***p-Si <Pt>*** практически остается постоянной (рис.1.). В интервале температур выше 450 °С наблюдается распад донорных центров платины, а в ***n-Si <Pt>*** концентрация акцепторных центров увеличивается в интервале температур (570 – 600 °С) и в результате этого конверсия типа (из ***n***-в-***p***-типа) проводимости (рис.1. кривая 5). Полный распад электрически активных центров происходит в интервале температур (720-780 °С).

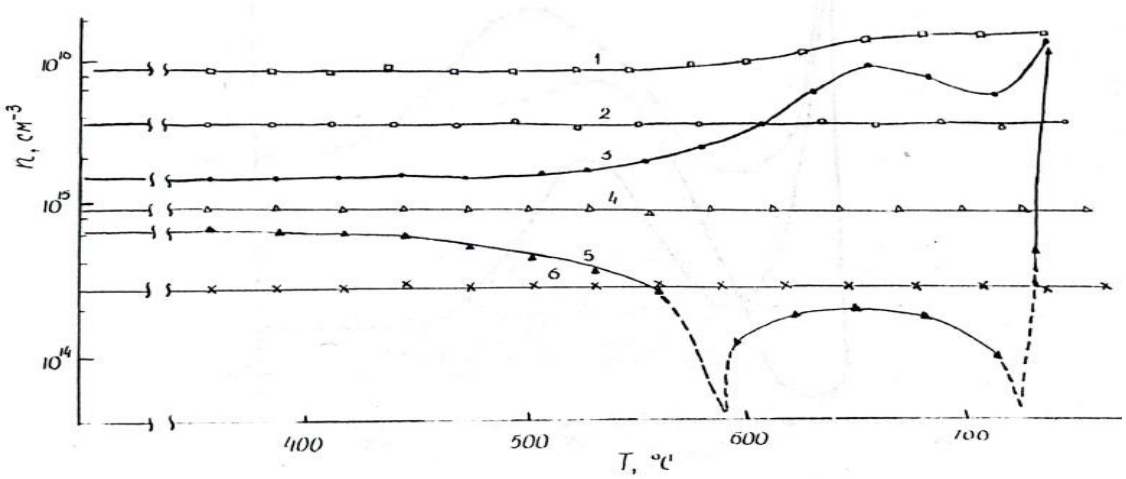


Рис.1. Кинетика распада центров ***Pt*** разных образцах ***n***- и ***p- Si <Pi>.***
1 – ***p- Si <Pt>*** (***ρ$_o$***=1 Ом·см) ***T$_{дифф.}$***=1050 °С
2 – ***n- Si*** (***ρ$_o$***=0,3 Ом·см) контр.,
3 – ***p- Si <Pt>*** (***ρ$_o$***=1 Ом·см) ***T$_{дифф.}$***=1100 °С
4 – ***p- Si*** (***ρ$_o$***=20 Ом·см) контр.,
5 – **n- Si <Pt>** (***ρ$_o$***=0,3 Ом·см) ***T$_{дифф.}$***=1250 °С
6 – ***n- Si*** (***ρ$_o$***=15 Ом·см) контр.

Одновременно исследовалась кинетика отжига рекомбинационных центров. Как видно из рис. 2 начиная с ***T$_{отж.}$*** 200 °С, в ***p - Si <Pt>*** растет время жизни неосновных носителей тока и достигает максимума 400-600 °С. При этом наблюдается зависимость значения ***τ$_{мах.}$*** от концентрации платины, т.е. чем меньше концентрация платины, тем больше значение ***τ$_{мах.}$***

Увеличение ***τ*** в интервале температур (200 ÷ 450°С) в ***p-Si <Pt>*** мы объясняем распадом центров, имеющих в своем составе ***Pt***, поскольку такое поведение *τ* в контрольных образцах не наблюдается. В интервале температур 450 ÷600°С) в образцах ***p- Si <Pt>*** наблюдается уменьшение τ до значения которое было найдено до отжига, а в ***n-Si <Pi>*** даже наблюдается конверсия типа проводимости (см.рис.1.) и одновременно уменьшается ***τ*** от 10^{-7} с до 10^{-9} с. Поэтому мы эту стадии отжига связываем с созреванием

нового рекомбинационного центра с участием платины.

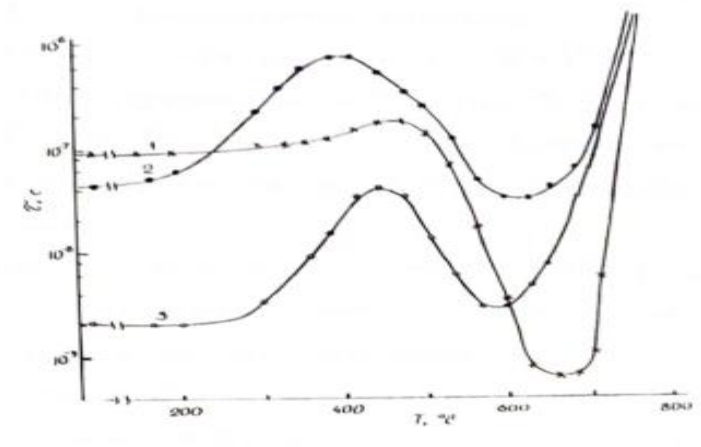


Рис.2. Кинетика распада рекомбинационных центров ***Pt*** в различных образцах:
1 – ***n- Si <Pt>*** (**ρ₀**=0.3 Ом·см) $T_{диффф.}$=1250 °C
2 – ***p- Si <Pt>*** (**ρ₀**=1,0 Ом·см) $T_{диффф.}$=1050 °C
3 – ***p- Si <Pt>*** (**ρ₀**=1.0 Ом·см) $T_{диффф.}$=1100 °C

Дальнейшая термообработка этих образцов в интервале температур 740-790 °C приводит практически к восстановлению их электрофизических свойств до исходного значения.

Выяснилось, что процесс распада твердого раствора *Pt* в кремнии является обратимым, т.е. если после полного распада образец нагреть до температуры диффузии (950 ÷ 1250 °C) и снова закалить, то концентрация электрически активной *Pt* достигает почти того же значения, которое наблюдалось при первоначальном легировании. На рис.3. и 4. показано относительное изменение концентрации носителей тока в образцах *p-Si <Pt>* со временем при разных температурах отжига со временем при разных температурах отжига и постоянная времени распада от температуры отжига. Как видно из рис.2. 1-кривая распада в *Si <Pt>* имеет линейную зависимость **в** координатах

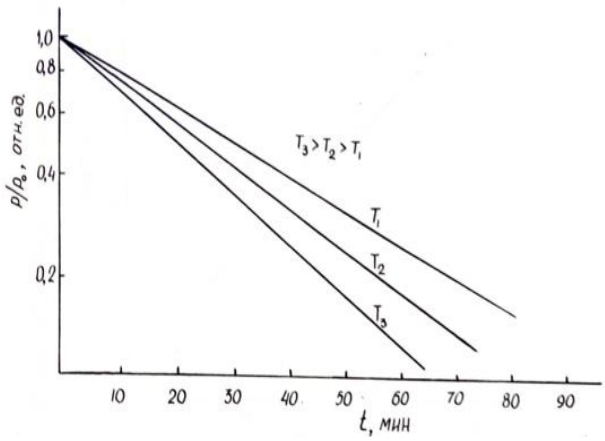


Рис.3. Изотермический отжиг **p-Si <Pt>** при различных температурах: T_1=800 K, T_2=870 K, T_3=925 K.

$$lg\cdot(P/P_0) \sim f\cdot(t).$$

Для обработки результатов измерений и процесса распада мы используем диффузионную теорию распада пересыщенного раствора

$$\frac{P_t - P_s}{P_0 - P_s} = \exp\cdot(-\frac{t}{\tau})^n \qquad (1)$$

где P_t - концентрация оставшейся в растворе примеси и момент t;

P_o–концентрация примесей при температуре насыщения; P_s – растворимость примесей при температуре отжига, n - зависящий от формы зародыша коэффициент для зародышей сферической формы n =3/2 ддя плоской дискообразной n =5/2 и для цилиндрической n - 1, τ - постоянная времени распада, зависящая от концентрации зародышей и коэффициента диффузии при температуре распада.

Постоянное время распада τ может бить определено непосредственно из зависимости $\lg(P/P_o) \sim f(t)$. По закону Аррениуса постоянное время распада τ зависит от температуры **(1)** экспоненциально [2].

$$\tau = \tau_0 \cdot \exp\cdot(\frac{Q}{kT}) \qquad (2)$$

где Q - энергии активации процесса;

τ_o- постоянное время.

Соотношение (**2**) позволяет определить по наклону прямой графика зависимости $\ln \tau = f(1/T)$ величину энергии активации, так как

$$\lg\tau = \lg\tau_0 + 0.434\cdot(\frac{Q}{kT})$$

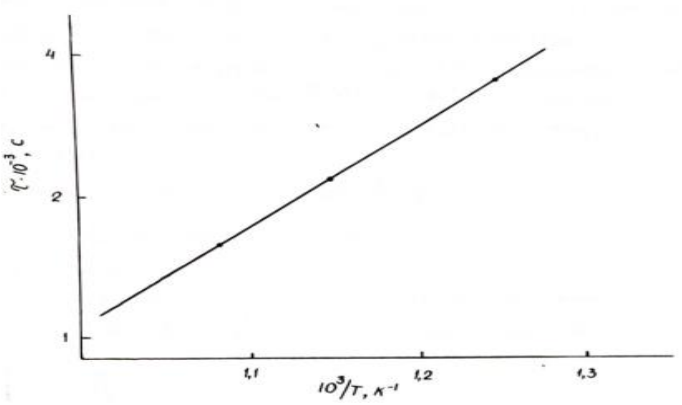


Рис.4. Зависимость постоянной времени распада (τ) от температуры отжига в ***p-Si <Pt>.***

Известно [3, 4], что в случае цилиндрической формы зародыша

$$\tau = \frac{1}{2\pi \cdot D \cdot N}; D = \frac{1}{2\pi \cdot \tau \cdot N}$$

где D - коэффициент диффузии; N - плотность дислокации (в данном случае $N \leq 10^4$ см^2), зная τ и плотность дислокаций из формулы можно определить коэффициент диффузии в интервале температур 500-700 °С.

На рис.5. построена температурная зависимость коэффициента диффузии при низких температурах хорошо совпадает значениям, полученным путем экстраполяции высокотемпературной зависимости найденной для области температур 900-1250 °С.

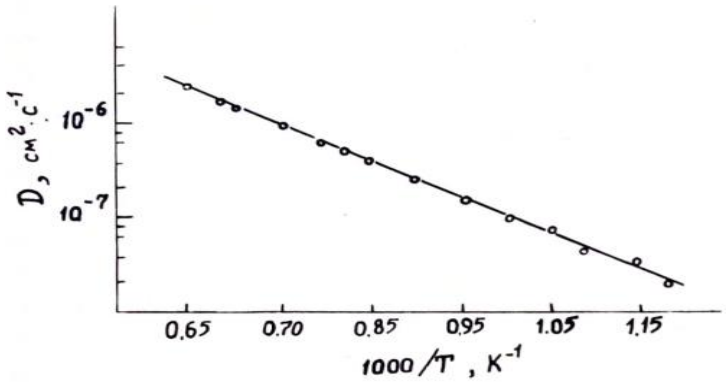


Рис.5. Температурная зависимость коэффициента диффузии ***Pt*** в кремнии.

Таким образом, результаты исследования электрических, фото-электрических и рекомбинационных свойств кремния, легированного платиной термической устойчивости этих свойств позволяют следующие заключения.

Благодаря высокой растворимости ***Pt*** дает возможность регулировать в широких пределах ряд важных параметров кремния (концентрацию и время жизни носителей, фоточувствительность и т.д.). Например, при достаточно больших концентрациях легирующей ***Pt*** можно получить материал с временем жизни носителей.

Список литературы

[1]. Сабиров С.С., Ахмадалиев А..Трусунов Н.А. Улучшение технических систем терморегулирования. Рационализаторское предложение. Удостоверение № 561 (дата подачи 25.06.81г.), ИЯФ АН Уз ССР, Ташкент.

[2]. Фистуль В.И. Распад пересыщенных полупроводниковых твердых растворов. Москва: Металлургия, 1977,- 240 с.

[3]. Woodburg H.H., Ludwing G.W. Vocancy interactions in silicon. – Phys. Rev Lett, 1960, 5, №3, 96-97.

[4]. Болтакс Б.И., Рембеза С.И., Бахадырханов М.К. Диффузия, растворимость и влияние меди на электрические свойства арсенида индия. – ФТТ. Т.10, в.2, 1968, с. 550-556.

МОДЕЛИРОВАНИЕ И ОПТИМИЗАЦИЯ СТАНОЧНЫХ СИСТЕМ. ЗАДАЧИ МОДЕЛИРОВАНИЯ И ОПТИМИЗАЦИИ СТАНОЧНЫХ СИСТЕМ

О.Х. Отакулов

Ферганский государственный технический университет
oybek.otaqulov.63@bk.ru
(Получена 29.09.2025 г.)

Аннотация. *В статье рассматриваются вопросы моделирования и оптимизации станочных систем, включая выбор и оптимизацию отдельных компонентов, определение критериев эффективности и построение математических моделей. Обоснована необходимость применения аналитических и имитационных моделей для повышения эффективности проектирования и функционирования современных производственных комплексов. Особое внимание уделено использованию цифровых двойников, CAD/CAM-систем и интеллектуальных методов анализа данных в условиях цифровизации промышленности.*

Ключевые слова: *моделирование; оптимизация; станочные системы; цифровые двойники; CAD/CAM; имитационное моделирование; автоматизация производства.*

Abstract. *The article examines the issues of modeling and optimization of machine tool systems, including the selection and optimization of individual components, determination of performance criteria, and construction of mathematical models. The necessity of using analytical and simulation models to improve the design and operational efficiency of modern production complexes is substantiated. Special attention is given to the application of digital twins, CAD/CAM systems, and intelligent data analysis methods in the context of industrial digitalization.*

Keywords: *modeling; optimization; machine tool systems; digital twins; CAD/CAM; simulation modeling; automation.*

Annotatsiya. *Ushbu maqolada stanok tizimlarini modellashtirish va optimallashtirish masalalari, jumladan, alohida komponentlarni tanlash va optimallashtirish, unumdorlik mezonlarini aniqlash hamda matematik modellarni qurish masalalari ko‘rib chiqiladi. Zamonaviy ishlab chiqarish majmualarining loyihalash va ekspluatatsiya samaradorligini oshirish uchun analitik va imitatsion modellarni qo‘llash zarurligi asoslab berilgan. Sanoatni raqamlashtirish sharoitida raqamli egizaklar, CAD/CAM tizimlari va intellektual ma’lumot tahlili usullarini qo‘llashga alohida e’tibor qaratilgan.*

Kalit so‘zlar: *modellashtirish; optimallashtirish; stanok tizimlari; raqamli egizaklar; CAD/CAM; imitatsion modellashtirish; avtomatlashtirish.*

Выбор и оптимизация отдельных компонентов СС является предварительной задачей. Окончательно их структура формируется в результате оптимизации, учитывающей всестороннее взаимодействие внутренних и внешних факторов. В связи с этим на различных этапах проектирования возникает необходимость описания поведения СС и их элементов (задачи идентификации), прогнозирования поведения систем и оценки качества их функционирования. Это требует совершенствования известных методов моделирования, а также развития оптимизационного моделирования. С повышением уровня автоматизации СС, в особенности с появлением гибких производственных систем (ГПС), потребность в этом возрастает.

Каждая проектируемая СС, как правило, является частично или полностью уникальной, так как существующие ей аналоги не всегда близки по структуре и свойствам. Разнообразие и разнородность подсистем вызывает необходимость применять различные модели и математические схемы описания их функционирования и взаимодействия. Причем для одних и тех же объектов на различных уровнях изучения могут быть использованы разнородные модели. Факторы, действующие в системах случайны и в большинстве случаев явно не определены. Процессы, протекающие в системе, имеют многокритериальные оценки, что определяется наличием множества подсистем, каждая из которых оценивается по своим критериям, и множества показателей, характеризующих работу всей системы. Это не дает возможность использовать при оптимизации явную интегральную целевую функцию. Следовательно, СС имеют векторные критерии оптимальности, при этом выходные

характеристики могут быть конфликтными, так как они являются функциями одних и тех же управляемых параметров и не имеют возможности изменяться независимо. Еще одна особенность - большая размерность параметров и много вариантность СС.

Все известные методы оптимального проектирования СС основываются на одном из двух принципов: перебор некоторого конечного множества вариантов структур и синтез структуры через анализ ее элементов.

Одна из важнейших проблем, возникающих при решении задач оптимизации - выбор системы критериев оптимизации (целевых функций), в наибольшей степени удовлетворяющих требованиям проектирования. Часть критериев была рассмотрена в предыдущих разделах. Принимая во внимание приведенный перечень задач оптимизации, следует отметить также и другие группы показателей качества функционирования СС.

К данным, связанным с прохождением деталей по системе, относятся: время между последовательными выходами партий обработанных деталей; длительность производственного цикла партий деталей, обрабатываемых в данной СС; суммарное время межоперационного пролеживания партий деталей; время межоперационного пролеживания партий деталей в ожидании восстановления оборудования после отказа и переналадки; стоимость незавершенного производства, связанного с изготовлением партий деталей; стоимость переналадок оборудования, связанных с изготовлением партий деталей.

К следующей группе относят данные, связанные с использованием основного и транспортного оборудования: длительности простоев оборудования (восстановление, наложенные простои, в наладке, в ожидании деталей); занятость основного оборудования; загрузка транспортных средств; время простоя транспортных средств (в ожидании заявок, в ремонте).

В особую группу выделены показатели, отражающие структуру эффективного фонда времени, составляющие которого рассматриваются за определенный период. Формулы для расчета этих показателей приведены ниже.

Коэффициент загрузки

$$K_З = (T_{шт\,к} + T_п)/(T_{шт\,к} + T_п + T_{о.з}) = 1/(1 + B_1)$$

$$B_1 = T_{о.з} / (T_{шт\,к} + T_п)$$

Коэффициент организационного использования

$$K_{о.и} = (T_{шт\,к} + T_{п.о})/ (T_{шт\,к} + T_{п.в} + T_{п.о}) = 1/(1 + B_2)$$

$$B_2 = T_{шт\,к} /(T_{шт\,к} + T_{п.в}).$$

Коэффициент использования по штучно-калькуляционному времени

$$K_{шт\,к} = T_{шт.к}/(T_{шт\,к} + T_{п.в}) = 1/(1 + B_2),$$

$$B_3 = T_{п.в}/ T_{шт\,к}.$$

Коэффициент использования по штучному времени

$$K_{шт} = T_{шт.}/(T_{шт} + T_{п.т}\,1) = 1/(1 + B_4),$$

$$B_4 = T_{п.т\,1}/ T_{шт}.$$

Коэффициент использования по оперативному времени

$$K_{от} = T_{оп}/ (T_{оп} + T_{п.т\,2}) = 1/(1 + B_5),$$

$$B_5 = T_{п.т\,2}/ T_{оп}$$

Коэффициент технического использования

$$K_{т.и} = K_{шт.к} K_{шт} K_{оп} = T_{оп}/(T_{оп} + T_{п.в} + T_{п.т\,1} + T_{п.т\,2}) =$$

$$= 1/(1 + B_3 + B_4 + B_5)$$

Коэффициент использования

$$K_и = K_{о.и} K_{т.и} = 1/(1 + B_2 + B_3 + B_4 + B_5)$$

Интегральный коэффициент потерь времени

$$K_\Sigma = K_З K_{о.и} K_{т.и} = 1/(1 + \sum_{а=1}^{5} B_а)$$

Структура эффективного фонда времени работы оборудования включает: Т - эффективный фонд времени; $T_{шт.к}$ - штучно-калькуляционное время; $T_п$ - потери времени по организационно-техническим причинам; $T_{о.з}$ - время ожидания загрузки оборудования; $T_{п.в}$ - потери времени на восстановление работоспособности; $T_{п.о}$ - потери времени по

организационным причинам; $T_{шт}$ - штучное время; $T_{п.т\ 1}$ - время технической подготовкИ производства (подготовительно-заключительное); $T_{оп}$ - оперативное время; Тп.т2= - время технической подготовки производства (обслуживания); $T_{о}$ - основное (технологическое) время; $T_{всп}$ - вспомогательное время, не совмещенное с основным; $T_{в.п}$ - время вспомогательных перемещений; $T_{с.и}$ - время смены инструмента; $T_{д}$- - время установки, закрепления и снятия детали; $T_{пн}$ - время подналадки.

Показатели имеют следующий смысл: $K_{шт.к}$ - определяет долю времени, теряемую из-за случайных простоев на восстановление работоспособности оборудования, Кип внутрицикловую долю времени, расходуемую на переналадку;

$K_{оп}$ - внецикловую долю времени (являющуюся функцией количества циклов), расходуемую на обслуживание, $K_{т.н}$ - совершенство конструкции станка или СС и позволяет определить долю времени, теряемого по различным техническим причинам.

В связи с поставленными условиями оптимизации, особые требования предъявляются к математическим моделям СС, определяемым разнообразием видов и форм выражения функциональной зависимости между входными параметрами и выходными характеристиками систем и их элементов. Как уже отмечалось, для СС невозможно получить единую универсальную математическую модель, обеспечивающую расчет всех необходимых критериев. В зависимости от уровня проектирования и возникающих задач может существовать иерархическая система моделей, характеризуемых степенью детализации и адекватности для описываемых процессов.

При проектировании СС находят применение два класса моделей: аналитические и имитационные (статистические). Оба класса моделей имеют свои особенности, определяющие условия и области применения. В класс аналитических включаются модели, в которых соотношения между величинами можно описать в виде выражений, связывающих показатели функционирования системы с ее параметрами.

В настоящее время разработано большое число аналитических моделей, отражающих технические характеристики и организационно-производственные структуры СС различных типов. Однако для реальных условий они не могут служить структурным аналогом и адекватность их результатов не высока.

Некоторые аналитические модели, используемые при структурной оптимизации станочных систем, были рассмотрены ранее. Кроме этих зависимостей существует широкий класс моделей, полученных на основе гипотезы о вероятностном характере протекания процессов взаимодействия элементов и подсистем СС и использующих аппарат теории сетей массового обслуживания.

Имитационное моделирование основано на прямом описании функционирования всех элементов СС и их взаимосвязей, как между собой, так и с внешней средой в виде алгоритмов цифровой модели. Это обеспечивает структурное подобие объекта и модели с любой заданной степенью детализации и адекватности, недостижимой для аналитических моделей. Кроме того, основные преимущества имитационных моделей определяются рядом следующих возможностей: моделированием работы системы при самых различных законах распределения многочисленных случайных величин; анализом влияния отдельных внутренних и внешних изолированных и взаимосвязанных факторов и эффектов на систему в целом; исследованием систем практически с любым числом элементов; моделированием функционирования систем не только в установившихся, но и в переходных режимах; получением в результате моделирования более содержательной информации, включая многочисленные параметры законов распределения случайных величин; исследованием объектов на моделях, не прибегая к более сложным и дорогостоящим натурным испытаниям.

Современные станочные системы (СС) представляют собой сложные технические комплексы, сочетающие в себе механические, электронные и программные компоненты. Проектирование и оптимизация таких систем требуют системного подхода, который учитывает многокритериальные оценки, вероятностные факторы и взаимосвязь между элементами. Развитие гибких производственных систем (ГПС) и интеграция

информационных технологий привели к появлению новых методов оптимизации на основе цифровых двойников и искусственного интеллекта.

В процессе проектирования используются два основных класса моделей — аналитические и имитационные. Аналитические модели позволяют формализовать функциональные зависимости между параметрами системы, однако они не всегда обеспечивают достаточную точность для реальных производственных условий. Имитационные модели, напротив, позволяют более точно отразить поведение системы во времени и оценить влияние случайных факторов, что делает их незаменимыми при исследовании сложных технологических процессов.

В последние годы особое развитие получили методы оптимизационного моделирования, основанные на применении эволюционных алгоритмов, нейронных сетей и цифровых двойников. Использование CAD/CAM/CAE-систем обеспечивает интеграцию проектных, расчетных и производственных этапов, что позволяет повысить точность расчетов и снизить время разработки новых изделий.

Таким образом, моделирование и оптимизация станочных систем являются ключевыми элементами индустрии 4.0. Их эффективное применение способствует снижению издержек, повышению производительности и обеспечению устойчивого развития машиностроительных предприятий.

Список литературы

[1]. Пуховский Е. С. Проектирование станочных систем много номенклатурного производства. — М.: Машиностроение, 1997.

[2]. Зиновьев А. Н. Моделирование производственных систем. — М.: Инфра-М, 2018.

[3]. Кузнецов А. А., Левин М. А. Основы системного анализа и моделирования технологических процессов. — СПб.: Политехника, 2020.

[4]. Киселёв В. В., Романов Ю. Г. Оптимизация технологических процессов. — М.: Академия, 2019.

[5]. Ivanov, D., Dolgui, A. (2020). Digital twins for supply chain management: Towards real-time control. International Journal of Production Research, 58(11).

[6]. Monostori, L. (2018). Cyber-physical production systems: roots, expectations and R&D challenges. Procedia CIRP, 17, 9–13.

[7]. Отакулов О. Х. и др. Компрессор валларидаги салбий титрашларни бартараф этишда кимёвий термик ишлов бериб цементитлаш жараёнининг методологияси ва афзалликлари //молодой исследователь: вызовы и перспективы. – 2020. – С. 312-316.

[8]. Otaqulov O. X., Pulatova G. A. Q., Pulatov G. I. G. Sun’iy intellekt va uning insoniyat faoliyatida tutgan o’rni //Scientific progress. – 2021. – Т. 2. – №. 8. – С. 929-935.

[9]. Отакулов О. Х., Ўлмасов А. А. Ў. Вал ва роторларни виртуал анализ қилишда CAE тизимларининг ахамияти //Science and Education. – 2020. – Т. 1. – №. 1. – С. 235-240.

[10]. Мирзамахмудов Т. М. и др. Устройство для определения оптических параметров жидких сред. – 1991.

[11]. Отакулов О. Х. Автоматизация конструкторско-технологической подготовки производства деталей класса" Диски". – 1993.

SHAKLDOR YUZALARNI FREZALASH JARAYONIDA KESISH KUCHI PARAMETRLARINI OPTIMALLASHTIRISH

A.M. Gafurov

Farg‘ona davlat texnika universiteti,
+99890-290-65-79 smyalik1989@mail.ru.

(Qabul qilindi 15.09.2025 y.)

Аннотация: *Mashinasozlikda kesuvchi asboblarni kuch parametrlarini aniqlash dolzarb muammolaridan biri hisoblanadi. Shakldor yuzalarni frezalash jarayonida kesish kuchi parametrlarini optimallashtirish masalalari yoritilgan. Kesish kuchlari miqdori va yo‘nalishi ishlov berish aniqligi, sirt sifat ko‘rsatkichlari, asbobning ish davomiyligi hamda energiya sarfiga bevosita ta’sir ko‘rsatadi. Shuning*

uchun, kesish kuchlarini nazariy tahlil qilish va ularni kamaytirish bo‘yicha amaliy tavsiyalar ishlab chiqish mashinasozlikda muhim ilmiy-amaliy ahamiyat kasb etadi. Tadqiqot natijalari frezalash jarayonining samaradorligini oshirish va ishlab chiqarishdagi energiya tejamkorligini ta’minlash imkonini beradi.

Kalit so'zlar: *shakldor yuzalar, frezalash, kesish kuchlari, optimallashtirish, mashinasozlik, kesuvchi asboblar, RDB dastgollarida ishlov berish uchun G-kodlar, kesish maydoni, mustahkamlik, chidamlilik, shtamplash, shtamplash shakli, kesish parametrlari.*

Аннотация. *Одной из актуальных проблем в машиностроении является определение силовых параметров режущего инструмента. В работе рассмотрены вопросы оптимизации параметров силы резания при фрезеровании профилированных поверхностей. Величина и направление сил резания напрямую влияют на точность обработки, показатели качества поверхности, стойкость инструмента, а также на энергозатраты. Поэтому теоретический анализ сил резания и разработка практических рекомендаций по их снижению имеют важное научно-практическое значение в машиностроении. Полученные результаты позволяют повысить эффективность процесса фрезерования и обеспечить энергосбережение в производстве.*

Ключевые слова: *профилированные поверхности, фрезерование, силы резания, оптимизация, машиностроение, режущий инструмент, G-коды для обработки на станках с ЧПУ, зона резания, прочность, износостойкость, штамповка, форма штамповки, параметры резания.*

Annotation. *One of the urgent problems in mechanical engineering is the determination of cutting tool force parameters. This study addresses the optimization of cutting force parameters in the milling of shaped surfaces. The magnitude and direction of cutting forces directly affect machining accuracy, surface quality indicators, tool life, and energy consumption. Therefore, theoretical analysis of cutting forces and the development of practical recommendations for their reduction are of great scientific and practical importance in mechanical engineering. The results obtained make it possible to improve the efficiency of the milling process and ensure energy savings in production.*

Keywords: *shaped surfaces, milling, cutting forces, optimization, mechanical engineering, cutting tools, G-codes for CNC machining, cutting zone, strength, durability, stamping, stamping form, cutting parameters.*

Freza keskichining ishlamay qolish mezonining kesish kuchining umumiy parametrlariga ta'sirini o‘rganish uchun hisoblarni avtomatlashtirish uchun kesuvchi asbob holatining diagnostik belgisini tanlash uchun frezalash paytida kuch parametrlarini modellashtirish uchun kompyuter dasturi tuzildi.

Dastur platforma yordamida Microsoft Visual Studio 2018 varianti 10.0.30319.1 RTMRel muhitida ishlab chiqilgan Microsoft NET Framework variant 4.5.30319 RTMRel. C++ tili varianti 5.0 ishlatilgan.

Operator istagiga ko‘ra olingan barcha ma'lumotlar dasturning vizual interfeysida ko‘rsatilganidek, kompyuter ekranida grafik va hisoblangan parametrlar haqidagi xabarlar ko‘rinishida aks etadi.

Ko‘rsatilmagan kuchlar Fh va Fv virtual tugma "qo‘shimcha grafik tizim" ni "bosish"orqali ekranda aks etadi.

Dasturda "modellashtirish" bo‘limida takrorlanishlar sonini belgilash orqali amalga oshiriladigan bir necha sikllar uchun modellashtirishlangan kuchlarni ko‘rsatish ko‘zda tutilgan.

"Diagnostik belgilar" tugmasi bosilib, ko‘rsatilgan axborot ekranda aks etadi, bu erda Fmax, Fmin, Favg asosiy orqa yuzada eyilish uchun kesuvchi asbob uzilish mezonining qiymati bo‘yicha olingan maksimal, minimal va o‘rtacha kuchlar h3=0.

kavg>kmax ~ mos ravishda kuchlarning o‘rtacha va maksimal qiymatlariga ko‘ra hisoblangan ma'lumotlar tarkibi koeffisientlari.

Shuni ta'kidlash kerakki, bu dasturda kuchning o‘rtacha qiymati ψk keskich tishining to‘la kontakt burchagi uchun kuchlarning diskret qiymatlarining o‘rta arifmetigi sifatida hisoblanadi.

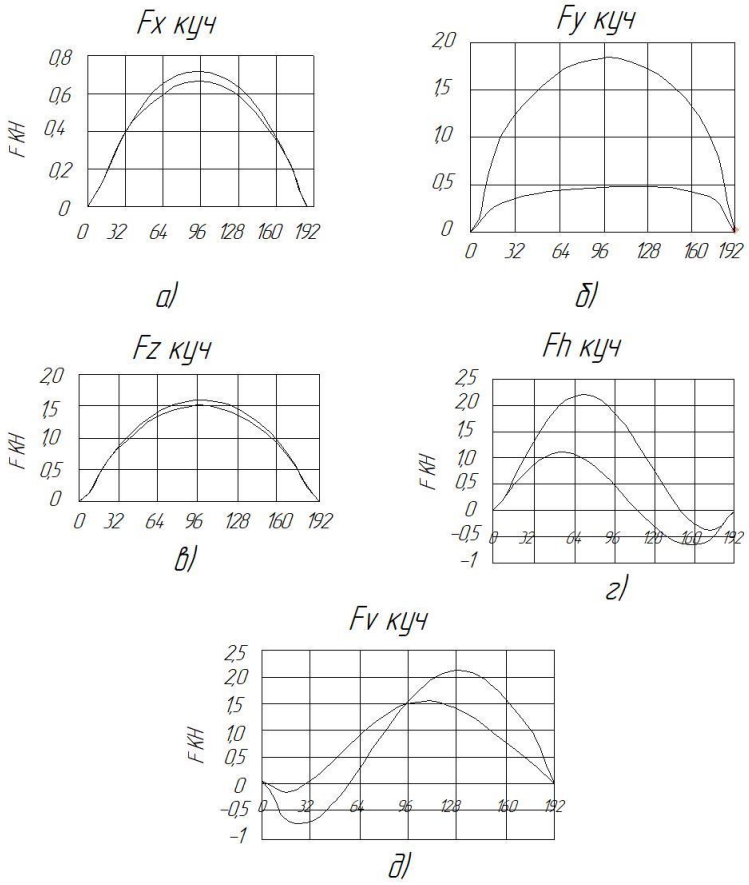
Kuch parametrlarini arifmetik o‘rtacha qiymatlar bilan baholash zarurati quyidagi sabablarga bog‘liq.

Qarama-qarshi va o‘tuvchi frezalashda mavjud bo‘lgan chuqurchalarga ishlov berish vaqtida olingan kuch modellarini ko‘rib chiqamiz.

Kirishdagi frezalash parametrlari: faska balandligi a=0.3 mm, t=40 mm, D_{fr}=40 mm, freza tishlari soni z=1, surish qiymati S_{min}=25 mm/min, frezalash tezligi V=36 m/min, X_p=0 mm, X_l=0

mm, asosiy tig‘ning burish burchagi ω=32°, frezalash kengligi b=7 mm. Ishlov berilayotgan material CKD. Kesuvchi asbob materiali SMP.

1-rasm. Frezalash paytida kesish kuchlarining tarkibiy qismlarini hisoblash dasturining interfeysi.



2-rasm. Bitta tishli frezalashdagi modellashtirish kuchlari.

Grafiklar shuni ko‘rsatadiki, kuchning h3 ga nisbatan o‘lchanadigan kuchlardan h3 ning yeyilishidan katta darajada ortadi, bu ning h3 ga yuqori darajada bog‘liqligi bilan aniqlanib, eksperimental ravishda o‘rnatiladi va kuchni hisoblash uchun modellarda ishlatiladi.

Kesish kuchi qarama-qarshi va o‘tuvchi frezalash jarayoniga yaqinlashishida kesuvchi kuch sxemasi o‘z ishorasini o‘zgartirmaydi. Shubhasiz, bunday dinamika bilan parametrning maksimal va o‘rtacha qiymatlaridan kesuvchi asbob holatining diagnostik belgisini tanlash uchun foydalanish mumkin.

Bu hisoblashlar bilan tasdiqlanadiki $k_{max} = \frac{F'_{max}}{F_{max}} \cdot 100\%$, bu erda F'_{max} maksimal ruxsat etilgan qiymati [h3] da maksimal *F*max kuch $h_3 = 0\ va\ k_{avg} = \frac{F'_{avg}}{F_{avg}} \cdot 100\%$, bu erda$F^1_{avg}$, F_{avg}, [h3] д a kuchlarning arifmetik o‘rtacha qiymatlari va h3=0 bo‘ladi. Agar [h3]=0.4 bo‘lsa, k_{tax}=376.59 va k_{avg}=346.95. Frezalash dastgohi ishchi stoliga nisbatan o‘lchangan F_h va F_v kuchlarni ko‘rib chiqiladi.

Kesish kuchlari o‘z harakat yo‘nalishini o‘zgartiradi, ya'ni manfiydan musbat qiymatlar oralig‘iga o‘tadi va aksincha. Eyilgan kesuvchi asbobning maksimal manfiy va maksimal musbat kuchlari ularning qiymatlarining ikki xil usuli ko‘rib chiqilgan sohalarda o‘tkirlangan kesuvchi asbobning maksimal kuchlaridan oshib ketishi kuzatiladi, lekin har doim ham bu holat sodir bo‘lmaydi.

O‘tuvchi frezalashda maksimal manfiy kuch F_h ortib boruvchi yeyilish bilan kamayadi.

Frezalash holatining kuch diagnostik xususiyatini tanlashda, agar kesuvchi asbobning bir tishi ishlov berish jarayonida ishtirok etsa, frezalash dastgohi ishchi stoliga nisbatan o‘lchangan kuch parametrlarini maksimal manfiy kuchlar bilan baholash mumkin. Kuchlarning maksimal manfiy qiymatlariga eyilish ta'sirining xarakteriga qarab informativlik koeffisienti muayyan formula bilan topiladi. Masalan,

agar $-F_{max}\{h_3 = [h_3]\} > -F_{max}(h_3 = 0)\ keyin$

$$k_{max}\ \frac{-F_{max}\{h_3 = [h_3]\} - [-F_{max}(h_3 = 0)]}{-F_{max}(h_3 = 0)} \cdot 100 \qquad (1)$$

agar $-F_{max}\{h_3 = [h_3]\} > -F_{max}(h_3 = 0)$ *keyin*

$$k_{max}\frac{-F_{max}(h_3 = 0) - [-F_{max}(h_3 = [h_3])]}{-F_{max}\{h_3 = [h_3]\}} \cdot 100 \qquad (2)$$

Ko‘p tishli frezalash kuchlarining dinamikasini ko‘rib chiqamiz. Asosiy frezalash imkoniyatlari kuchlarining grafik modellari ko‘rsatilgan.

F_z, F_x, kuchlari har doim bir yo‘nalishga yo‘naltirilganligi va h3 qiymatidan harakat belgisini o‘zgartirmasligi sababli, faqat h3 ning ortib borishi bilan bu kuchlar ko‘p tishli frezasida bitta tish bilan ishlov berish kabi baholanishi mumkin.

Taqdim etilgan jami kuchlarni tahlil qilish shuni ko‘rsatadiki, bir tishli ishlov berish jarayoni bilan bir qatorda ular ijobiy va salbiy qiymatlarga ega. Belgilangan frezalash parametrlari va h_3 qiymatiga qarab, o‘rganilayotgan kuch parametrlari o‘rtasidagi quyidagi munosabatlar mumkin:

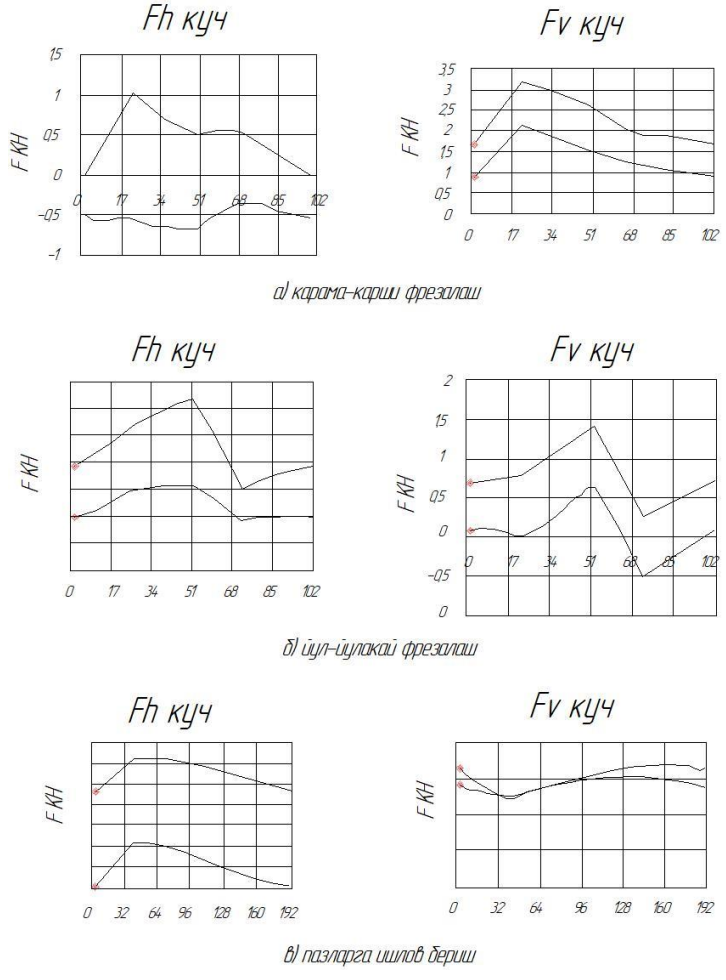
$$\pm F_{max}\{h_3 = [h_3]\} > \pm F_{max}(h_3 = 0), \pm F_{max}(h_3 = 0) > \pm F_{max}\{h_3 = [h_3]\} \qquad (3)$$

$$\pm F_{avg}\{h_3 = [h_3]\} > \pm F_{avg}(h_3 = 0), \pm F_{avg}(h_3 = 0) > \pm F_{avg}\{h_3 = [h_3]\} \qquad (4)$$

Shubhasiz, har bir holatda axborotchanlik koeffisientini hisoblash uchun tegishli formula qo‘llanilishi kerak.

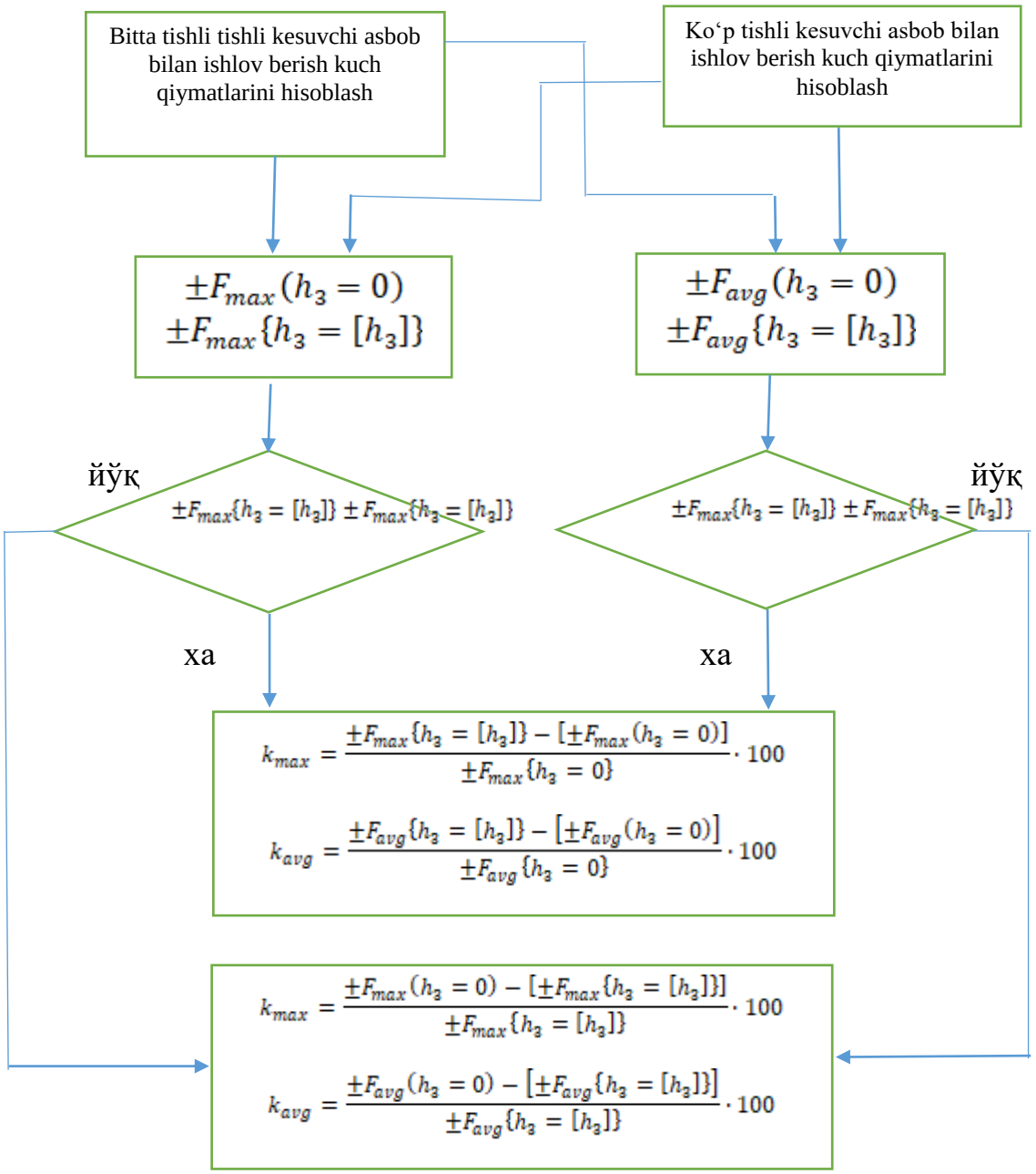
Ishlab chiqilgan dasturdagi axborot mazmuni koeffisientlari ko‘rsatilgan algoritm bo‘yicha hisoblanadi.

Frezalash paytida o‘lchangan kuch parametrlarining maksimal va o‘rtacha xususiyatlarini aniqlashning afzalliklari va kamchiliklarini ko‘rib chiqaylik.



3-rasm. Ko‘p tishli frezalash davomida modellashtirish kuchlari.

Modellashtirish qilingan kuchlarning maksimal va o‘rtacha qiymatlaridan hisoblangan, ishlab chiqilgan dastur yordamida olingan axborot koeffisientlari shuni ko‘rsatadiki, frezalash sharoitlarining kombinasiyalariga qarab, eng katta axborot koeffisienti ktax kuchiga nisbatan o‘lchanadigan kuchlar guruhida yoki frezalash dastgohiga nisbatan o‘lchanadigan kuchlar guruhida paydo bo‘ladi.



4-rasm. Axborotlashtirish tarkibi koeffisientlarini hisoblash algoritmi.

XULOSA:

Mazkur mavzu bo‘yicha olib borilayotgan tadqiqotlar qatorini boyitadi. Natijalar ilmiy-amaliy jihatdan ahamiyatga ega va ishlab chiqarishga tadbiq etilishi mumkin. O‘tkir kesuvchi asbob bilan frezalash paytida kuchlarning maksimal qiymatlari ijobiy va salbiy qiymatlarga ega bo‘lib, ular freza tishlarining eyilishiga qarab kamayishi yoki oshishi mumkin. Kesuvchi asbob kuchi parametrlarini chuqurroq tahlil qilish va amaliy natijalarni oldindan baholash imkonini beradi.

Adabiyotlar

[1]. Fayzimatov S. N., Yakupov A. M., Gafurov A. M. The geometry of the contact surface during plastic deformation //Web of Scientist: International Scientific Research Journal. – 2022. – T. 3. – №. 12. – C. 231-239.

[2]. Fayzimatov, S. N., A. M. Yakupov, and A. M. Gafurov. "The geometry of the contact surface during plastic deformation." *Web of Scientist: International Scientific Research Journal* 3.12 (2022): 231-239.
[3]. Fayzimatov, S. N., Yakupov, A. M., & Gafurov, A. M. (2022). The geometry of the contact surface during plastic deformation. *Web of Scientist: International Scientific Research Journal*, *3*(12), 231-239.
[4]. Gafurov A. M. et al. Study of the technological process of mechanical processing of parts with shaped surfaces in milling machines //Science and Education. – 2023. – Т. 4. – №. 5. – С. 754-760.
[5]. Gafurov, Akmaljon Mavlonjonovich, and Abdumalik Khasanjon ogli Khamidjonov. "Study of the technological process of mechanical processing of parts with shaped surfaces in milling machines." *Science and Education* 4.5 (2023): 754-760.
[6]. Gafurov, A. M., & ogli Khamidjonov, A. K. (2023). Study of the technological process of mechanical processing of parts with shaped surfaces in milling machines. *Science and Education*, *4*(5), 754-760.
[7]. Sh. N. Fayzimatov, A. M. Gafurov The importance of automation in the design of shaped surfaces // Scientific progress. 2021. №6. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/the-importance-of-automation-in-the-design-of-shaped-surfaces (дата обращения: 27.10.2023).
[8]. Sh. N. Fayzimatov, A. M. Gafurov The importance of automation in the design of shaped surfaces // Scientific progress. 2021. №6. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/the-importance-of-automation-in-
[9]. Sh. N. Fayzimatov, A. M.Yakupov, A. M. Gafurov Determination of the shape and dimensions of deforming elements according to a given shape and dimensions of the contact zone // Academic research in educational sciences. 2022. №12. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/determination-of-the-shape-and-dimensions-of-deforming-elements-according-to-a-given-shape-and-dimensions-of-the-contact-zone (дата обращения: 27.10.2023).
[10]. Fayzimatov, S. N., A. M. Yakupov, and A. M. Gafurov. "The geometry of the contact surface during plastic deformation." *Web of Scientist: International Scientific Research Journal* 3.12 (2022): 231-239.
[11]. Fayzimatov, S. N., Yakupov, A. M., & Gafurov, A. M. (2022). The geometry of the contact surface during plastic deformation. *Web of Scientist: International Scientific Research Journal*, *3*(12), 231-239.
[12]. Fayzimatov, S. N., A. M. Yakupov, and A. M. Gafurov. "The geometry of the contact surface during plastic deformation." *Web of Scientist: International Scientific Research Journal* 3, no. 12 (2022): 231-239.
[13]. Fayzimatov, S.N., Yakupov, A.M. and Gafurov, A.M., 2022. The geometry of the contact surface during plastic deformation. *Web of Scientist: International Scientific Research Journal*, *3*(12), pp.231-239.
[14]. Fayzimatov SN, Yakupov AM, Gafurov AM. The geometry of the contact surface during plastic deformation. Web of Scientist: International Scientific Research Journal. 2022;3(12):231-9.

YO‘LOVCHILARNI TASHISHDA AVTOBUSLARNING ISH UNUMDORLIGI VA ULARNING KO‘RSATKICHLARINI NAZARIY TAHLILI

X.Sh. Chariyev [1], J.A. Axunov[2]

[1]Toshkent davlat transport universiteti, transportlogistikasi@mail.ru
[2]Farg‘ona davlat texnika universiteti, axunov.aja@mail.ru
(Qabul qilindi 22.09.2025 y.)

Annotatsiya: *Mazkur maqolada yo‘lovchilarni tashishda avtobuslarning ish unumdorligi va ularning texnik-ekspluatatsion ko‘rsatkichlari nazariy jihatdan tahlil qilingan. Avtobuslarning tashish imkoniyatlari, yo‘lovchi oqimining kunning turli vaqtlaridagi taqsimlanishi, sig‘imdan foydalanish koeffitsiyenti hamda aylanma qatnov vaqti asosida samaradorlik baholangan. 117-avtobus yo‘nalishi misolida yo‘lovchi oqimlari o‘rganilib, zarur bo‘lgan avtobuslar soni, harakat chastotasi va intervallar hisoblab chiqilgan. Shuningdek, avtobus saroylari faoliyatida texnik tayyorgarlik va foydalanish koeffitsiyentlari, o‘rtacha kunlik masofa hamda sig‘imdan foydalanish darajasi aniqlangan. Olingan natijalar yo‘lovchi tashish tizimini optimallashtirish, transport xarajatlarini kamaytirish hamda aholiga qulay va sifatli xizmat ko‘rsatishni ta’minlashga* qaratilgan.

Tayanch so‘zlar: *yo‘lovchi tashish, avtobus unumdorligi, sig‘imdan foydalanish koeffitsiyenti, texnik tayyorgarlik koeffitsiyenti, aylanma qatnov vaqti, yo‘lovchi oqimi, transport samaradorligi.*

Аннотация: *В данной статье теоретически проанализирована производительность автобусов при перевозке пассажиров и их технико-эксплуатационные показатели. Оценены транспортные возможности автобусов, распределение пассажиропотока по часам суток, коэффициент использования вместимости, а также время оборотного рейса. На примере автобусного маршрута №117 исследованы пассажиропотоки, рассчитаны необходимое количество автобусов, частота движения и интервалы. Кроме того, определены коэффициенты технической*

готовности и использования автопарка, среднесуточный пробег и уровень использования вместимости. Полученные результаты направлены на оптимизацию системы пассажирских перевозок, снижение транспортных затрат и обеспечение населения удобным и качественным обслуживанием.

Ключевые слова: *пассажирские перевозки, производительность автобусов, коэффициент использования вместимости, коэффициент технической готовности, время оборотного рейса, пассажиропоток, эффективность транспорта.*

Annotation*: This article presents a theoretical analysis of bus performance in passenger transportation and their technical-operational indicators. The study evaluates the transport capacity of buses, the distribution of passenger flows by hours of the day, the load factor, and the round-trip time. Using bus route No.117 as a case study, passenger flows were examined, and the required number of buses, service frequency, and headways were calculated. Furthermore, technical readiness and utilization coefficients of the bus fleet, average daily mileage, and capacity utilization levels were determined. The obtained results are aimed at optimizing the passenger transportation system, reducing transport costs, and ensuring convenient and high-quality services for the population.*

Keywords: *passenger transportation, bus performance, load factor, technical readiness coefficient, round-trip time, passenger flow, transport efficiency.*

Har bir yo‘lovchi transporti sig‘im, o‘tag‘onlik va manevrchanlik, komfortlik darajasi, tashish qobiliyati va boshqa ko‘rsatkichlari va xususiyatlari bo‘yicha tavsiflanadi. Real sharoitlarda ham mos ravishda ma’lum farqlarga ega bo‘ladi, ya’ni, tashishga bo‘lgan talab, vaqt va transport tarmoqlari yo‘nalishlari kesimida yo‘lovchilar oqimi va quvvatining o‘zgarishi, yo‘lovchilar qatnovining o‘rtacha uzoqligi va shu kabilar. Bular o‘z navbatida transportning har xil turlari va tiplarini qo‘llashning ratsional sohalarini aniqlash, qolaversa ma’lum aholi punkti sharoiti uchun transport turini tanlash zaruratini keltirib chiqaradi.

Yo‘lovchilar tashish transportining ma’lum turini tanlash mezonlari aholini tashishga bo‘lgan ehtiyojini va talab qilinadigan sifat darajasini minimal xarajatlar, transport tizimiga kapital qo‘yilmalar va uning ekspluatatsiya xarajatlari bilan to‘liq qondirishi lozim. Tadqiqotlar ko‘rsatishicha kapital sarflar va ekspluatatsion xarajatlar yo‘lovchilar oqimi yoki aylanmasining funksiyasi hisoblanadi.

Avtobuslar ishining texnik-ekspluatatsion ko‘rsatkichlari bilan bir qatorda avtobuslarning ish unumdorligi ham eng muhim ko‘rsatkichlardan hisoblanadi.

Avtobuslarning ish unumdorligi. Avtobusning ish unumdorligi uning tashigan yo‘lovchilari soni yoki bajargan yo‘lovchi km bilan o‘lchanadi va quyidagicha ifodalanadi.

a) bir qatnovdagi tashilgan yo‘lovchilar soni:

$$Q_q = q_a \cdot \gamma_s \cdot \eta_{al} \tag{1}$$

b) bir qatnovdagi yo‘lovchi kilometrlar:

$$P_q = \ell_y \cdot q_a \cdot \gamma_s \tag{2}$$

c) bir kunlik bajarilgan yo‘lovchi kilometrlar:

$$P_{kun} = \ell_{kun} \cdot q_a \cdot \beta \cdot \gamma_s \tag{3}$$

d) bir kunlik tashilgan yo‘lovchilar soni:

$$Q_{kun} = \frac{P_{kun}}{\ell_{o'rt}} \tag{4}$$

$$Q_{kun} = q_n \cdot \gamma_s \cdot \eta_{al} \cdot Z_q \tag{5}$$

e) yillik tashilgan yo‘lovchilar soni:

$$Q_{yil} = AK_{ish} \cdot Q_{kun} \tag{6}$$

f) yillik bajarilgan yo‘lovchi kilometrlar:

$$P_{yil} = AK_{ish} \cdot P_{kun} \tag{7}$$

bu erda: AK_{ish} – avto-ish kunlari soni, avto kun.

Avtomobillarning ro‘yxatdagi soni. Transport vositalari miqdor ko‘rsatkichlari barcha avtotransport saroylari uchun umumiy bo‘lib, ular quyidagi elementlardan iboratdir:

A_h - hisobdagi yoki inventar kitobida hisoblanib boriluvchi avtomobillarning umumiy soni.

Hisobdagi avtomobillar o‘z texnik holatiga ko‘ra ekspluatatsiya qilishga tayyor (A_{et}) va kun davomida ta’mirda yoki texnik xizmat ko‘rsatishda turuvchi avtomobillarga (A_{tt}) bo‘linadi, ya’ni

$$A_h = A_{et} + A_{tt} \quad (8)$$

Amalda ekspluatatsiyaga tayyor avtomobillar ba’zi bir sabablarga ko‘ra to‘la ishlatilmaydi. Ularning bir qismi har xil sabablarga ko‘ra (A_{tt} - ta’mirda turuvchilardan tashqari), masalan ekspluatatsion materiallar (yonilg‘i, moy, avtoshina, akkumulyator) va h.k.lar yo‘qligi, haydovchilar yo‘qligi yoki betobligi, yo‘llardan foydalanib bo‘lmasligi va h.k larga ko‘ra bekor turishlari (A_{bt}) mumkin.

Aytilganlarga ko‘ra,

$$A_{et} = A_e + A_{bt} \quad (9)$$

Demak, avtosaroy hisobidagi avtomobillar quyidagiga teng bo‘ladi:

$$A_h = A_e + A_{tt} + A_{bt} \quad (10)$$

Har bir saroydagi avtobus, avtomobil, tirkama hamda yarim tirkama ma’lum davr (rejadagi yoki hisobiy) ichida ekspluatatsiyada, bekor turishda va ta’mirda turishlari mumkin. SHuning uchun, saroydagi barcha avtomobil-kunlar quyidagiga teng bo‘ladi:

$$AK_k = AK_e + AK_{bt} + AK_{tt} \quad (11)$$

Avtomobil saroyining texnik tayyorgarlik koeffitsiyenti. Avtotransport saroyining ishga tayyorgarlik darajasini aniqlanish uchun, texnik jihatdan saroyning ishga tayyorgarlik koeffitsiyenti (a_t) aniqlanishi lozim.

Texnik tayyorgarlik koeffitsiyenti:

a) bitta avtobusning ma`lum kalendar kunlari uchun texnik tayyorgarlik koeffitsiyenti quyidagicha aniqlanadi:

$$\alpha_{tt} = \frac{K_{tt}}{K_k} \quad (12)$$

bu erda: K_{tt} – avtobuslarning texnik jihatdan ishga yaroqli kunlari, kun; K_k – ko`rilayotgan davrdagi kalendar kunlari soni, kun.

b) avtosaroy uchun bir kunlik texnik tayyorgarlik koeffitsiyenti:

$$\alpha_{tt} = \frac{A_{tt}}{A_{ro'yhat}} \quad (13)$$

bu erda: A_{tt} – texnik soz avtobuslar soni, dona; $A_{ro'yhat}$ – ro`yxatdagi avtobuslar soni, dona.

c) avtosaroy uchun ma`lum bir kalendar kunlari uchun texnik tayyorgarlik koeffitsiyenti:

$$\alpha_{tt} = \frac{A_r \cdot K_{tt}}{A_r \cdot K_k} \quad (14)$$

bu erda: $A_r \cdot K_{tt}$ – texnik soz avtomobil-kunlar soni, avto kun; $A_r \cdot K_k$ – ko`rilayotgan davrdagi jami avtomobil-kunlar soni, avto kun.

Avtomobil saroyidan foydalanish koeffitsiyenti. Avtomobillarni texnik jihatdan ishga tayyorgarlik koeffitsiyenti ularning texnik holatiga ko‘ra ishga yaroqliligini, ya’ni nosoz emasligini belgilovchi kattalikdir. Ammo bunday avtomobillarni ekspluatatsiya qilishga zarur bo‘lgan ba’zi bir sabablarga ko‘ra ishlatila olmaslik holatlari amalda bo‘lib turadi. Masalan, yuqorida ta’kidlanganidek, haydovchilar**,** yonilg‘i-moy materiallari, avtoshina, akkumulyator va shu kabilar yoki yo‘l holati va iqlimiy sharoitlar va h.k.

Avtomobillarni ishga chiqa olmasliklari, odatda, rejalashtirilmaydi, chunki bunday holatlarga zarurat yo‘q, ammo ular avtobus saroylari va boshqa tashkilotlar ishi nuqsonlari natijasidir. SHuning uchun avtomobillardan foydalanishni rejalashtirishda va hisoblab borishda avtomobillar saroyidan foydalanish koeffitsiyenti ko‘rsatkichi qo‘llaniladi. Bu koeffitsiyent ekspluatatsiyadagi avtomobil-kunlar (AK_e) yig‘indisini avtomobil-kalendar kunlar (AK_k) yig‘indisiga nisbati bilan aniqlanadi.

Avtomobil saroyidan foydalanish koeffitsiyenti:

a) bitta avtomobil uchun kalendar kunlardagisi:

$$\alpha_{\phi} = \frac{K_{ish}}{K_k} \tag{15}$$

bu erda: K_{ish} – avtomobilning ishga chiqish kunlari, kun; K_k – ko`rilayotgan davrdagi kalendar kunlar soni, kun.

b) avtomobil saroyidagi barcha avtomobillar uchun bir kunlik:

$$\alpha_{\phi} = \frac{A_{ish}}{A_{ro'yhat}} \tag{16}$$

bu erda: A_{ish} - ishga chiqqan avtobuslar soni, dona; $A_{ro'yhat}$ - ro`yxatdagi avtobuslar soni, dona.

c) avtomobil saroyidagi barcha avtomobillar uchun kalendar kunlardagisi,

$$\alpha_{\phi} = \frac{A_r \cdot K_{ish}}{A_r \cdot K_k} \tag{17}$$

bu erda: $A_r \cdot K_{ish}$ – ishgdagi avtomobil-kunlar soni, avto kun; $A_r \cdot K_k$ – ko`rilayotgan davrdagi jami avtomobil-kunlar soni, avt.kun.

Avtobus saroylari avtomobillardan foydalanish koeffitsiyentiga yana haftalik ish kunlari (5 yoki 6 kun) yoki hafta davomida to‘xtamasdan 7 kun ishlashlari (yo‘nalishda ishlovchi avtobuslar uchun) katta ta’sir ko‘rsatadi.

Avtomobilning o‘rtacha kunlik masofasi. Ish kuni davomida avtobus ma’lum masofani bosib o‘tadi. SHahar yo‘nalishlarida ishlovchi avtobuslar shaharlararo yo‘nalishlarda ishlovchi avtobuslar va taksi avtomobillariga nisbatan kun davomida kamroq masofa bosib o‘tadilar.

Avtomobillar tomonidan bajariladigan barcha qatnovlarni unumli va unumsiz qatnovlarga bo‘lish mumkin. Transport vositasining unumli qatnovi ish bajarish bilan bog‘liq qatnovdan va unumsiz qatnov bo‘sh qatnovdan iborat bo‘ladi. Avtobuslarning unumsiz qatnov masofasi o‘z navbatida boshlang‘ich va ish nihoyasidagi nolinchi qatnovdan hamda yo‘lovchilarni tashish bilan bog‘liq unumli qatnovlardan iborat bo‘ladi.

Nolinchi qatnov masofasi deyilganda, avtobus saroyidan to harakat boshlanadigan bekatgacha va so‘nggi ish tugash bekatidan avtobus saroyigacha bo‘lgan qatnov masofasi tushuniladi.

$$l_0 = l_k - Z_q l_y \tag{18}$$

bu erda: l_0 – avtobusning nolinchi qatnov masofasi, km; l_k – avtobusning kun davomida bosib o‘tgan masofasi, km; Z_q – avtobusning yo‘nalishdagi qatnovlari soni; l_y – avtobusning yo‘nalishdagi (bir) qatnov masofasi, km.

Ma’lum vaqt birligi uchun kunlik masofa quyidagi ifoda orqali aniqlanadi:

$$L_к = l_y \cdot Z_q + l_{01} + l_{02} \tag{19}$$

Umumiy holda avtotransport saroyi uchun bir avtomobilga to‘g‘ri keluvchi o‘rtacha kunlik masofa, ma’lum vaqt birligi ichida barcha avtomobillar bosib o‘tgan umumiy masofani umumiy avtomobil-kunlar yig‘indisiga nisbati orqali aniqlanadi.

$$L_{ko'r} = \frac{\sum L_i K_i}{\sum A_i K_i} \tag{20}$$

bu erda: L – i-avtomobil bosib o‘tgan masofa, km; K_i – i-avtomobilning ish kunlari; A_i – i turdagi avtomobillar soni.

Avtobuslarning ish va yo‘nalishdagi vaqti. Avtobusning ish vaqti yo‘nalishdan saroyga qaytib kirish vaqtidan saroydan yo‘nalishga chiqish vaqti va ayrim texnik-tashkiliy sabablarga ko‘ra to‘xtab turish va tushlik vaqtlarininq ayirmasidan iborat bo‘ladi:

$$T_{ish} = T_{qayt} - T_{chiq} - T_{tush} - T_{tex.to'x.} \tag{21}$$

bu erda: T_{qayt} – avtobusning avtosaroyga qaytish vaqti, soat; T_{chiq} – avtobusning avtosaroydan chiqish vaqti, soat; T_{tush} – tushlik vaqti, soat; $T_{tex.to‘x}$ – texnik sabablarga ko‘ra to‘xtash vaqti, soat.

Avtomobillarning ish vaqti qancha katta bo`lsa, ularning ish samaradorligi ham shuncha yuqori bo‘ladi. Buning uchun avtomobillar ishini 1,5 va 2 smena qilib tashkil etish maqsadga muvofiq bo‘ladi. Lekin ish vaqtining uzunligi yo‘lovchilar oqimining kunning soatlari bo`yicha o`zgarishidan kelib chiqqan holda aniqlanishi kerak. Aks holda, avtobuslarning bo`sh yurishi ekspluatatsion xarajatlarning ortib ketishiga olib keladi.

Avtobuslarning yo‘nalishdagi vaqti ish vaqtidan ular birinchi bekatga borishi va oxirgi bekatdan saroyga qaytib kelishi uchun sarflangan nollik yurish vaqtlarining ayirmasi orqali aniqlanadi:

$$T_y = T_{ish} - t_o = T_{ish} - t_{o1} - t_{o2} \tag{22}$$

bu erda: T_{ish} – avtobusning ishdagi vaqti, soat; t_o – avtobusning nolinchi qatnov vaqti, soat; t_{01} – avtobusning birinchi nolinchi qatnov vaqti, soat; t_{02} – avtobusning ikkinchi nolinchi qatnov vaqti, soat.

(22) ifodadan ko‘rinib turibdiki, yo‘nalish vaqtini oshirish uchun nollik qatnovlarga sarflanadigan vaqtni kamaytirish kerak bo‘ladi. Buning uchun yo‘nalishlarni avtosaroylarga optimal biriktirish zarur.

Avtobuslarning qatnov va aylanma qatnov vaqti. Qatnov - bu yo‘nalishda bajarilayotgan tashish jarayonini (transport ishini) tugallangan bitta siklidir.

Yo‘lovchi tashishda qatnov - bu boshlang‘ich manzildan oxirgi manzilgacha bo`lgan yo‘nalishda yo‘lovchilar tashish va oxirgi manzildan yana boshlang‘ich manzilgacha bo`lgan teskari yo‘nalishda tashish uchun avtobusni jo`natish jarayonlaridan iborat bo‘ladi.

Avtobusning yo‘nalishda bir qatnov uchun sarflagan vaqti quyidagicha aniqlanadi:

$$t_q = t_{har} + \left(n_{ob} \cdot t_{ob}\right) + t_{oxb} \tag{23}$$

bu erda: t_{har} – avtobusning qatnovdagi harakat vaqti, min; n_{ob} – yo‘nalishdagi oraliq bekatlar soni; t_{ob} – avtobusning yo‘nalishdagi oraliq bekatda to‘xtash vaqti, min; t_{oxb} – avtobusning yo‘nalishning oxirgi bekatida to‘xtash vaqti, min.

Avtobusning bir aylanma qatnov vaqti qatnov vaqtini ikkiga ko`paytirish orqali topiladi:

$$t_{aq} = 2 \cdot t_q \tag{24}$$

Yo‘ldan foydalanish koeffitsiyenti. Yo‘ldan foydalanish koeffitsiyenti avtobus tomonidan bosib o‘tilgan yo‘lning qanday qismi yo‘lovchi bilan yurilganligini ko‘rsatadi va u quyidagicha aniqlanadi:

$$\beta = \frac{l_{yo'lov}}{l_{kun}} \tag{25}$$

bu erda: $l_{yo'lov}$ – avtobusning yo‘lovchi bilan yurgan yo‘li, km; l_{kun} – avtobusning kunlik yurgan yo‘li, km. Odatda β=0,90–0,98 oraliqda o`zgaradi.

Yo‘lovchining o‘rtacha yurgan (tashish) masofasi. Malumki, har bir yo‘lovchi transportdan turli manzillarga borish uchun foydalanadi. Boshqacha qilib aytganda avtobusga o`tirgan yo‘lovchilar har xil masofaga qatnaydilar. Masalan, bir yo‘lovchi avtobusga chiqqanidan keyin bir bekat yurib tushib qolsa, boshqa yo‘lovchi undan ko`proq, hatto oxirgi bekatgacha ham borishi mumkin. Demak, yo‘lovchilarning yurish masofasi har xil bo‘lar ekan. Agar har bir yo‘lovchining yurgan masofalarini jamlab yo‘lovchilar soniga bo`lsak, bitta yo‘lovchining o‘rtacha yurish yoki tashish masofasi kelib chiqadi.

$$l_{o'rt} = \frac{\left(l_1 + l_2 + l_3 + ... + l_n\right)}{N} \tag{26}$$

bu erda: $l_1, l_2, l_3, \ldots, l_n$ - birinchi, ikkinch, uchinchi, n- yo‘lovchilarning yurish masofalari; N – yo‘lovchilar soni.

Avtobuslarning sig‘imi, sig‘imdan foydalanish koeffitsiyenti. Avtobuslarning sig‘imi o`rindiqlar soni va turib ketish uchun mo`ljallangan maydonning yuzasiga qarab aniqlanadi.

Ma`lumki, shahar ichida va shahar atrofida tashishlarda yo‘lovchilarni turib ketishiga ruxsat etiladi. SHuning uchun uning sig‘imi o`rindiqlar soni va tik turib ketishga mo`ljallangan joylar soni yig‘indisiga teng qilib olinadi. Amaldagi me’yorlarga muvofiq salonda har bir turib ketuvchi va o‘tirib ketuvchi yo‘lovchilar uchun mos ravishda 0,2 m^2 , 0,315 m^2 dan kam bo‘lmagan maydon ajratilishi belgilangan.

Shaharlararo, xalqaro va turistik-sayyoh yo‘nalishlarida yo‘lovchilar faqat o`tirib ketishlari kerak. Shuning uchun uning sig‘imi faqat o`rindiqlar soni bilan aniqlanadi.

Ma`lumki, avtosaroylarda har xil markadagi avtobuslar ro`yxatda bo‘ladi. Avtosaroyni har xil modeldagi avtobuslardan tashkil topishi u xizmat ko`rsatadigan yo‘nalishlar va yo‘lovchilar oqimining miqdori va boshqa omillar bilan belgilanadi. SHuning uchun avtosaroydagi avtobuslarning o‘rtacha sig‘imini aniqlash zarur bo`lganda, u quyidagicha aniqlanadi:

$$q_{o'rt} = \frac{\Sigma\Sigma q_{ni} \cdot A_{ro'yxat.ji}}{A_{ro'yxat}} \tag{27}$$

bu erda: q_{ni} – ma’lum rusumdagi (sig‘imi i bo`lgan) avtobuslar sig‘imi, yo‘lovchi; $A_{ro'yxat.ji}$ – sig‘imi $i$ yo‘lovchiga teng bo`lgan ro`yxatdagi j- avtobuslar soni, dona.

Avtobuslarning sig‘imidan foydalanish koeffitsiyenti uni qanchalik to`lganlik darajasini ko`rsatadi.

Yo‘lovchilarni bekatlarda tushishi va ba`zi yo‘lovchilarni avtobusga chiqishi sababli sig‘imdan foydalanish koeffitsiyenti har bir bekat oralig‘ida o`zgarib turadi.

Istalgan vaqt uchun statik holatdagi sig‘imdan foydalanish koeffitsiyenti quyidagicha aniqlanadi:

$$\gamma_s = \frac{q_a}{q_n} \tag{28}$$

bu erda: q_a – ko`rilayotgan vaqtdagi avtobusda mavjud yo‘lovchilar soni, yo‘lovchi; q_n – avtobusning nominal sig‘imi, yo‘lovchi.

Avtobus saroyi uchun bir kunlik sig‘imdan foydalanish koeffitsiyenti:

$$\gamma_s = \frac{Q_a}{Q_n} \tag{29}$$

bu erda: Q_a - bir kunda tashilgan yo‘lovchilar soni, yo‘lovchi; Q_n – bir kunda tashish mumkin bo`lgan yo‘lovchilar soni, yo‘lovchi.

Ammo yo‘nalishlarda avtobus sig‘imidan fodalanish doimiy ravishda o‘zgarib turadi. SHu sababli kun davomida yo‘nalishda avtobuslar sig‘imidan foydalanish qanday bo‘lganligini yuqoridagi ifodalar orqali aniqlab bo‘lmaydi. Buning uchun muallif tomonidan ishlab chiqilgan

quyidagi ifodadan foydalanish maqsadga muvofiq bo‘ladi.

$$\gamma = \frac{Q_a \cdot \left(t_{har} + n_{ob} \cdot t_{ob} + t_{oxb} + t_{bosh}\right)}{q_n \cdot \eta_{al} \cdot A_{ish} \cdot T_y \cdot K_{munt}} \quad (30)$$

bu erda: t_{bosh} – avtobusning boshqa sabablarga ko‘ra yo‘nalishda (chorrahalarda, peregon uchastkalarda, …) ushlanib qolishlari vaqti, min; η_{al} – yo‘lovchilarning almashinuvchanlik koeffitsiyenti; K_{munt} – muntazamlik koeffitsiyenti.

Tadqiqot uchun “Avtostansiya (Do'stlik-2 turar-joy - SM Food City” bo‘ylab qatnaydigan 117-yo‘nalish misolida ko‘rib chiqildi.

Yo‘nalish uzunligi $l_y = 19,7$ km

Yo‘nalishda ishni boshlanishi $T_{chiq} = 5^{00}$ soat

Yo‘nalishda ishni tugash vaqti $T_{qayt} = 20^{00}$ soat

Nollik yurish vaqti $to_1 = to_2 = 2$ min.

Kunning soatlari bo‘yicha yo‘lovchilar oqimining taqsimlanishi 1-jadvalda keltirilgan.

Yo‘nalishda ISUZU rusumli avtobuslar ishlaydi, ularning nominal sig‘imi $q_n = 37$ yo‘lovchi.

1-jadval

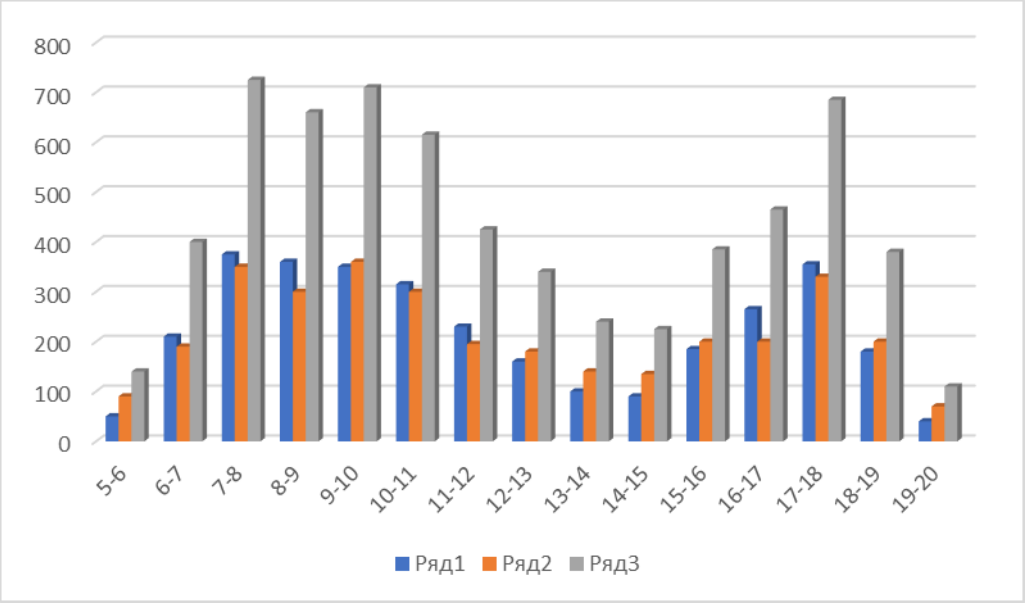
117-Avtobus marshruti yo‘nalishidagi bekatlar jadvali

117-yo‘nalish boirsh bekatlari	117-yo‘nalish qaytish bekatlari
Avtostanciya (Do'stlik-2 turar-joy mavzesi)	SM Food City
Do'stlik turar-joy mavzesi	Bektemirskoe shosse
Do'stlik mavzesi 1-chi kvartali	Bektemir
121 - sonli bolalar bog'chasi	Sobir Rahimov
37-Sonli poklinika	Ulitsa Oltintopgan
Yo'ldosh mavzesining 2-chi kvartali	Qo'yliq markazi
Feruza do'koni	Qo'yliq bozori
10-chi kvartal (Sergeli tumani)	Somon bozori
Yo'ldosh mavzesining 11-chi kvartali	Viloyat kasalxonasi
Kanora	Talab bo'yicha (Porloq ko'chasi)
Sergeli qishlog'i	Talab bo'yicha (Porloq ko'chasi)
Talab bo'yicha (Daryo Bo'yi 5-chi o'tish yo'li)	Do'kon (Honobod ko'chasi)
	ABZ
Xurshid kinoteatri	Xonobod qishlog`i
Nilufar	Boshqaruv organi
OBDni kombinati	Xonobod
Toshkent quvur zavodi	Quruvchi turar-joy mavzesi
Sergeli ulgurji bozori	Sergeli ulgurji bozori
Quruvchi turar-joy mavzesi	Toshkent quvur zavodi
Xonobod	OBDni kombinati
Boshqaruv organi	Nilufar
Xonobod qishlog`i	Xurshid kinoteatri
ABZ	Sergeli qishlog'i
Do'kon (Honobod ko'chasi)	Rayxon (Rayxon 1-chi o'tish yo'li)
Talab bo'yicha (Porloq ko'chasi)	Kanora
Viloyat kasalxonasi	Sergeli mavzesining 11-chi kvartali
Somon bozori	Sergeli mavzesining 10-chi kvartali
Qo'yliq bozori (Katta halqa yo'li ko'chasi)	Yo'ldosh mavzesining 2-chi kvartali
Ulitsa Oltintopgan	37-Sonli poklinika
Sobir Rahimov	121 - sonli bolalar bog'chasi
Bektemir	Do'stlik mavzesi 1-chi kvartali
Bektemirskoe shosse	Avtostanciya (Do'stlik-2 turar-joy mavzesi)
SM Food City	

2-jadval

Yo‘lovchilar oqimini kunning soatlari bo‘yicha taqsimlanishi

Kunning soatlari	Qo‘yliq-S.2 dan (A dan)	Sirg‘ali 12-mavzesidan (B dan)	Jami
5-6	50	90	140
6-7	210	190	400
7-8	375	350	725
8-9	360	300	660
9-10	350	360	710
10-11	315	300	615
11-12	230	195	425
12-13	160	180	340
13-14	100	140	240
14-15	90	135	225
15-16	185	200	385
16-17	265	200	465
17-18	355	330	685
18-19	180	200	380
19-20	40	70	110
Jami	3270	3330	6600



1-rasm. Yo‘lovchilar oqimini kunning soatlari bo‘yicha taqsimlanishi.

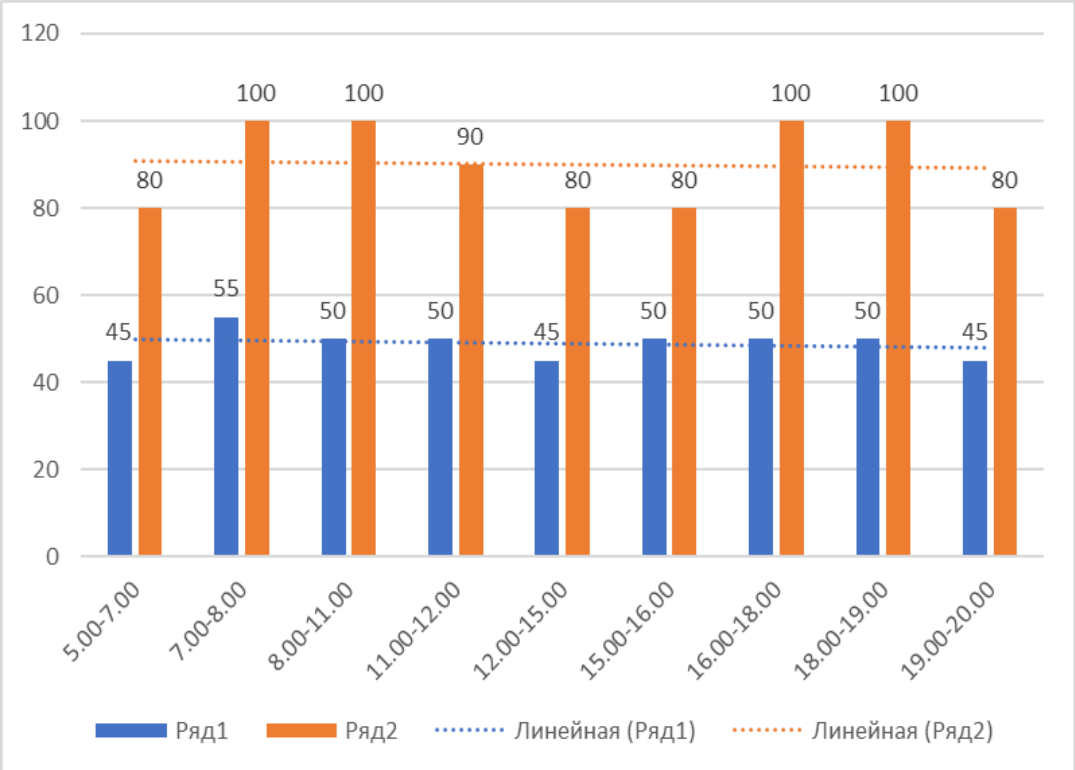
Avtobuslarning aylanma qatnov vaqti $t_{ayl.q}$ =90 min. Yo‘nalishda kunning soatlari bo‘yicha zarur bo‘lgan avtobuslar sonini aniqlashda quyidagi cheklanishlar qo‘llaniladi. “Tig‘iz” soatlarda avtobusning sig‘imi uning texnik tasnifida ko‘rsatilgan qiymatga teng, boshqa soatlarda esa 10-15% foizga kamaytirib olinadi. Xuddi shunday aylanma qatnov vaqti “tig‘iz” soatlarda o‘rtacha qiymatdan 10-15% foizga kattaroq va qolgan soatlarda 10-15% foizga kamaytirib olinadi.

Bizning misolda avtobusning sig‘imini va aylanma qatnov vaqtlarini kunning soatlari bo‘yicha quyidagicha qabul qilish mumkin.

3-jadval

Avtobus sig‘imini va aylanma qatnov vaqtlarini kunning soatlari bo‘yicha taqsimlanishi

Soatlar	Avtobus sig‘imi	Aylanma qatnov vaqti
5^{00}-7^{00}	45 yo‘lovchi	80 min.
7^{00}-8^{00}	55 yo‘lovchi	100 min.
8^{00}-11^{00}	50 yo‘lovchi	100 min
11^{00}-12^{00}	50 yo‘lovchi	90 min
12^{00}-15^{00}	45 yo‘lovchi	80 min
15^{00}-16^{00}	50 yo‘lovchi	80 min
16^{00}-18^{00}	50 yo‘lovchi	100 min
18^{00}-19^{00}	50 yo‘lovchi	100 min
19^{00}-20^{00}	45 yo‘lovchi	80 min



2-rasm. Avtobus sig‘imini va aylanma qatnov vaqtlarini kunning soatlari bo‘yicha taqsimlanishi.

Shahar ichi yo‘nalishlarida harakat intervali 20 minutdan katta bo‘lmasligi kerak. “Maksimum” jadvalidan ko‘rinib turibdiki, yo‘lovchilarni tashish uchun soat 5^{00}-6^{00} hamda 19^{00}-20^{00} oralig‘ida ikkita avtobus etarli ekan. Bu holda harakat intervali 40 minutni tashkil etayapti. Ammo bu yo‘nalishda boshqa yo‘nalishlar, ya’ni 66-va 86-avtobus yo‘nalishlari qatnashini hisobga olsak, ularni o‘zgartirmay qoldirsa ham bo‘ladi deb hisoblash mumkin.

Bu ko‘rsatkichlar asosida avtomobil texnik V_t, V_a, V_e, hamda reys va aylanish vaqtlari hisoblab chiqildi. SHuningdek, yo‘lovchilar oqimi miqdoriga ko‘ra zarur avtobuslar soni, harakat intervali va chastotasi aniqlandi. Avtobusning liniyada ishlovchi ish ko‘rsatkichlari va yillik ishlab chiqarish dasturi xisoblab topildi. Tashkiliy qismga ko‘ra xaydovchilarning soni va avtobusning ish smenasi shuningdek oylik ish grafiklari tuzildi.

Xulosa qilib aytganda, mamlakatimizda transport sohasida amalga oshirilayotgan keng ko‘lamli islohotlar va investitsion dasturlarning amaliy samarasini yaqin davr ichida iqtisodiyotning barcha sohalariga hamda aholining barcha qatlamlariga sifatli va raqobatbardosh sharoitlardagi logistika va tashuv xizmatlarining taqdim etilishi hamda bu sohaning mamlakatimizning iqtisodiy salohiyatini keskin oshirishga katta hissasini qo‘sha olishini ko‘rishimiz mumkin bo‘ladi.

Adabiyotlar

[1]. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 28.01.2022 yildagi PF-60-son 2022 — 2026-yillardaga mo’ljalangan yangi O’zbekistoning taraqiyot strategiyasi doir farmoni

[2]. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining «Mamlakat iqtisodiyotining tarmoqlarini talab yuqori bo‘lgan mahsulot va xom ashyo turlari bilan barqaror ta’minlash chora-tadbirlari to‘g‘risida»gi Qarori 17.01.2018 y.PQ-3479 3-son, 44-modda

[3]. Sovershenstvovanie planirovaniya i organizatsii avtomobilnыx perevozok (Pod obщey redaksiey A.I. Malыsheva). M. Transport. 1965 yil. 43-79 betlar (Tr. NIIAT).

[4]. Geronimus B.L. Djumaev D.D. Konoplin V.V. Raschet ratsionalnoy sxemы avtobusnыx marshrutov. – Avtomobilnыy transport, 1966, №9, 21-25 betlar. Xrищev M.V. Metodika rascheta sxem avtobusnыx marshrutov v gorodax s ispolzovaniem EVM. – V sb.: - Texniko ekonomicheskie problemы organizatsii raboty avtomobilnogo transporta (Tr. MIEI im. S. Ordjonokidze), M. – Transport, 1969; 183-199 betlar, 24-son.

[5]. Geronimus B.L. Djumaev D.D. Matematiko-statisticheskiy metod vыborochnogo obsledovaniya passajiropotokov. – Avtomobilnыy transport, 1966, №4. 43-44 betlar.

[6]. Xrищev M.V. Izuchenie passajiropotokov v gorodax. – Avtomobilnыy transport, 1969, №9. 16-18 betlar.

[7]. Effektivnost gorodskogo passajirskogo obщestvennogo transporta: monografiya / A.V. Velmojin [i dr.]. Volgograd, 2002. 256 s.

[8]. Mirotin L.B. Logistika: obщestvennыy passajirskiy transport. – M.: Izdatelstvo «Ekzamen», 2003. – 224 s.; Tarxanova N. V. Analiz pokazateley kachestva passajirskix perevozok / N. V. Tarxanova // Sovershenstvovanie organizatsii dorojnogo dvijeniya i perevozka passajirov i gruzov: sb. nauch. statey Mejdunar. nauch.-prakt. konf. Minsk: BITU, 2009. S. 33-38.; YAsenko S.A. K voprosu povыsheniya kachestva uslug v sisteme gorodskogo passajirskogo transporta obщego polzovaniya // Vestnik IrGTU. 2015. №12 (107).

[9]. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining «Axborot texnologiyalari va kommunikatsiyalari sohasini yanada takomillashtirish chora-tadbirlari to‘g‘risida»gi Farmoni 19.02.2018 y.PF-5349 8-son, 136-modda.

[10]. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining «2019 yilning 1 yanvarigacha, bojxona rasmiylashtiruvi yig‘imlaridan tashqari, bojxona to‘lovlaridan ozod qilinadigan oziq-ovqat tovarlari va xomashyolarning ayrim turlari ro‘yxatiga qo‘shimchalar kiritish to‘g‘risida»gi Farmoni 20.02.2018 y. PF-5354 8-son, 137-modda.

MAYDA IFLOSLIKLARNI AJRATUVCHI SHNEKLI TOZALAGICH ISHCHI KAMERASIDA PAXTA BO‘LAKLARIDAN AJRALAYOTGAN IFLOSLIKLARNING HARAKAT TRAYEKTORIYASINI TAHLILI

H.E. Turdiyev

Farg‘ona jamoat salomatligi tibbiyot instituti
hturdiyev045@gmail.com
(Qabul qilindi 29.09.2025 y.)

Annotatsiya. *Mayda ifloslikdan tozalovchi shnekli tozalagichning asosiy ishchi qismlari qoziqchali shnek va to‘rli yuza uskunaning tozalash samaradorligini va paxtaning sifat ko‘rsatkichlarini o‘zgarishiga katta ta’sir etadi. Qoziqchali shnek paxta xomashyosini to‘rli yuza bo‘ylab zarba berishi va vint atrofida aylanib, vint o‘qi uzunligi bo‘yicha surilib tozalanib o‘tadi. Takomillashtirilgan qoziqchalarning paxta berilayotgan zarba ta’siri natijasida tozalash samaradorlikni o‘zgarishlari ko‘rib chiqildi.*

Tanyachli so‘zlar: *Qoziqchali baraban, qoziq turlari, xarakatlatiruvchi baraban, to’rli yuza, qoziqlar o‘lchami.*

Аннотация*. Основными рабочими органами шнекового очистителя для очистки от мелких примесей являются шнек со штифтом и сетчатая поверхность, которые существенно влияют на эффективность очистки оборудования и качество хлопка. Шнек со штифтом воздействует на хлопковое сырье вдоль сетчатой поверхности и, вращаясь вокруг шнека, скользит по длине оси шнека и очищается. Исследовано изменение эффективности очистки в результате воздействия усовершенствованных штифтов на хлопок.*

Ключевые слова: *Свайный барабан, типы свай, забивной барабан, поверхность сетки, размер свай.*

Annotation. *The main working parts of the screw cleaner for cleaning fine impurities are the screw with a pin and the mesh surface, which greatly affect the cleaning efficiency of the equipment and the quality of the cotton. The screw with a pin impacts the cotton raw material along the mesh surface and rotates around the screw, sliding along the length of the screw axis and is cleaned. The changes in cleaning efficiency due to the impact of the improved pins on the cotton were examined.*

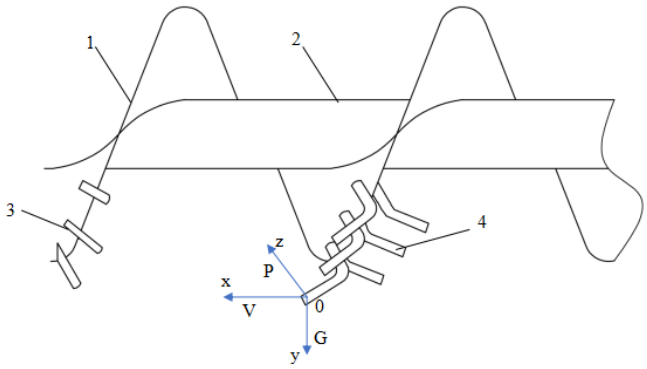
Key words: *Pile drum, pile types, driving drum, mesh surface, pile size.*

Kirish. Ma’lumki, shnekli tozalagichda paxtani o‘q bo‘ylab siljishiga vint qadami, qoziqchalarning shakli, paxta bilan to‘lish koeffitsiyenti va qoziqchali shnekning aylanish tezliklari ta’sir etadi. Shuningdek, qoziqchali shnekning dastlabki qismida paxtaning tuzilmaviy tarkibi va namlik ko‘rsatkichlari xam paxtani siljishiga ta’sir etadi.

Oldingi bo‘limda paxta xomashyosi qoziqchali shnekli tozalagichda 19÷20 sek davomida bo‘lishi va bu oraliqda qoziqchali shnek va to‘rli yuza ta’sirida mayda iflosliklardan tozalanishi aniqlandi. Qoziqchali-plankali barabanlarda paxta xomashyosini bo‘lish vaqti juda oz miqdorni tashkil etadi. Shuningdek, tozalash zonasida qoziqchali shnekning paxtaga berayotgan zarbasining eng kam miqdori 26 martani tashkil etsa, 1XK uskunasida esa 8 martani tashkil etadi. Paxta bo‘lakchasiga zarba berilgandan so‘ng sudrash orqali tozalovchi yuzadan (to‘rli yuza, kolosnikli panjara) olib o‘tiladi.

Paxtani mayda iflosliklardan tozalash samaradorligi va xomashyoni eshilishini kamaytirish maqsadida qoziqchali shnek qoziqlarini takomillashtirilgan variantini jarayonga ta’sirini ko‘rib chiqamiz.

Paxta bo‘lakchalari harakatlanayotganda, iflos aralashmalar tolali muhitga (bo‘lakchaning ichki qismi) bilan aralashadi, buning natijasida ularning bir qismi uning tarkibini tark etishi mumkin. Iflosliklar odatda tolali muhitda fazoviy harakatni amalga oshiradi. Bunday holda, ularning harakati bir-biriga bog‘liq bo‘lmasligi mumkin yoki ular tolali massa tarkibida ma’lum bir kontsentratsiyaga ega bo‘lgan ma’lum hajmni egallashi mumkin.



1-rasm. Tadqiqot variantidagi qoziqchalar o‘rnatilgan shnekning qoziqchalarini paxtaga ta’sir sxemasi. 1-shnek perosi; 2-shnek vali; 3-mavjud qoziqcha; 4-qiya holatdagi qoziqcha.

Bunday holda, iflosliklarning alohida guruhlarining siljishi butun massa hajmida sodir bo‘ladi va shu bilan iflos aralashmalar tomonidan sezilarli siqilgan zonalar hosil bo‘ladi. Tolali massa ichida iflosliklar harakati masalalarini to‘liq o‘rganish uchun og‘irlik markazi qonuni bo‘yicha harakatda bo‘lgan tolali massadagi iflosliklarning fazoviy harakatini birinchi navbatda ko‘rib chiqamiz.

Paxta xomashyosi bo‘lakchalari tarkibidagi iflos aralashmalarning harakati murakkab bo‘lib, uning qonuniyati paxta bo‘lakchalar massasiga, uning tolalar bilan bog‘lanish kuchiga va tolali muhit tarkibidagi har bir iflos aralashmaning massasiga bog‘liq bo‘ladi.

Paxta bo‘lakchasiga qoziqli shnek qoziqlari zarbasidan so‘ng iflosliknng bir qismini fazoviy harakatini ko‘rib chiqamiz.

Shuni ta’kidlash kerakki, zarba paytida tolali massa deformatsiyalanadi va uning shakli o‘zgaradi. Shu sababli, zarbagacha bo‘lgan tolali massani elastik shar ko‘rinishida modellashtirmoqdamiz. Zarba ta’sirdan so‘ng, paxta bo‘lakchasi deformatsiyalanadi va uning og‘irlik markazi ma’lum bir vaqtgacha harakat qilishda davom etadi. Zarba berilgan paxta bo‘lakchasining radiusi qoziqcha radiusiga nisbatan kichik deb taxmin qilamiz, shuning uchun biz deformatsiyalanadigan paxta bo‘lakchasining tekis yuza bilan o‘zaro ta’sir modelini qabul qilamiz.

Sharning markazi koordinatalar boshi bo‘lgan sferik koordinatalar tizimini kiritamiz (1-rasm). Shar vertikal pastga yo‘nalgan 0^x, o‘qi bo‘ylab quyidagi qonunga $V_x = V_x(t)$ muvofiq harakat qiladi: bunda shar $V_x = V_0 t$ sirtga urilishigacha, $V_x = V_x(t)$ esa urilishdan keyin. Bu yerda funksiya bo‘lakchaning massalar markazi harakat tenglamasidan, uning tekislik bilan kontakt yuzasidagi bosimning ma’lum taqsimlanish qonuni asosida aniqlanadi.

Faraz qilaylik, bo‘lakcha zarbadan oldin $t = 0$ vaqt momentida V_0 tezlikka ega bo‘lsin. Aralashma zarrachalariga harakatlanayotgan bo‘lakchaga nisbatan zarrachalar trayektoriyasi bo‘ylab yo‘nalgan elastiklik kuchlari $\vec{F}(F_x, F_y, F_z)$ va Kulon qonuniga asoslangan ishqalanish kuchlari $\vec{R}(R_x, R_y, R_z)$ ta’sir qiladi deb hisoblaymiz.
Shunday qilib, bu kuchlarning OX, OY va OZ o‘qlari bo‘ylab tashkil etuvchilari quyidagicha bo‘ladi:

$$F_x = k_x(V_x + x_0 - x),\ F_x = k_y(V_y + y_0 - y),\ F_z = k_z(V_z + z_0 - z)$$

$$R_x = \frac{fmg(V_x - \dot{x})}{\sqrt{(V_x - \dot{x})^2 + (V_y - \dot{y})^2 + (V_z - \dot{z})^2}}$$

$$R_y = \frac{fmg(V_y - \dot{y})}{\sqrt{(V_x - \dot{x})^2 + (V_y - \dot{y})^2 + (V_z - \dot{z})^2}}$$

$$R_z = \frac{fmg(V_z - \dot{z})}{\sqrt{(V_x - \dot{x})^2 + (V_y - \dot{y})^2 + (V_z - \dot{z})^2}}$$

Bu yerda k_x, k_y, k_z - iflosliklarning tolalar bilan bog‘lanish qattiqligi koeffitsiyentlari, β - ishqalanish koeffitsiyenti, m - iflosliklarning massasi, V_x, V_y, V_z - OX, OY va OZ o‘qlari bo‘yicha uchuvchi iflosliklarning tezlik vektori tashkil etuvchilari. Tolali muhit tarkibidagi iflosliklarning harakat tenglamasini quyidagi ko‘rinishda yozamiz:

$$m\ddot{x} = F_x - R_x + mg$$

$$m\ddot{y} = F_y - R_y$$

$$m\ddot{z} = F_z - R_z$$

Tolali muhit tarkibidagi iflosliklarning harakati ikki bosqichga bo‘linadi.
Birinchi bosqich iflosliklarning tolali muhitda qattiq tekislikka urilish paytiga qadar bo‘lgan harakatidir. Bu bosqich $o \le t \le t_0$.ma’lum vaqt oralig‘ida sodir bo‘ladi. Bunda iflosliklarning tezligi quyidagi tarkibiy qismlardan iborat deb qabul qilamiz

$$V_x = V_0 \cos\alpha,\ V_y = V_0 \sin\alpha,\ V_z = 0$$

bu yerda α- radius bilan $0y$ o‘q orasidagi burchak.
Bu holda iflosliklarning harakati XOY tekisligida ikki o‘lchovli bo‘ladi va formulalarda quyidagicha hisoblanadi: $z = z_0\ z = 0$, hosil qilamiz

$$m\ddot{x} = \kappa_x(V_x t - x + x_o) - f\frac{(V_x - \dot{x})mg}{\sqrt{(V_x - \dot{x})^2 + (V_y - \dot{y})^2}} + mg$$

$$m\ddot{y} = k_y(V_y t - y + y_o) - f\frac{(V_y - \dot{y})mg}{\sqrt{(V_x - \dot{x})^2 + (V_y - \dot{y})^2}}$$

(8) va (9) tenglamalar tizimi, t - 0 bo‘lganda boshlang‘ich $x = x_0$, $y = y_0$, $\dot{x} = 0$, $\dot{y} = 0$ shartlar ostida integrallanadi.

Iflosliknng tolalar bilan aloqasi buzilishi, unga ta’sir ko‘rsatilishi, so‘ngra iflosliknng toladan ajralishi va keyinchalik uning harakati tolali muhitning ishqalanish maydonida sodir bo‘ladi deb hisoblasak, kontakt kuchini quyidagi ko‘rinishda ifodalashimiz mumkin:

$$F_x = \begin{cases} k_x u_x \ bilan \ u_x \le u_{xs} \\ 0 \quad bilan \ u_x \ge u_{xs} \end{cases}$$

$$F_y = \begin{cases} k_y u_y \ bilan \ u_y \le u_{ys} \\ 0 \quad bilan \ u_y \ge u_{ys} \end{cases}$$

Avvalo, ishqalanish kuch $k_x = k_{01} = const$, $k_y = k_{02} = const$ mavjud bo‘lmagan holatni ko‘rib chiqaylik. Bunday vaziyatda tizim alohida qismlarga ajralib ketadi va har bir tenglamaning yechimi quyidagi ko‘rinishga ega bo‘ladi:

$$x = \frac{V_0 \cos\alpha}{\omega_1}(\omega_1 t - \sin\omega_1 t) + x_0 + \frac{g}{\omega_1^2}$$

$$y = \frac{V_0 \sin\alpha}{\omega_2}(\omega_2 t - \sin\omega_2 t) + y_0$$

$$\omega_1 = \sqrt{\frac{k_{01}}{m}},\ \omega_2 = \sqrt{\frac{k_{02}}{m}},$$

$\omega_1 = \omega_2 (k_{01} = k_{02})$ deb hisoblaymiz..

Agar uchuvchi ifloslikning shaklini r_w radiusi bo‘lgan shar ko‘rinishida qabul qilsak, XOY tekisligidagi iflosliklarning harakati r_w radiusli doira ichida sodir bo‘ladi. Bunda ifloslikning shar markazidan uzoqlashishi quyidagi formula orqali aniqlanadi:

$$r = \sqrt{x^2 + y^2} = \sqrt{[x_0 + \frac{V_0 \cos\alpha}{\omega}\xi(t) + \frac{g}{\omega^2}]^2 + [y_0 + \frac{V_0 \sin\alpha}{\omega}\xi(t)]^2}$$

bunda $\xi = \omega t - \sin\omega t$.

Tolalar bilan $t \ge t_s$ aloqa uzilgandan so‘ng, quyidagi holat yuzaga keladi.

Shunday qilib, paxta tolasining qattiq tekislikka urilish paytiga qadar ifloslikning harakatini bitta XOY tekislikda ko‘rib chiqish mumkin. Bu tekislikda OX o‘qi vertikal pastga, OY o‘qi esa unga nisbatan chapdan o‘ngga tik yo‘nalgan.

Xulosa. Shnekli tozalagichning tozalash samaradorligiga tajribalar o‘tkazish orqali qoziqli shnekning aylanishlar soni diametr uzunligi, qoziqlar qadami, to‘rli yuzaning konstruksiyasi tasir etishi aniqlandi.

Shnek qoziqchasining qadami tozalash samaradorligiga tasir etishi aniqlandi va uch xil o‘lchamda birinchi shnek qoziqchasi qadami 100 mm ikkinchi shnek qoziqchasi qadami 70 mm uchunchi shnek qoziqchasini qadami 40 mm bo‘lganda tajribalar o‘tkazildi va inek qoziqchali shnek qadamining muqobil o‘lchami 70 mm bo‘lishi aniqlandi.

Shnek vintlari ustidagi qoziqchalarni joylashtirish chastotasi paxta xom ashyosining graulometrik tarkibiga bog‘liqligi aniqlandi. Yani α – paxta bo‘lakchalarining o‘rtacha o‘lchami, γ ning hisobiy qiymati kattalashgani, tozalash samaradorligini pasayishiga olib keladi.Shnek vintlari ustidagi qoziqchalarni joylashtirish chastotasi paxta xom ashyosining graulometrik tarkibiga bog‘liqligi aniqlandi.

Adabiyotlar

[1]. R. Ro’zmetov.Study of the influence of drying agent temperature on raw cotton and its components. NamMTI
[2]. ilmiy-texnik jurnali - Namangan:, 2023.- Volume 8, Issue 3. -52-56 b.
[3]. R. Ro’zmetov, B. Mardonov, T.Tuychiev. Simulation of the process of cotton drying under the influence of a heat agent in a spiked - screw cleaner. E3SWebofConferences 497, 03057 (2024), ICECAE 2024
[4]. https://doi.org/10.1051/e3sconf/202449703057

[5]. Maksudov I.T., Nuraliyev A.N. Sbornik instruksiy i metodik po texnicheskomu kontrolyu i osenke kachestva xlopka-sыrsa i produksii yego pererabotki v xlopkoochistitelnoy promыshlennosti. Tashkent. Mehnat, 1992 .-
[6]. 340 s.
[7]. O'zDst 644-2016. Paxtaning namligini aniqlash usuli. Toshkent, 2016.- 17 b.
[8]. Parpiyev A.A., Axmatov M.A., Muminov M., Usmonqulov A.Q. Paxtani quritish. Darslik. T.: Cho'lpon, 2009. – 192 bet.

УДК 625.7.8(075.8)

FARG'ONA VODIYSIDA HARAKATNING XAVFSIZLIK DARAJASI BO'YICHA YO'LGA OID TUMANLASHTIRISH

A.X. Urokov[1], D.V. Tashev[1], J.A. Axunov[2]

[1] Toshkent Davlat Transport universiteti,
asil2000@mail.ru , dilmurod.tashev007@gmail.com
[2] Farg'ona Davlat texnika universiteti, axunov.aja@mail.ru
(Qabul qilindi 22.09.2025 y.)

Annotatsiya: *Ushbu maqolada Farg'ona vodiysida harakat xavfsizligini ta'minlash maqsadida yo'l tarmog'ining tumanlashtirilishi (yoki rayonlashtirilishi) masalalari o'rganildi. Maqolada yo'lning turli qismlarida harakat xavfsizligining turlicha darajalari mavjudligi va bu holatning ahamiyati ko'rsatilgan. Shuningdek, yo'l infratuzilmasi va transport vositalarining harakatini nazorat qilish bo'yicha zarur choralar muhokama qilingan. Tadqiqotning asosiy maqsadi harakat xavfsizligini oshirish va yo'l-transport hodisalarining oldini olish uchun tumanlarga maxsus tavsiyalar ishlab chiqishdir. Farg'ona vodiysining hududiy xususiyatlari va transport tizimidagi o'zgarishlar tahlil qilindi. Ushbu ish, tumanlashtirish asosida harakat xavfsizligini yaxshilash uchun ilmiy va amaliy tavsiyalarni taqdim etadi.*

Tayanch so'zlar: *transport oqimi, yo'l sharoiti, havo-iqlim omillari, harakat xavfsizligi, xavfsizlik darajasi, va yo'lga oid tumanlashtirish, yo'l-transport hodisalari.*

Аннотация: *В данной статье исследуются вопросы районирования дорожной сети Ферганской долины с целью обеспечения безопасности движения. В статье показано, что на разных участках дороги существуют различные уровни безопасности движения, а также рассматривается важность этих факторов. Обсуждаются необходимые меры по контролю за дорожной инфраструктурой и движением транспортных средств. Основная цель исследования – разработать специальные рекомендации для районов с целью повышения безопасности движения и предотвращения дорожно-транспортных происшествий. Проанализированы территориальные особенности Ферганской долины и изменения в транспортной системе. Работа предоставляет научные и практические рекомендации для улучшения безопасности движения на основе районирования.*

Ключевые слова*: транспортный поток, дорожные условия, климатические факторы, безопасность движения, уровень безопасности, районирование дорог, дорожно-транспортные происшествия.*

Annotation: *This article examines the issues of zoning the road network in the Fergana Valley with the aim of ensuring traffic safety. The article shows that there are different levels of traffic safety on various sections of the road, and the importance of these factors is discussed. Necessary measures for controlling road infrastructure and vehicle movement are also addressed. The main goal of the study is to develop specific recommendations for regions to improve traffic safety and prevent road traffic accidents. The territorial features of the Fergana Valley and changes in the transport system are analyzed. The work provides scientific and practical recommendations for improving traffic safety based on zoning..*

Key words: *Transport flow, Road conditions, Climatic factors, Traffic safety, Safety level, Road zoning, Road traffic accidents.*

Farg'ona vodiysi asosan O'zbekiston (Namangan, Andijon, Farg'ona viloyatlari) qisman Qirg'iziston (O'sh, Jalolobod, Batken viloyatlari) va Tojikiston (Xo'jand viloyati) Respublikalari hududida joylashgan. Farg'ona vodiysi umumiy maydoni 22 ming km^2 ni, atrofidagi o'rab turgan tog'larni qo'shib hisoblaganda 78 ming km^2 maydonni egallaydi.

Respublika hududining maydoni 448,9 ming km^2 bo‘lib shundan Farg‘ona vodiysi (Farg‘ona, Andijon, Namangan viloyatlari)ning hududi 19,2 ming km^2 ya’ni 4,2 % ni tashkil qiladi. Respublika bo‘yicha aholi soni 36599,846 ming kishidan ortiq bo‘lib shundan Farg‘ona vodiysining aholisi soni ulushi 10465,721 ming kishi ya’ni 29 % ni tashkil etadi. Respublikada aholisi zich joylashgan hududlar Toshkent, Samarqand, Farg‘ona, Namangan, Andijon va Xorazm viloyatlari hisoblanadi.

Respublikamizning umumiy yo‘l tarmog‘i uzunligi 209496 km dan ko‘p bo‘lib shundan Farg‘ona vodiysi yo‘l tarmog‘i 47308 km ni, ya’ni 23 % ni tashkil qiladi. Farg‘ona vodiysi yo‘l tarmog‘i va aholisi zichligi yuqori bo‘lgan hududlardan hisoblanadi. Yo‘l tarmog‘i zichligi 2,46 km/km^2, aholisi zichligi 545 kishi/km^2 bo‘lgan hudud hisoblanadi. Farg‘ona vodiysi yo‘l tarmog‘ining zichligi bo‘yicha Yevropa davlatlari (Fransiyada 1,99 km/km^2, Germaniyada 1,80 km/km^2, Italiyada 1,62 km/km^2, Ispaniyada 1,35 km/km^2) yo‘l tarmog‘ining zichligidan ham katta hisoblanadi. Farg‘ona vodiysi avtomobil yo‘llari tarmog‘i xaritasi quyida keltirilgan (1-rasm).

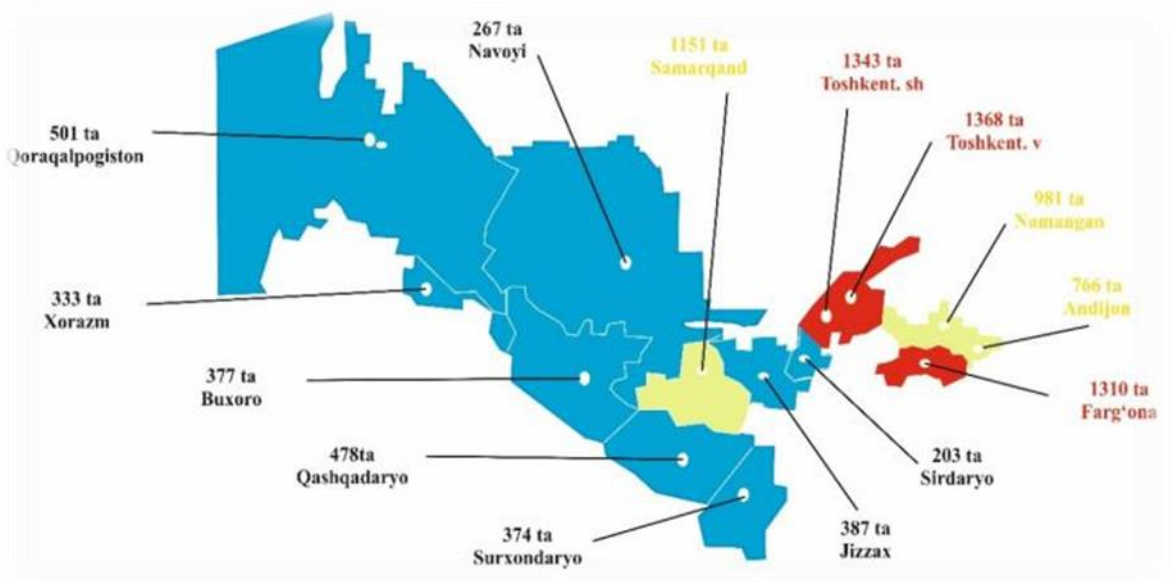
1-rasm. Farg‘ona vodiysi avtomobil yo‘llari tarmog‘i xaritasi.

Transport oqimi tarkibida yengil avtomobillar foizining oshib borishi, oqim o‘rtacha tezligining oshishiga va natijada yo‘l sharoiti qoniqarsiz bo‘lgan hududlarda halokatlar sonining keskin ko‘payishiga sabab bo‘lmoqda. Olib borilgan tadqiqotlar natijasida Farg‘ona vodiysida umumiy foydalanishdagi avtomobil yo‘llarining holati va YTH tahlil qilindi.

O‘zbekiston Respublikasida har yili 10 mingdan ortiq YTH sodir bo‘ladi, shundan har yili 2,5 mingga yaqin kishi halok bo‘ladi va 10 mingga yaqin kishi turli xil darajadagi tan jarohatlari olishadi. 2022 yilda Respublika bo‘yicha 9902 ta (halok bo‘lganlar 2356, jarohat olganlar 9606) 2023 yilda 9843 ta (halok bo‘lganlar 2282, jarohat olganlar 9209) YTH sodir bo‘lgan bo‘lib, shundan 2022 yilda 3468 tasi ya’ni 35 foizi, 2023 yilda 3057 tasi ya’ni 31 foizi Farg‘ona vodiysi viloyatlariga to‘g‘ri keladi. Farg‘ona vodiysi yo‘l harakati xavfsizligi bo‘yicha “qizil” ya’ni xavfli hududga kiradi (2-rasm).

Farg‘ona vodiysi avtomobil yo‘llaridagi oxirgi 10 yilda sodir bo‘lgan YTH tahlilidan aytish mumkinki, xalqaro ahamiyatdagi A373, davlat ahamiyatidagi 4R112 avtomobil yo‘llarida halokatlilik ko‘rsatkichi yuqoridir. 4R112 avtomobil yo‘li Farg‘ona vodiysi halqa yo‘li hisoblanib,

Farg‘ona, Andijon va Namangan viloyatlarini bog‘laydi. Farg‘ona vodiysining asosiy magistral yo‘llari hisoblangan A373, 4R112, 4R115, 4R126, 4R140 kabi avtomobil yo‘llarida eksperimental tadqiqot ishlari uchun tadqiqot obyekti sifatida tanlab olindi.



2-rasm. 2023 yil davomida respublika bo‘yicha sodir bo‘lgan YTHning hududlar kesimida taqsimlanishi va 2022 yilga nisbatan qiyosiy tahlili.

Farg‘ona vodiysi avtomobil yo‘llari tarmog‘ida harakat xavfsizligini ta’minlash uchun avtomobil yo‘llari tarmog‘ining transport-ekspluatatsion sifatlarini oshirish, yo‘llarni ta’mirlash va saqlash ishlarini samarali tashkil etish, avtomobil yo‘llarini standart talablar asosida jihozlash, avtomobil yo‘llaridagi harakat sharoitini qulayligi, xavfsizligi va tejamkorligini ta’minlash dolzarb vazifalardan hisoblanadi. Ushbu ishlar samaradorligini oshirish uchun yo‘ldagi harakatning xavfsizlik darajasini baholash maqsadida harakat xavfsizligi bo‘yicha yo‘lga oid tumanlashtirish muhim hisoblanadi.

Farg‘ona vodiysi avtomobil yo‘llarida transport oqimi holatining o‘zgarishi — harakat jadalligining oshishi va tarkibining o‘zgarishi, hamda oqim zichligining to‘yinishi natijasida yo‘l-transport hodisalarining sonini ortishi yuzaga kelmoqda, shuningdek aholi sonining o‘sishi va transport vositalarining ko‘payishi natijasida yo‘l harakati xavfsizligi muammosi keskinlashmoqda. Ushbu muammoni yechimini topish uchun transport oqimi holatining yo‘l harakati xavfsizligiga ta’sirini tadqiq qilish zarur hisoblanadi.

Eksperimental tadqiqotlar transport oqim harakatini tadqiq qilishga ixtisoslashtirilgan Ford Tranzit avtomobili bazasidagi “Trassa” ko‘chma yo‘l laboratoriyasi qurilmalaridan foydalangan holatda o‘tkazildi. O‘lchov natijalari ko‘chma yo‘l laboratoriyasi kompyuterining “Pik Doroga Pro” dasturida qayta ishlandi. O‘tkazilgan tadqiqotlarda transport oqimi harakat jadaligi va tarkibi, hamda oqim zichligining transport oqimi harakat tezligiga ta’siri o‘rganildi. Quyidagi grafikda 2 va 4 tasmali avtomobil yo‘llarida o‘tkazilgan eksperimental tadqiqotlar natijasida qurilgan harakat tezligining harakat tarkibiga hamda transport oqim tezligining transport oqim zichligiga bo‘g‘liqlik grafiklari keltirilgan.

Transport oqimining zichligi oshishi, avtomobillar oraliq masofasining kamayishiga, tezlikning pasayishiga, haydovchilarning psixologik holatini murakkablashishiga olib keladi, natijada yo‘l harakati halokatliligi oshadi.

Transport oqimining zichligi — yo‘lning birlik bo‘lagidagi transport vositalari sonini va ushbu yo‘l bo‘lagining nisbiy bandligini ifodalaydi:

$$q = \frac{N}{V}; \qquad \text{(avt/km)} \qquad (1)$$

bunda N – harakat jadalligi, avt/soat; V – harakat tezligi, km/soat.

Transport oqimining holatini ikki va to‘rt tasmali avtomobil yo‘llarida tadqiq qilish natijasida “harakat tezligi – oqim zichligi” o‘zaro bog‘liqlik grafiklari qurildi.

Avtomobil yo‘llaridagi harakat xavfsizligi ushbu uslub orqali baholanganda 2-jadvaldagi baholash mezonlaridan foydalaniladi.

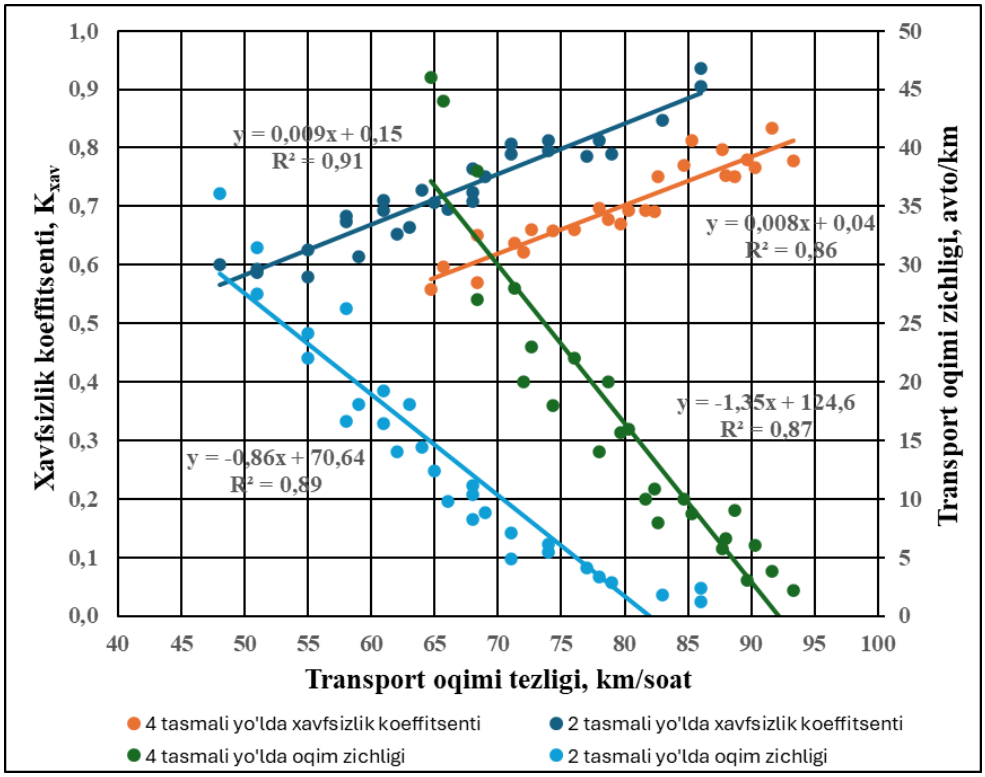
2-jadval

Xavfsizlik koeffitsiyenti	≤0,4	0,4-0,6	0,6-0,8	≥0,8
Yo‘lning xavflilik darajasi	Juda xavfli	Xavfli	Kam xavfli	Amalda xavfsiz

Yangi loyihalanayotgan avtomobil yo‘llarida xavfsizlik koeffitsiyenti qiymati 0,8 dan, rekonstruksiya va mukammal ta’mirlash loyihalarida 0,6 dan kichik bo‘lmasligi kerak.

Avtomobil yo‘llarida transport oqimining holatini tadqiq qilish natijalaridan ma’lum bo‘ladiki, harakat jadalligining ortib borishi harakat tezligini pasayishiga, oqim zichligini oshishiga olib keladi, agarda harakat tarkibida yuk avtomobillarining ulushini oshib borsa, u holda harakat rejimi to‘yingan (zich) holatga o‘tadi, bu esa harakat xavfsizligini pasayishiga olib keladi.

Harakat rejimining zich holatida transport oqimi harakat sharoiti murakkablashadi, yo‘llarda tirbandliklar yuzaga keladi va yo‘l-transport hodisalari sonining ortishi kuzatiladi. Yo‘l harakati xavfsizligini transport oqimi harakat tezligi orqali baholashda xavfsizlik koeffitsiyentidan foydalaniladi. Avtomobil yo‘llaridagi harakat xavfsizligi ushbu uslub orqali baholanganda 2-jadvaldagi baholash mezonlaridan foydalaniladi.



3-rasm. Harakat tezligini oqim zichligiga va harakat xavfsizligiga bog‘liqlik grafigi.

Tadqiqotlar natijasida transport oqimi harakat tezligining oqim zichligi va xavfsizlik koeffitsiyentiga bog‘liqlik grafiklari qurildi (3-rasm).

O‘tkazilgan tadqiqotlar natijalarini tahlilidan ma’lum bo‘ldiki, transport oqimi harakat tezligini har 10 km/soat ga kamayganda transport oqimi zichligi 2 tasmali avtomobil yo‘llarida 8,6 avt/km ga, 4 tasmali avtomobil yo‘llarida 13,5 avt/km ga ortib borishi, transport oqimi harakat tezligini har 10 km/soat ga oshganda esa, harakat xavfsizligi koeffitsiyenti 2 tasmali avtomobil yo‘llarida 0,09 ga, 4 tasmali avtomobil yo‘llarida 0,08 qiymatga oshib boradi.

Yo‘l harakati xavfsizligiga transport oqimi holatining ta’sirini tadqiq qilishda transport oqimi harakat tezligi integral ko‘rsatkich hisoblanadi. Harakat tezligi va xavfsizlik koeffitsiyenti

bog‘liqligi orqali (3-rasm) transport oqimi holatining yo‘l harakati xavfsizligiga ta’siri aniqlandi. Avtomobil yo‘llarida transport oqimining harakat tezligini ta’minlash orqali yo‘ldagi tirbandlikni kamaytirish va harakat xavfsizligini oshirish mumkin bo‘ladi.

Tadqiqotlarda avtomobillar harakat sharoitini baholash uchun harakatning qulaylik darajasi, harakatning xavfsizlik darajasi, harakatning tejamkorlik darajasi tavsiya etilgan. Bunda harakatning qulaylik darajasi transport oqimining harakat tezligi orqali (V_{oq}), harakatning xavfsizlik darajasi xavfsizlik koeffitsiyenti orqali (K_{xav}) va harakatning tejamkorlik darajasi avtomobilning yoqilg‘i sarfi (Q_l) orqali baholash nazarda tutilgan.

Harakatning xavfsizlik darajasi xavfsizlik koeffitsiyenti orqali (K_{xav}) baholanganda hisobiy tezlikning ta’minlanganlik koeffitsiyenti orqali baholash uslubi tavsiya qilingan. Ushbu uslubni takomillashtirish asosida hamda tadqiqotlarda tavsiya etilgan nisbiy halokatlilik ko‘rsatkichi orqali yo‘l harakatining xavfsizlik darajasini baholash uslubi ishlab chiqildi. Bunda avtomobil yo‘llaridagi transport oqimining harakat sharoitiga transport oqimi, yo‘l va havo-iqlim sharoitlarining birgalikdagi ta’siri $P_{h.sh.}$ ko‘rsatkichi va yo‘llardagi nisbiy halokatlilik ko‘rsatkichi asos qilib olindi. Avtomobil yo‘lidagi harakatning xavfsizlik darajasini transport oqimi holati, yo‘l sharoiti va havo-iqlim sharoitini hisobga olgan holda aniqlash uchun quyidagi ifoda tavsiya etiladi:

$$K_{xav.dar} = \frac{P_{h.sh.}}{K_{nis.hal.}}. \qquad (2)$$

bunda $K_{xav.dar.}$ – avtomobil yo‘lidagi harakatning xavfsizlik darajasi ko‘rsatkichi; $K_{nis.hal.}$ – nisbiy halokatlilik ko‘rsatkichi; $P_{h.sh.}$ – transport oqimi, yo‘l va havo-iqlim sharoitlarining avtomobillar harakat sharoitiga birgalikdagi ta’siri ko‘rsatkichi.

Mazkur tavsiya etilayotgan usul avtomobil yo‘llarida harakatning xavfsizlik darajasi bo‘yicha yo‘lga oid tumanlashtirishda qo‘llaniladi.

Yo‘l harakatining xavfsizlik darajasi tushunchasi yo‘l harakatining halokatliligi tushunchasining antonimi hisoblanadi. Yo‘ldagi harakatning halokatlilik darajasi oshib ketganda harakatning xavfsizlik darajasi pasayadi. Buning aksi ham bo‘ladi, ya’ni harakatning xavfsizlik darajasi oshirilganda halokatliliklar kamayadi. Ushbu qonuniyatdan kelib chiqib, yo‘ldagi harakatning xavfsizlik darajasini baholashda nisbiy halokatlilik ko‘rsatkichini teskari proporsionallikda qabul qilindi.

Yo‘l harakatining xavfsizlik darajasi bo‘yicha tumanlashtirish natijalari quyidagi 3-jadvalda keltirilgan.

3-jadval

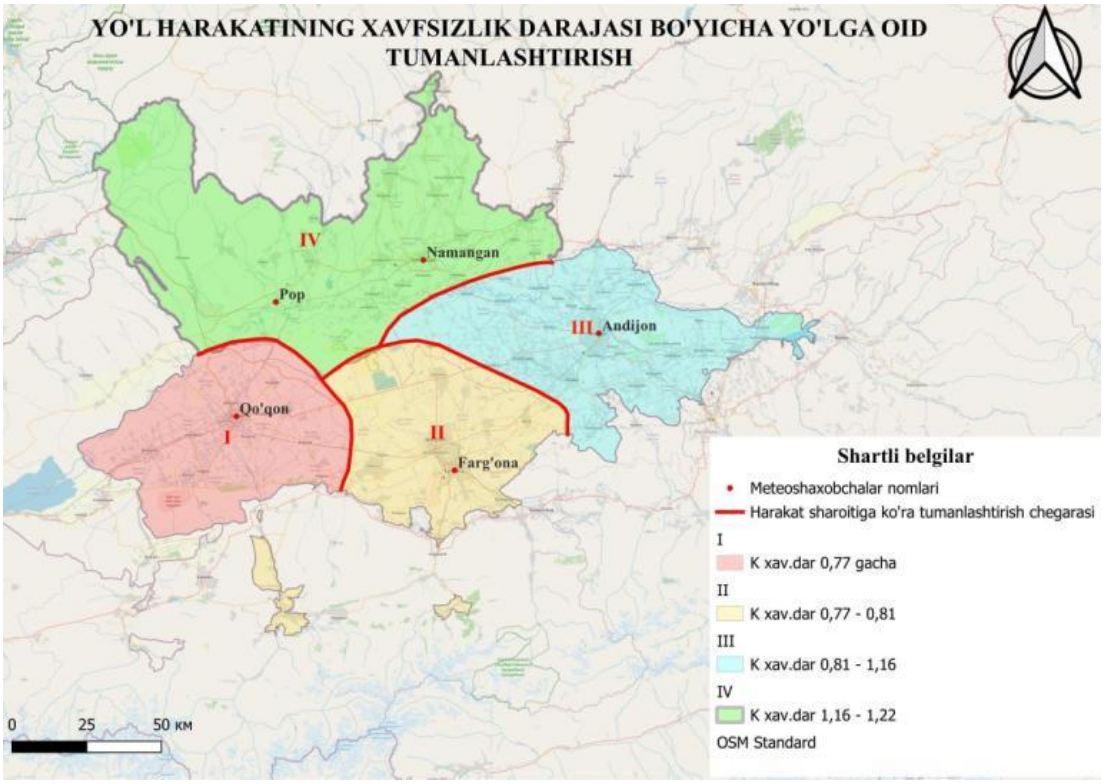
Yo‘l harakatining xavfsizlik darajasi bo‘yicha tumanlashtirish

Tumanlar	$K_{xav.dar.}$	Tumanlar nomlari
I	0,0-0,77	Qo‘qon
II	0,77-0,81	Farg‘ona
III	0,81-1,16	Andijon
IV	1,16-1,22	Namangan, Pop

3-jadval asosida Farg‘ona vodiysi hududi bo‘yicha yo‘l harakatining xavfsizlik darajasi baholanadi. Yo‘l harakatining xavfsizlik darajasi bo‘yicha tumanlashtirish ishlari natijasida yo‘l harakati noqulay va xavfli bo‘lgan hududlar aniqlanadi, yo‘l harakati xavfsizligini oshirish bo‘yicha tadbirlar ishlab chiqiladi hamda avtomobil yo‘llarida yuk tashishda eng qulay yo‘nalishlar aniqlanadi.

Tadqiqotlar natijasida Farg‘ona vodiysining hududi yo‘l harakatining xavfsizlik darajasi bo‘yicha 4 ta tumanga tumanlash-tirildi va xarita sxemasi tuzildi (4-rasm).

Ushbu tumanlarda joylashgan avtomobil yo‘llari tarmog‘ini avtomobil yo‘llaridagi harakatning xavfsizlik darajasi bo‘yicha chiziqli tumanlashtirish yo‘nalishida tumanlashtirish mumkin. Bunda avtomobil yo‘lidagi harakatning xavfsizlik darajasi tumanlashtirishning taksonometrik birliklari bo‘yicha uchastkalarga ajratilishi nazarda tutilgan. Avtomobil yo‘llarini chiziqli tumanlashtirish orqali avtomobil yo‘lidagi harakatning xavfsizlik darajasi past bo‘lgan uchastkalar aniqlanib, ushbu yo‘l uchastkalarida harakat xavfsizligini oshirish bo‘yicha aniq tadbirlar ishlab chiqiladi.



4-rasm. Yo‘l harakatining xavfsizlik darajasi bo‘yicha yo‘lga oid tumanlashtirish xaritasi.

Xulosa. Farg‘ona vodiysi bo‘yicha yo‘l harakati xavfsizligiga ta’sir qiluvchi “yo‘l sharoiti-transport oqimi holati-havo-iqlim sharoiti” kompleksini tashkil qiluvchi omillarni tadqiq qilish va natijalarni qayta ishlash hamda tizimlashtirish orqali yo‘l harakatining xavfsizlik darajasi bo‘yicha tumanlashtirish ishlari amalga oshiriladi;

Farg‘ona vodiysi bo‘yicha yo‘l harakatining xavfsizlik darajasi ko‘rsatkichi aniqlandi va bu Andijonda 1,16 ni, Namanganda 1,22 ni, Popda 1,17 ni, Qo‘qonda 0,77 ni va Farg‘onada 0,81 ni tashkil qildi;

Farg‘ona vodiysining hududi yo‘l harakatining xavfsizlik darajasi bo‘yicha 4 ta tumanga tumanlashtirildi va xarita sxemasi tuzildi.

Adabiyotlar

[1]. Dunyoda yo‘l-transport hodisalari qurbonlarining statistikasi: https://parstoday.ir/uz/news/world-i77540. noyabr-20, 2022 12:37 Asia/Tashkent.

[2]. O‘zbekiston Respublikasi Ichki ishlar vazirligi Jamoat xavfsizligi departamenti Yo‘l harakati xavfsizligi xizmati statistik ma’lumotlari: https://daryo.uz/k/2024/02/28/ozbekistonda.

[3]. O‘zbekiston Respublikasi davlat statistika qo‘mitasi. O‘zbekiston Respublikasining ijtimoiy-iqtisodiy holati. 2023 yil yanvar. Toshkent. 2023. https://stat.uz

[4]. Uroqov A.X., Tashev D.V. Avtomobil yo‘llarini yo‘lga oid chiziqli tumanlashtirish. //Научно-технический журнал, ФерПИ / - Фергана, 2019. №3. –С. 171-175 bet.

[5]. O‘roqov A.X., Tashev D.V. Farg‘ona vodiysining avtomobil yo‘llarida harakat xavfsizligi sharoitini tadqiq qilish //Научно-технический журнал, ФерПИ / - Фергана, 2021. №1. –С. 14-19 bet.

[6]. Саттаров А.А. Методика оценки безопасности движения на двухполосных автомобилных дорогах: Дис.…канд. тех. наук. – Ташкент: ТАДИ, 1997. - 169 с.

[7]. Azizov Q.H. Harakat xavfsizligini tashkil etish asoslari. T. Yozuvchi. 2009. 244 b.

[8]. Urokov A.X. O‘zbekiston Respublikasi hududini yo‘lga oid tumanlashtirishning metodologik asoslari: Dis. … tex. fan. dok.(DSc) – Toshkent: TDTrU, 2020. - 326 b

[9]. O‘roqov A.X., O‘roqov K.X., O‘zbekiston Respublikasi hududini yo‘l-iqlim sharoiti bo‘yicha tumanlashtirishning uslubiy asoslari. Avtomobil transporti va yo‘l kopleksini rivojlantirish istiqbollari: Respublika ilmiy-amaliy anjuman materiallari to‘plami. – Toshkent: TAYI, 2014. – B. 381-384.

[10]. O‘roqov A.X., Tashev D. Avtomobil yo‘llarida harakat xavfsizligi bo‘yicha yo‘lga oid tumanlashtirish. Сборник материалов I Международной naychno-практической конференции “Актуалные проблемы внедрения

инновационной техники и технологий на предприятиях по производству строителных материалов, химичеcкой промышленности и в смежных отраслях”. Фергана, 24-25 мая 2019 г. 245-248 с.

[11]. Urokov A.X., Tashev D.V.. Farg‘ona vodiysining avtomobil yo‘llarida yo‘l qoplamasi ravonligini harakat xavfsizligiga ta’sirini tadqiq qilish. Sbornik konferenцii Xorijiy olimlari ishtirokidagi xalqaro ilmiy – texnika anjumani maqolalari to‘plami. Transportda resurs tejamkor texnologiyalar. Toshkent, 20-21 dekabr 2023 yil. 18-23 bet.Эрастов А.Я., Бородин В.И. Ровность дорожных покрытий и безопасность движения // Автомобильные дороги. -1978 г. №6. С. 18-19.

[12]. Azizov K.X. Yo‘l transport hodisalarini tizimli taxlili. O‘quv qo‘llanma Toshkent: “KU x/t M.Mirzaev” 2022.48 b.

[13]. Urakov A.X., Tashev D.V., Xametov Z.M., Soataliev R.R Road Maintenance and Climate Zoning of the Territory of the Republic of Uzbekistan. International Scientific Siberian Transport Forum TransSiberia – 2021 C. 1213-1225 bet Volume 1 https://doi.org/10.1007/978-3-030-96380-4

[14]. Tashev D. V., Yadgarov S. N. Transport oqimi harakat tezligini harakat xavfsizligiga ta’sirini tadqiq qilish. Международной научно – технической конференции «Инновационные методы обеспечения безопасности человека на дороге». Toshkent 19-20 aprel 2023 yil. 186-189 bet.

[15]. Yuldashev A.T., Tashev D.V., Havo-iqlim sharoitining yo‘l harakati xavfsizligiga ta’sirini o‘rganish. «Qurilishda innovaцiyalar, binolar va inshootlarning seysmik xavfsizligi» Xalqaro miqёsidagi ilmiy va ilmiy-texnik konferenцiya Namangan 14 dekabr, 2023 yil. 886-888 b.

UDK 677.21.021

YANGI TEXNOLOGIYANI QO‘LLASH ORQALI TOLANING TABIIY XUSUSIYATLARIGA TA’SIRINI O‘RGANISH

N.M. Oripov

Farg‘ona jamoat salomatligi tibbiyot instituti

(Qabul qilindi 29.09.2025 y.)

Annotasiya: *Maqolada chigitli paxtani mayda va yirik iflos aralashmalardan tozalash uskunalarida mashinaning tozalash samaradorligi, tozalagichlar texnalogik parametrlarini tanlashda asosiy nazorat ishlanmalar va xisoblash jarayonlarini ko‘rib chiqilgan.*

Kalit so‘zlar: *paxta, texnologiya, ifloslik, nazariya, tenglama, tola*

Аннотасия: *В стате рассматривался конструксий очистителей описъваюсий отделение крупных и мелких сорных примесей от хлопковой массы, определено параметр для расчета очистителного эффекта имеющих упругую связы с хлопком.*

Ключееме слова: *хлопок, технология, сор, теория, уравнения, сила, модел, волокна*

Annotation: *The article examines the structures of cleaners describing the separation of large and small weed impurities from the cotton mass, will determine the parameters for calculating the cleaning effect of having an elastic bond with cotton.*

Key words: *cotton, technology, dirty, theory, equation, force, model, fiber.*

Qoziqli va arrali barabanli tozalagichlarni ishchi organlarning optimal soni 6-14 va undan yuqori barabanlar soni bo‘lib, bundan xam ko‘paytirilishi tozalash samaradorligini oshmasligiga olib keladi. Bunda texnologik jarayondagi birinchi tozalagich bo‘lgan qoziqli barabanli tozalagichda barabanlar soni past navli paxta xomashyosini tozalashda 6 dan oshmaydi. Shuni ham hisobga olish kerakki, chigitli paxtani mashina terimida terilishi undagi iflosliklar miqdorini ko‘payishiga olib keladi. Mashina terimida terilgan xom-ashyosining ifloslanganlik darajasi 8 %dan 30 %; va undan yuqori bo‘lib, aksariyat paxta chanog‘i bilan teriladi. Bu esa g‘aramlash saqlash jarayonida oldin chigitli paxtani tozalash texnika va texnologiyani takomillashtirish zaruratini to‘g‘diradi.

Hozirgi mavjud texnologiyalarda, g‘aramlangandan so‘ng chigitli paxtani mayda iflosliklardan tozalash, keyin esa yirik iflosliklardan tozalashni ko‘zda tutadi. Mayda iflosliklardan tozalashda qoziq barabanli tozalagichlar, yirik iflosliklardan esa arrachali barabanli tozalagichlar qo‘llaniladi. Mexanik tozalash tola va chigitini shikastlanishiga olib kelishini hisobga olib, chigitli paxta va tola tozalashning optimal sonini tanlashga katta e’tibor qaratilgan (tozalash soni deganda

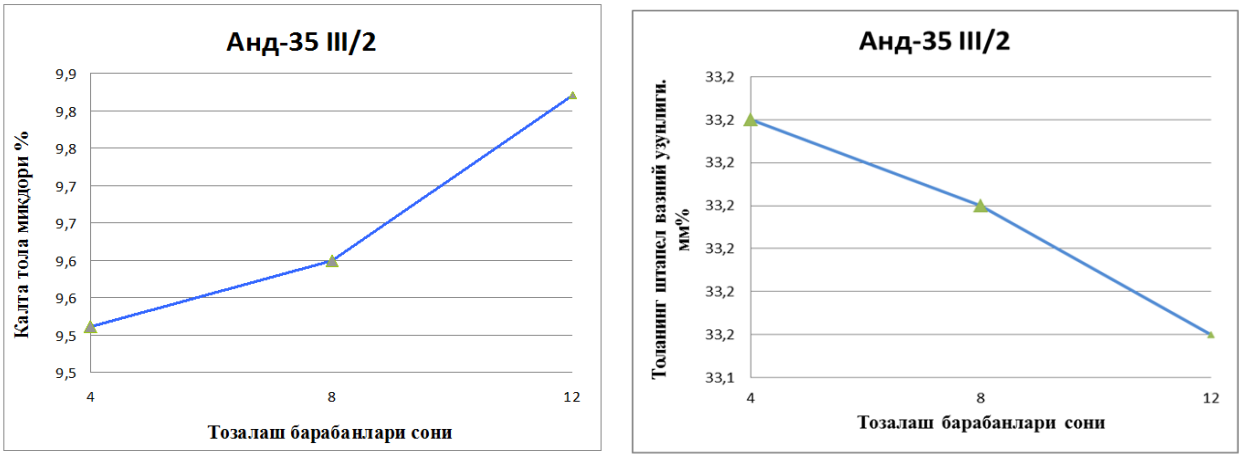
chigitli paxtani tozalashda qatnashayotgan arrachali barabanlar soni nazarda tutiladi). Buni quyidagicha tushunish mumkin. Mutaxassislari tomonidan tola sinflari (navlari) tolaning tashqi ko‘rinishi o‘zgarishini qo‘lda va mashinada terilgan chigitli paxtani ishlashda tozalash barabanlari soniga bog‘liqlik grafiklari olingan. Tolaning sinfi (navi) tozalash barabanlari soni 1 dan 6 gacha oshganda sezilarli ortadi; 6 dan 12 gacha oshganda tozalash intensivligi pasayadi. Bundan keyingi barabanlar sonini oshirilishi tola sifatini yaxshilanishiga olib kelmaydi 1-jadval. Shu bilan birga tozalash barabanlari soni ko‘payishi bilan tolaning mexanik ishlovining salbiy ta’siri natijasida tolaning sifati yomonlashadi. Mashina terimli chigitli paxta uchun ishlov berilayotganda tozalash barabanlarining soni xaddan ziyod oshirilmasa tolaning tashqi ko‘rinishini yomonlashishi sezilarli bo‘lmaydi. Tozalash barabanlari soni ortganda tolaning tashqi ko‘rinishi mikroneyr ko‘rsatkichlari yomonlashadi. Chigitli paxtani ishlash texnologik jarayonini tozalash ishchi organlar bilan maksimal to‘ldirib, shu bilan birga tozalagichlarning rasional joylashtirish va transport qurilmalar sonini kamaytirish orqali jarayonlardagi mexanik ta’sirlarni iloji boricha kamaytirish kerak. Korxonaning muvofiqlashtirilgan texnologik jarayonida paxta xomashyosini tozalash barabanlarining soni oshib borishi natijasida tolaning sifat ko‘rsatkichlariga ta’sirini o‘rganish bo‘yicha tajribalar olib borildi. Sinovda And-35, paxta xomashyosi navidan foydalanildi, uning boshlang‘ich sifat ko‘rsatkichlari: III sanoat nav, 2-sinf, namligi 12.5%, iflosligi 11,9 %, ulyukligi 0,7%, chigitning mexanik shikastlanish darajasi 1,5%.

Quyidagi jadvalda tozalash barabanlarining sonini oshib borishi natijasida tolaning sifatiga o‘zaro ta’siri keltirilgan.

1-jadval

Seleksiya sanoat navi	Chigitning mexanik shikastlanishi, %			Kalta tola miqdori, %			Tolaning shtapel vazniy uzunligi, mm			Nuqson va iflos aralashmalar massasi, %		
Nav	4	8	12	4	8	12	4	8	12	4	8	12
S-6524 II/2	1.9	1.9	2.1	7.7	7.7	7.9	32.4	32.2	32.2	2.3	2.3	2.4
And-35 III/2	3.7	3.8	3.9	9.5	9.0	9.8	31.3	31.2	31.1	3.9	3.9	3.9
And-35 IV/2	5.1	5.1	5.6	12.	12.5	12.2	30.4	30.1	30.0	8.5	8.6	8.7

Paxta xomashyosining xar-xil seleksiya navlarida, 5 tonna/soat ish unumdorligida tozalash barabanlar soni 6-8-12 ta bo‘lganda chigitning mexanik shikastlanishi %, kalta tola miqdori %, tolaning shtapel vazniy uzunligi mm, nuqson va iflos aralashmalar massasi ulushi %, xisobida quyidagi grafiklarda keltirilgan. *(1.1 -rasm)*



*(1-rasm).*Chigitning mexanik shikastlanishi, kalta tola miqdori, tolaning shtapel vazniy uzunligi mm, nuqson va iflos aralashmalar massaviy ulushlari keltirilgan.

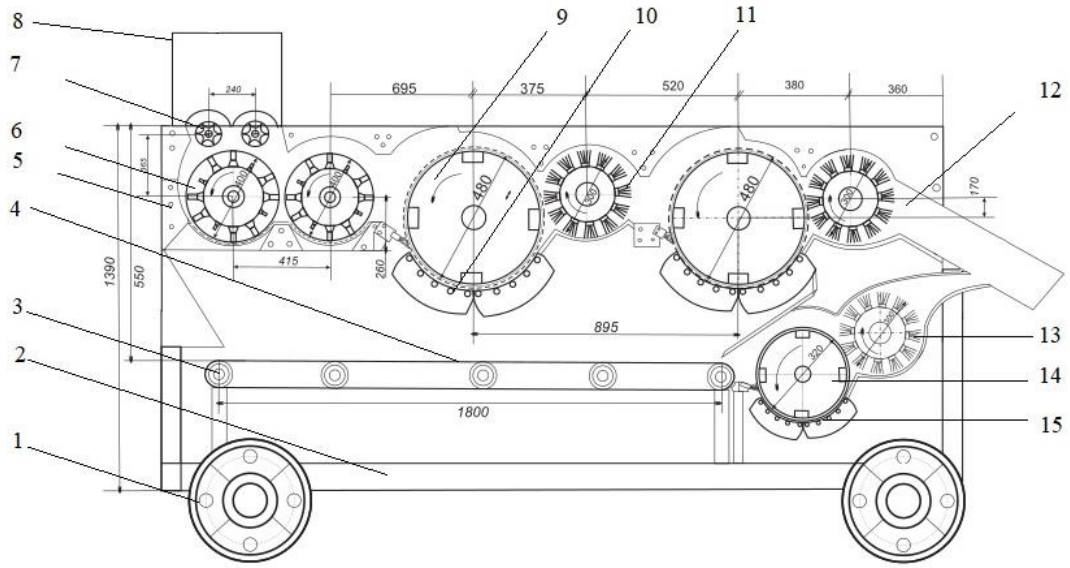
Har bir seleksiya va sanoat navlarida tanlab olingan paxta xomashyosi tajriba uskunasida 3 martadan o‘tkazildi, texnologik jarayonda tozalangan paxta xomashyosidan namunalar olinib, laboratoriya tahlillari o‘tkazildi.

O‘tkazilgan tahlillar natijasi tozalash takrorligining, har-xil ish unumdorligida tozalash ko‘rsatkichlariga ta’siri grafikdan ko‘rinib turibdiki, paxta xomashyosini tozalashda barabanlar soni 4 tadan 12 tagacha oshishida ish unumdorligi 5 t/soat bo‘lganda, chigitning mexanik shikastlanishi 3,70 % dan 3,96 % gacha; kalta tola miqlori, 9.51 % dan 9.82 % gacha; tolaning shtapel vazniy uzunligi 31,35 mm dan, 31,15 mm ga; nuqson va iflos aralashmalar massasi 3,90 % dan, 3,99 % gacha oshishi keltirilgan.

Keyingi tajriba ishlarida S-6524, II-nav.2-sinf paxta xomashyosi navidan foydalanildi, uning boshlang‘ich sifat ko‘rsatkichlari: namligi 10.5%, iflosligi 9,6 % chigitning mexanik shikastlanishi 1.90, % dan 1,98 % gacha; kalta tola miqlori, 7.70 % dan 7.93 % gacha; tolaning shtapel vazniy uzunligi 32,40 mm dan, 32,20 mm ga; nuqson va iflos aralashmalar massasi 2,30 % dan, 2,47 % gacha oshishi keltirilgan.

And-35 IV-nav.2-sinf paxta xomashyosi navidan foydalanildi, uning boshlang‘ich sifat ko‘rsatkichlari: namligi 14.5%, iflosligi 15,5 % chigitning mexanik shikastlanishi 5.10, % dan 5,63 % gacha; kalta tola miqlori, 12.50 % dan 12.72 % gacha; tolaning shtapel vazniy uzunligi 30,45 mm dan, 30,05 mm ga; nuqson va iflos aralashmalar massasi 8,50 % dan, 8,76 % gacha oshishi keltirilgan.

Olingan natijalar tahlil qilinganda, paxta tozalash korxonasining muvofiqlashtirilgan texnologik jarayonida paxta xomashyosi va undan olinadigan tola maxsulotlariga mexanik ishlov berish natijasida sifat ko‘rsatkichlarini pasayishini ko‘rishimiz mumkin. Bundan ko‘rinib turibtiki, past navli va yuqori ifloslikdagi paxtalarni tozalashda sifat darajasini saqlab qolish xamda uning texnologiyasini joriy qilishdan iboratdir.



(2 –rasm). Paxta tozalash qurilmasining tuzilishi sxemasi.

1-g‘ildirak, 2-qurilma asosi, 3-yig‘uvchi lenta, 4-rolik, 5-to‘rli yuza, 6-qoziqli baraban, 7-parrakli ta’minlagich, 8-paxta qabul qiluvchi bunker, 9-arrali baraban, 10-qoburg‘ali panjara, 11-cho‘tkali baraban, 12-tozalangan paxta quvuri, 13-cho‘tkali baraban, 14-arrali baraban, 15-qobirg‘ali panjara.

Oqimli 1-XP (RX-1), YeN 177 arraali seksiyalari, UXK paxta tozalash agregatlari. YN 177 arrali seksiyasi 1XP tozalagichda xamda 1RX regeneratorlari asoaiy qismlari xisoblanib, yuqori ifloslikdagi paxta xomashyosini to‘liq ushbu texnologik jarayondan o‘tkaziladi. Paxtani normal tozalanuvchi seksiyalarini tozalash uchun parallel ko‘rinishda o‘rnatilgan paxta tozalash

agregatlariga ega bo‘lgan 3UXK agregati jipslashgan, almashib turadigan UXK 6 ta seksiya, 6 ta qoziqli birikma va oxirgi blokka joylashgan 1 XK tozalagichga ega.

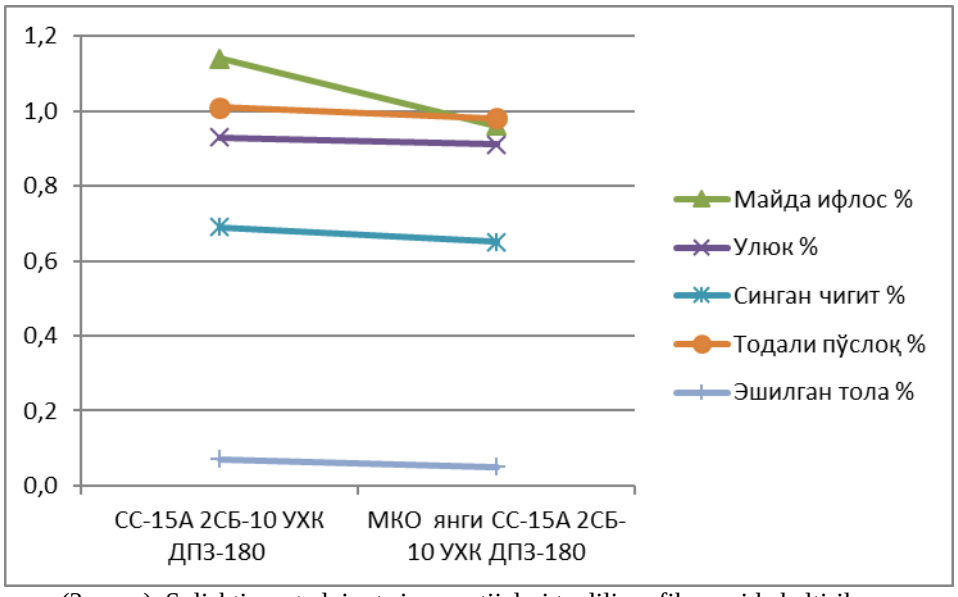
O‘tkazilgan tadqiqot sinov ishlari O‘zbekiston respublikasi paxta tozalash sanoatida 2016 yildan amalda qo‘llanilib kelinayotgan “Paxtani qayta ishlashning muvoffiqlashtirilgan texnologiyasi (PDQI-2016) ga asoslanib olib borildi

Texnologik jarayoni ketma ketlik sxemasi bo‘yicha ishlab chiqarishdan olingan paxta tolasining tarkibiy sifat ko‘rsatkichlari

2-jadval

Texnologik jarayonni ketma ketlik sxemasi	Ishlab chiqarishdan olingan paxta tolasining tarkibiy sifat ko‘rsatkichlari						
	Cyeleksiya va sanoat navi S-6524 II/2						
	Boshl, ifl, %	Nuqsonlar yig‘indisi, %	Mayda iflos %	Ulyuk %	Singan chigit %	Tolali po‘sloq %	Eshilgan tola %
SS-15A 2SB-10 UXK DPZ-180	9,60	4,42	1,14	0,93	0,69	1,01	0,07
MKO yangi SS-15A 2SB-10 UXK DPZ-180	4,50	2,85	0,96	0,91	0,65	0,98	0,05

Paxta tozalash sanoati korxonalari texnologik jarayoni ketma ketlik sxemasi bo‘yicha, ishlab chiqarishdan olingan paxta tolasining sifat darajasi aniqlash uchun belgilangan yo‘riqnoma bo‘yicha S-6524 II/2 seleksiya va sanoat navlarida o‘tkazildi xamda quyidagi jadval va grafiklar taxlillari asosida aniqlandi 3.13-jadval. Seleksiya navi S-6524, sanoat navi ikkinchi nav, ikkinchi sinf paxta xomashyosining boshlang‘ich ifloslik darajasi -9.6 %; namlik darajasi-10.5 %. G‘aramlash oldin yangi joriy etilgan qurilmada tozalash jarayonini amalga oshirilganda 4.5 % ni, Ya’ni tozalash samaradorligi 53.1 % ni tashkil etdi (1.4-rasm).



(3-rasm). Solishtirma tadqiqot sinov natijalari taxlili grafik asosida keltirilgan.

S-6524 II/2 sanoat navli paxtaning tozalash jarayonidan keyin mayda nuqsonlar tozalanish miqdori 4.42 foizdan 2.85 foizga, mayda iflos aralashmalar yig‘indisi 1.14 foizdan 0.96 foizga, tolali ulyuk miqdori 0.93dan 0.91 foizga, singan chigit miqdori 0.69 foizdan 0.65 foizga, tolali chigit po‘stlog‘i 1.01 foizdan 0.98 foizga, eshilgan tola miqdori 0.07 foizdan 0.05 foizga kamayishi tola maxsulotlarining sifat ko‘rsatkichlari o‘sishi taxlillar asosida aniqlandi.

3-jadval

Texnologik jarayoni ketma ketlik sxemasi bo‘yicha ishlab chiqarishdan olingan paxta tolasining tarkibiy sifat ko‘rsatkichlari

Texnologik jarayonni ketma ketlik sxemasi	Ishlab chiqarishdan olingan paxta tolasining tarkibiy sifat ko‘rsatkichlari						
	Cyeleksiya va sanoat navi And-35 III/2						
	Boshl, ifl, %	Nuqsonlar yig‘indisi, %	Mayda iflos %	Ulyuk %	Singan chigit %	Tolali po‘sloq %	Eshilgan tola %
SS-15A 2SB-10 UXK DPZ-180	11,90	5,19	1,19	1,16	0,83	1,28	0,12
MKO yangi SS-15A 2SB-10 UXK DPZ-180	5,40	3,46	1,05	0,98	0,76	1,06	0,09

Seleksiya navi And-35,sanoat navi uchinchi nav, ikkinchi sinf paxta xomashyosining boshlang‘ich ifloslik darajasi 11.9 %; namlik darajasi 13.5 %; G‘aramlashdan oldin yangi joriy etilgan qurilmada tozalash jarayoni amalga oshirilganda 5.4 %ni, Ya’ni tozalash samaradorligi 54.6 % ni tashkil etdi. O‘tkazilgan solishtirma tadqiqot sinov natijalaridan ko‘rinib turibdiki, And-35 III/2 sanoat navli paxtaning tozalash jarayonidan keyin mayda nuqsonlar tozalanish miqdori 5.19 foizdan 3.46 foizga, mayda iflos aralashmalar yig‘indisi 1.19 foizdan 1.05 foizga, tolali ulyuk miqdori 1.16 foizdan 0.98 foizga, singan chigit miqdori 0.83 foizdan 0.76 foizga, tolali chigit po‘stlog‘i 1.28 foizdan 1.06 foizga, eshilgan tola miqdori 0.12 foizdan 0.09 foizga kamayishi tola maxsulotlarining sifatini oshishiga olib keldi [2].

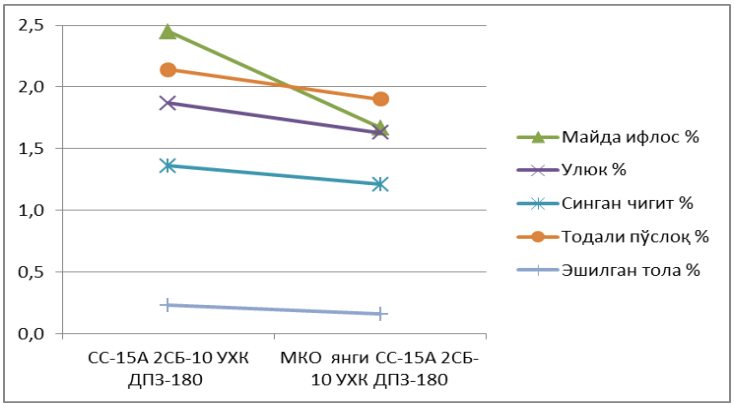
Texnologik jarayoni ketma ketlik sxemasi bo‘yicha ishlab chiqarishdanolingan paxta tolasining tarkibiy sifat ko‘rsatkichlari

4-jadval

Texnologik jarayonni ketma ketlik sxemasi	Ishlab chiqarishdan olingan paxta tolasining tarkibiy sifat ko‘rsatkichlari						
	Cyeleksiya va sanoat navi And-35 IV/2						
	Boshl, ifl, %	Nuqsonlar yig‘indisi, %	Mayda iflos %	Ulyuk %	Singan chigit %	Tolali po‘sloq %	Eshilgan tola %
SS-15A 2SB-10 UXK DPZ-180	15,50	8,63	2,45	1,87	1,36	2,14	0,23
MKO yangi SS-15A 2SB-10 UXK DPZ-180	6,80	4,94	1,67	1,63	1,21	1,90	0,16

Seleksiya navi And-35, sanoat navi to‘rtinchi nav, ikkinchi sinf paxta xomashyosini boshlang‘ich ifloslik darajasi 15.5 %, namlik darajasi 13.5 %. G‘aramlashdan oldin yangi joriy etilgan qurilmada tozalash jarayoni amalga oshirilganda 6.8 % ni, Ya’ni tozalash samaradorligi 56.1 %ni tashkil etdi. O‘tkazilgan solishtirma tadqiqot sinov natijalaridan ko‘rinib turibdiki, And-35 IV/2 sanoat navli paxtaning tozalash jarayonidan keyin mayda nuqsonlar tozalanish miqdori 8.63 foizdan 4.94 foizga, mayda iflos aralashmalar yig‘indisi 2.45 foizdan 1.67 foizga, tolali ulyuk miqdori 1.87foizdan 1.63 foizga, singan chigit miqdori 1.36 foizdan 1.21 kamayishi xisobiga sifat ko‘rsatkichlari yaxshilanganligi taxlillar asosida aniqlandi. G‘aram maydonidan tozalanmagan va tozalangan paxta xomashyosini texnologik jarayonda tozalashdan o‘tkazishda olingan solishtirma

tadqiqot natijalari yuqorida keltirilgan bo‘lib, u yangi konstruksiyada ishlab chiqrishga joriy etilgan qurilma paxtani g‘aramlash jarayonidan oldin tozalashni amalga oshirish, yangi texnologiyasini paxta tozalash korxonalarida qo‘llash natijasida paxta maxsulotlarini ishlab chiqarishni sifat ko‘rsatkichlarini me’yor darajasi chegarasida saqlagan xolda xomashyo yo‘qolishini, yoqilig‘i va elektr quvvati sarfini kamaytirish xamda ishlab chiqarish yakunida tolani sotishdan olinadigan daromadni yuqori imkoniyat darajasida olishga erishishni ta’minlaydi. Xulosa qilib aytganda, S-6524 II/2,And-35 III/2,And-35 IV/2 sanoat navlarining tozalash jarayonlaridan keyin, mayda, yirik va umumiy nuqsonlardan tozalanish samaradorligi yuqori ekanligi aniqlandi.



(4-rasm). Solishtirma tadqiqot sinov natijalari taxlili grafik asosida keltirilgan.

Paxta tolasi kichik namuna asosida asbob yordamida sinashning an’anaviy usullari aniqlandi, bunda tola tozalash mashinalaridan keyin turli joylaridan tanlab olingan namunalar miqdorini ko‘p marotaba o‘rtacha xolga keltirish va kamaytirish yo‘li bilan sinov namunasi olindi. Mazkur usullar paxta tolasini sifatini baxolashda, seleksiyachilar ishida, paxta tozalash korxonalarida va to‘qimachilik korxonalaridagi texnologik jarayondagi maxsulotlarni sifatini nazorat qilishda qo‘llaniladi [3].

Quyidagi jadvalda, Namangan xududiy labaratoriyasi HVI 900 SA labaratoriya tizimida ishlab chiqarishdan olingan tola maxsulotlarining uzunlik bo‘yicha birxillik, pishiqlik, uzilishdagi uzayish, mikroneyr, rang va ifloslanish ko‘rsatkichlari bo‘yicha tola sifatini aniqlash usullari keltirilgan.

Respublika paxta tolasini sertifikatlash “Sifat”markazi, Namangan xududiy labaratoriyasi HVI 900 SA labaratoriya tizimida ishlab chiqarishdan olingan tola maxsulotlari natijalari

6-jadval

Seleksiya va sanoat navi	Yuqori o‘rtacha uzunlik (UHML) mm, dyum	Mikroneyr Ko‘rsatkichi (Mic), %	Solishtirma uzilish kuchiStrength (Str), cN/tex	Nur qaytar-sh koeff Reflectance (Rd),%	Sarg‘ish darajasi Yellowness +b),	Tresh kod Trash Code (T),%	Kalta tola indeksi (SFI)mm	Uzun bir xil Ndeksi (Unf)%
And-35 III/2	(28.7)1.13	5.2	37.8	66.5	8.0	13	9.8	82.8
And-35 III/2	(28.9)1.14	5.1	36.9	66.3	8.2	19	12.2	81.6
And-35 III/2	(28.1)1.11	5.2	39.1	67.7	7.9	11	8.1	83.6
And-35 III/2	(28.8)1.14	5.2	35.9	66.1	8.6	18	9.8	83.5
And-35 III/2	(29.8)1.17	4.9	39.7	66.6	7.7	14	7.0	83.4
And-35 III/2	(28.0)1.10	5.0	35.4	67.6	7.8	15	13.3	81.0
S6524 II/2	(29.8)1.17	5.1	43.1	67.4	8.3	13	7.9	84.0
S6524 II/2	(29.601.16	4.9	41.1	69.9	7.4	13	8.9	83.5
S6524 II/2	(29.3)1.15	4.9	39.2	68.7	7.6	10	10.8	83.3
S6524 II/2	(29.8)1.17	4.9	41.2	70.7	7.3	15	13.3	81.0

Xulosalar

Olib borilgan tadqiqotlr shuni ko‘rsatadiki xomashyoning to‘rli yuza bo‘ylab xarakti davomida paxta tarkibidagi organik zarrachalar bilan to‘rli yuza orasida kontakt kuchi hosil bo‘lib, uning ta’siri ostida chaqnash yuzaga keladi natijada ish unimining pasayishi va paxtaning sifat ko‘rsatgichlariga salbiy tasir ko‘rsatadi.Texnologik jarayonda uskunalarning to‘g‘ri tashkillashtirish va ishlab chiqarishga joriy etish paxta xom ashyosining shikaslanganlik darajasi pasayishi bu esa korxonaning iqtisodiy samaradorligini sezilarli darajada oshishi kuzatiladi. Bundan tashqari Unf-uzunligi bo‘yicha bir xillik, erkin tolalar tarkibida kalta tolalar kamayishi, solishlishtirma uzilish kuchi va Elg- uzunlikdagi uzayishi oshishini ko‘rsatadi.

Adabiyotlar

[1]. A.G.Sevostyanov Modelirovaniye texnologicheskix prosessov. M. Legkaya i piщyevaya promыshlennost, 1984 , 344 s.

[2]. A.Yu.Ishlinskiy.Prikladnыye zadachi mexaniki. M. «Nauka» 1986 . 366 s.

[3]. Korabelnikov A.R. i dr. Vыdeleniye sornыx primesey s poverxnosti sloya voloknistogo materiala. Jurnal «Texnologiya tekstilnoy promыshlennosti», №4(340), 2012 g.

[4]. Sevostyanov A.G. Metodы i sredstva issledovaniye mexaniko-texnologicheskыx prosessov tekstilnoy promыshlennosti. Moskva» Legkaya promыshlennost». 1980.g

[5]. Zikriyoyev E.Z. Textbooks under the general editorship. Primary procyessing of raw cotton, Tashkent. Mehnat, 1999, pp. 258-269.

[6]. R.Muradov. Ways to improve the efficiency of the cotton separator. Namangan edition, 2005, pp. 62-63.

[7]. R.Muradov. Cotton Basics of an air carrier to increase the effectiveness of the device. Science. Tashkent, Navuz edition, 2014, pp. 15-16.

[8]. Salokhiddinova M.N., Muradov R.M.,Mamatkulov A.T., Investigation of Separating Small Impurities and Heavy Compounds Using the Cotton Separator Equipment. // American Journal of Science, Engineering and Tehnology. 17; http://www.science publishing group.com/journal/paperinfo? journalid=325&doi =10.11648/j.ajset. 20170202.13

[9]. A.Dzhuraev, R.Kh.Makkudov, Sh.Shukhratov “Improving the designs of the working parts of the cotton separator” J. “Problems of textiles” No. 3-4, 2013, pp.128-131.

TO‘QIMACHILIK SOHASIDA QAYTA ISHLASH KO‘RSATKICHLARI VA RIVOJLANISH IMKONIYATLARI

J.I. Oripov

Farg‘ona davlat texnika universiteti,

(Qabul qilindi 29.09.2025 y.)

Annotatsiya: *To‘qimachilik sanoati dunyo miqyosida eng yirik tarmoqlardan biri bo‘lib, 2025-yilga kelib biznes aylanmasi 2,25 trillion AQSh dollariga yetishi kutilmoqda. Iste’molchilarning barqarorlikka oid ongining oshib borishini hisobga olib, so‘nggi yillarda to‘qimachilik sanoatida barqaror ishlab chiqarish modellarini joriy etish bo‘yicha tashabbuslar kuchaydi va ma’lum darajada ommalashdi. Ushbu maqolada to‘qimachilik va kiyim-kechak sektorida Aylanma iqtisodiyot (AI) amaliyotlarining ishlash mexanizmlari ko‘rib chiqiladi. Natijalar shuni ko‘rsatadiki, texnologiya turi, ish doirasi va ta’minot zanjiri tuzilmasi AI amaliyotlarini joriy etish va sanoatning barqaror ishlashiga o‘rta va katta darajada ta’sir ko‘rsatadi. Shuningdek, tadqiqot natijalari AI’ni joriy etish sanoatning ekologik ko‘rsatkichlarini yaxshilashda hal qiluvchi omil bo‘lishi mumkinligini ko‘rsatadi. AI amaliyotlarini tatbiq etish jarayonida to‘qimachilik sanoatining barqaror ishlashiga ta’sir qiluvchi omillar, to‘siqlar va ko‘rsatkichlarni ham yoritadi hamda kelajakdagi asosiy ilmiy tadqiqot yo‘nalishlarini tavsiya etadi.*

Kalit so‘zlar: *to‘qimachilik sanoati, aylanma iqtisodiyot, qayta ishlash, barqaror ishlab chiqarish, ekologik ko‘rsatkichlar, ta’minot zanjiri, raqamlashtirish, innovatsion texnologiyalar, chiqindilarni kamaytirish, energiya samaradorligi, suv resurslari boshqaruvi, barqaror biznes modellari, iqlim o‘zgarishi, qayta tiklanadigan resurslar, yashil iqtisodiyot.*

Аннотация: *Текстильная промышленность является одной из крупнейших отраслей в мире, и к 2025 году ожидается, что её бизнес-оборот достигнет 2,25 трлн долларов США. С учётом роста осведомлённости потребителей о важности устойчивого развития, в последние годы*

усилились инициативы по внедрению устойчивых моделей производства в текстильной промышленности, и они получили определённую популярность. В данной статье рассматриваются механизмы функционирования практик циркулярной экономики (ЦЭ) в текстильном и швейном секторах. Результаты показывают, что тип технологии, сфера деятельности и структура цепочки поставок оказывают среднее и значительное влияние на внедрение практик ЦЭ и устойчивое функционирование отрасли. Кроме того, результаты исследования свидетельствуют о том, что внедрение ЦЭ может стать решающим фактором в улучшении экологических показателей отрасли. В процессе применения практик ЦЭ также освещаются факторы, барьеры и показатели, влияющие на устойчивое развитие текстильной промышленности, а также предлагаются ключевые направления будущих научных исследований.

Ключевые слова: *текстильная промышленность, циркулярная экономика, переработка, устойчивое производство, экологические показатели, цепочка поставок, цифровизация, инновационные технологии, снижение отходов, энергоэффективность, управление водными ресурсами, устойчивые бизнес-модели, изменение климата, возобновляемые ресурсы, зелёная экономика*

Abstract: *The textile industry is one of the largest sectors worldwide, and by 2025 its business turnover is expected to reach 2.25 trillion USD. Considering the growing consumer awareness of sustainability, recent years have witnessed a rise in initiatives aimed at introducing sustainable production models in the textile industry, which have gained a certain degree of popularity. This article examines the operational mechanisms of Circular Economy (CE) practices in the textile and apparel sector. The findings indicate that the type of technology, scope of activities, and supply chain structure have moderate to significant effects on the implementation of CE practices and the sustainable operation of the industry. Furthermore, the results suggest that adopting CE can be a decisive factor in improving the industry's environmental performance. The study also highlights the factors, barriers, and indicators influencing the sustainable functioning of the textile industry during the implementation of CE practices, while suggesting key directions for future research.*

Key words: *extile industry, circular economy, recycling, sustainable production, environmental indicators, supply chain, digitalization, innovative technologies, waste reduction, energy efficiency, water resource management, sustainable business models, climate change, renewable resources, green economy*

Kirish

Iqlim o‘zgarishi bo‘yicha Hukumatlararo Panel (IPCC)ning so‘nggi hisobotlari tizimli iqlim o‘zgarishining bir necha tendensiyalarini ochib berdi hamda inson faoliyati, ayniqsa katta miqdorda resurslardan foydalanish, asosan issiqxona gazlari (IG) chiqindilariga sabab bo‘layotganini qayd etdi. Ushbu chiqindilar global haroratni sanoatgacha bo‘lgan davrga nisbatan 1,1 °C ga oshirib, global isishning aniq sababchisi bo‘lgan. Mashhur bir tadqiqotda ta’kidlanganidek: “Kelajakdagi eng sovuq yil o‘tmishdagi eng issiq yildan ham iliq bo‘ladi”. Agar iqlim o‘zgarishiga qarshi choralar ko‘rilmasa, bu insoniyatni global biologik xilma-xillikning zaiflashishi va misli ko‘rilmagan iqlim sharoitiga olib keladi. Shu bois IG chiqindilarini kamaytirish va iqlim o‘zgarishining boshqa ta’sirlarini yumshatish dolzarb ahamiyatga ega.

Asosiy qism

To‘qimachilik sanoati har yili neft, o‘g‘itlar va kimyoviy ishlov berish vositalarining xomashyosi kabi 98 million tonna qayta tiklanmaydigan resurslarni iste’mol qiladi. Shu bilan birga, to‘qimachilik chiqindilari hajmi ham katta bo‘lib, kiyim-kechak ishlab chiqarishda ishlatiladigan materiallarning atigi 13 foizi qayta ishlanadi, ularning aksariyati esa past qiymatli mahsulotlarga yo‘naltiriladi. Kiyim va poyabzal ishlab chiqarish global iqlimga taxminan 8 foiz ta’sir ko‘rsatadi. Atrof-muhitga ta’siridan tashqari, to‘qimachilik qiymat zanjirlari sezilarli iqtisodiy va ijtimoiy ta’sir ko‘rsatadi. Dunyo bo‘yicha kiyim-kechak sanoati yillik 1,3 trillion dollarlik aylanmaga ega bo‘lib, 300 milliondan ortiq odamni ish bilan ta’minlaydi, ular asosan o‘rta va past daromadli mamlakatlarda faoliyat yuritadi. To‘qimachilik sanoati sanoat va global ishlab chiqarish inqiloblarining markazida bo‘lgan, ammo hozirda yangi muammolar bilan yuzlashmoqda. Aholi sonining o‘sishi, daromad va hayot darajasining oshishi to‘qimachilik mahsulotlariga bo‘lgan talabni kuchaytirmoqda. Shu sharoitda, boshqa ko‘plab sohalarda bo‘lgani kabi, to‘qimachilikda ham aylana iqtisodiyotga o‘tish atrof-muhitga zararli ta’sirlarni kamaytirish uchun muhim yo‘nalish sifatida qaralmoqda. Bu yondashuv resurslardan foydalanishning chiziqli tizimidan samarali va

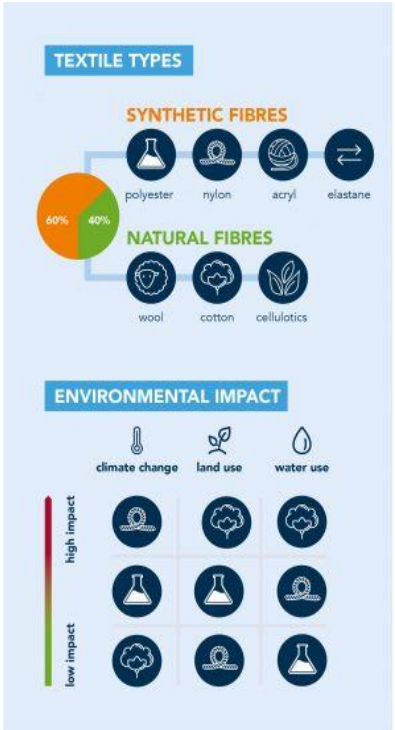
qayta ishlashga asoslangan tizimga o‘tishni nazarda tutadi. To‘qimachilik tarixan paxta va sintetik tolalarga asoslangan bo‘lsa-da, bugungi kunda atrof-muhitga ta’siri kamroq bo‘lgan yangi materiallar, xususan, yog‘och asosidagi sellüloza tolalar izlanmoqda. Yangi ekologik toza ishlab chiqarish texnologiyalarining paydo bo‘lishi yog‘och tolalaridan foydalanish orqali to‘qimachilikdagi material oqimini an’anaviy tolalarni almashtirish yo‘li bilan o‘zgartirish imkonini beradi.

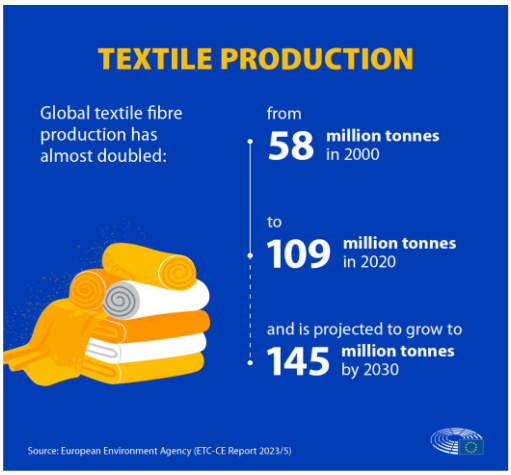
To‘qimachilikning atrof-muhitga ta’sirini kamaytirish zarurati ortib borar ekan, raqamlashtirish biznes va jamiyat faoliyatini optimallashtirish imkoniyatlarini ochmoqda. Keng miqyosdagi va xilma-xil ma’lumot manbalarining mavjudligi raqamlashtirishni aylana iqtisodiyotning muhim harakatlantiruvchi kuchiga aylantirishi mumkin. Aylana iqtisodiyotdagi ma’lumotlarning asosiy ahamiyati mahsulot va xizmatlarning turli hayot aylanishlari hamda ularga bog‘liq qiymat zanjirlari bo‘yicha yaxshiroq qaror qabul qilishga yordam berishidadir. Masalan, raqamli mahsulot identifikatorlari qiymat zanjiri ishtirokchilariga mahsulotga oid ma’lumotlarni taqdim etishi, blokcheyn texnologiyalari esa aylana ta’minot zanjirlarini tasdiqlash imkonini berishi mumkin. To‘qimachilik sanoatida aylana iqtisodiyot amaliyotlarini joriy etish hali boshlang‘ich bosqichda. Sanoat qiymat zanjirlarining parchalanganligi raqamli yechimlarning joriy etilishini sekinlashtirmoqda. Shu bilan birga, mahsulot hayot aylanishi va tegishli tafsilotlarga oid ma’lumotlarni boshqarish bo‘yicha imkoniyatlar sust rivojlangan. To‘qimachilik qiymat zanjirlarining murakkab va global tabiati turli ishtirokchilar o‘rtasida ma’lumot almashinuvini ayniqsa muhim qiladi. Kompaniyalar esa o‘z qiymat zanjiri bo‘ylab ma’lumot oqimini samarali boshqarishga intilmoqda. Allaqachon aylana iqtisodiyot tamoyillariga asoslangan, uzoq muddatli barqarorlikni ta’minlashga intiluvchi to‘qimachilik korxonalari mavjud. Ular ijaraga berish, lizing, ta’mirlash, yangilash va qayta sotish kabi faoliyatlarni o‘z ichiga olgan yangi biznes modellarini yaratmoqda. Bu yondashuvlar mahsulot umrini uzaytiradi, chiqindilarni kamaytiradi va iste’molchilarning barqaror xarid qilish odatlarini rag‘batlantiradi.

Yangi kirib kelgan kompaniyalar va mavjud yirik ishlab chiqaruvchilarning bosimi to‘qimachilik sanoatida aylana iqtisodiyotga o‘tishning muhim omillaridan biri bo‘lishi mumkin. Shu murakkab va doimiy o‘zgarib borayotgan sharoitda texnologik, tashkiliy va ijtimoiy omillar kelajakdagi aylana iqtisodiyot va undagi ma’lumotlar rolini belgilaydi. Olimlar to‘qimachilik asosidagi aylana iqtisodiyot mavzusini dolzarb deb hisoblab, uning imkoniyatlari va rag‘batlantiruvchi omillarini, shuningdek, amalga oshirishdagi qiyinchiliklarni o‘rganib kelmoqda. Shu bilan birga, raqamlashtirish va ma’lumotlarning to‘qimachilik aylana iqtisodiyotidagi roli juda kam tadqiq qilingan bo‘lib, bu borada ilmiy izlanishlar va amaliyotning integratsiyasi talab etiladi. To‘qimachilik sanoati dunyodagi eng yirik ishlab chiqarish tarmoqlaridan biri bo‘lib, atrof-muhitga sezilarli miqdorda chiqindi chiqaruvchi sohalardan biridir. An’anaviy pardoz berish jarayonlarida bo‘yash va unga bog‘liq jarayonlar eng ko‘p energiya talab qiladi. 1 kg tolani qayta ishlash uchun 8–18 MJ energiya talab etiladi, bu esa 1 tonna tolani qayta ishlashda 31 ta shahar xo‘jaligining oylik energiya sarfiga teng. Sanoatda energiyaning asosiy qismi dastlabki ishlov berish va bo‘yash jarayonlarida sarflanadi. Jahon miqyosida to‘qimachilik sektori havo va dengiz transporti birgalikda chiqaradigan IG miqdoridan ham ko‘proq chiqindi hosil qiladi. Levi Strauss Co. va Continental Clothing Co. kabi yirik brendlar mahsulotlaridan chiqadigan karbon izini hisoblab, 64,5% chiqindilar xomashyolarni qazib olish va ishlatish bosqichida, 34,3% esa oqava suv va energiya sarfidan kelib chiqishini aniqlashgan. Bundan tashqari, ushbu soha juda ko‘p suv sarflaydi – 1 kg tolani qayta ishlash uchun 100–150 litr suv kerak bo‘ladi. Natijada, to‘qimachilik sanoati global karbon chiqindilarining 6–8% ini tashkil etuvchi ekologik zararli ishlab chiqarish tarmoqlaridan biridir.

Xomashyo yetkazib berish va talab bo‘yicha sezilarli uzilishlar mavjudligi sababli, to‘qimachilik mahsulotlari narxlari ham pasaygan. Hozirda to‘qimachilik sanoati xalqaro tovar eksportida 4,6% ulushga ega bo‘lib, yiliga 900 mlrd dollar daromad keltirmoqda, bu ko‘rsatkich 2025–2027-yillarda 1,2 trillion dollarga yetishi prognoz qilinmoqda. Yuqoridagi muammolarni hal etish uchun aylanma iqtisodiyot (AI) konsepsiyasi to‘qimachilik sektorida global barqarorlikka erishishning eng samarali yondashuvi sifatida qaraladi. AI’ning asosiy tamoyili – xomashyoni qayta

tiklash, jarayonlarni energiya tejamkor qilish va chiqindilarni oldini olishdir. Bu yondashuv ta’minot zanjiri, paxta va tolaga ishlov berish, mahsulot qadoqlash va yetkazib berish, suv va energiya iste’moli hamda chiqindilarni qayta ishlash tizimini tubdan qayta loyihalashni talab qiladi. AI ekologik barqarorlik bo‘yicha xabardorlikni oshiradi hamda innovatsiyalar, iqtisodiy rivojlanish va atrof-muhitni muhofaza qilish o‘rtasida samarali muvozanatni ta’minlaydigan biznes modellarini rivojlantiradi. Shu bilan birga, barqaror ta’minot zanjiri boshqaruvi (BTZB) sohasi ham AI bilan parallel ravishda rivojlanmoqda. Ularning integratsiyasi ishlab chiqarish jarayonining samaradorligi va barqarorligini oshirishi mumkin. Ushbu adabiyot sharhining maqsadi – to‘qimachilik sanoatida AI yondashuvi bo‘yicha mavjud tadqiqotlarning holatini aniqlash, tizimdagi ko‘rsatkichlar, to‘siqlar va omillarni tahlil qilish hamda AI yo‘naltirilgan to‘qimachilik sektorining barqaror ishlashini baholashdir. Avvalgi tadqiqotlardan farqli o‘laroq, ushbu SLR sektordagi AI’ning aniq ishlash indikatorlari, joriy etishdagi to‘siqlar va muvaffaqiyat omillariga ko‘proq e’tibor qaratadi.





Xulosa

To‘qimachilik sanoati dunyo miqyosida iqtisodiy va ijtimoiy jihatdan yirik tarmoq bo‘lishi bilan birga, ekologik yuklamasi eng yuqori sohalardan biridir. Har yili katta hajmdagi qayta tiklanmaydigan resurslarning iste’moli, suv va energiya sarfi hamda chiqindilarning ko‘pligi sohani barqaror rivojlanishga o‘tishni talab qiladi. Aylana iqtisodiyot yondashuvi to‘qimachilik sanoati uchun chiqindilarni kamaytirish, resurslardan samarali foydalanish, yangi biznes modellarini shakllantirish va mahsulot umrini uzaytirish orqali muhim imkoniyatlarni taqdim etadi. Shu bilan birga, raqamlashtirish va innovatsion texnologiyalar ta’minot zanjirlarida shaffoflikni oshirib, barqarorlikni ta’minlashda muhim rol o‘ynaydi. Shunday qilib, AI konsepsiyasini joriy etish nafaqat ekologik muammolarni yumshatadi, balki iqtisodiy samaradorlikni oshiradi va ijtimoiy farovonlikni qo‘llab-quvvatlaydi. Kelgusida ushbu yo‘nalishda izchil tadqiqotlar, texnologik yangiliklar va sanoat hamkorligi to‘qimachilik sektorining barqaror rivojlanishida asosiy omil bo‘lib xizmat qiladi.

Adabiyotlar

[1]. Ellen MacArthur Foundation. (2017). A new textiles economy: Redesigning fashion’s future.
[2]. Niinimäki, K., et al. (2020). The environmental price of fast fashion.
[3]. European Environmental Agency. (2019). Textiles in Europe’s circular economy.
[4]. Stahel, W. R. (2005, 2016). Circular economy concepts and strategies.
[5]. Felgueiras, C., et al. (2021). Wood-based fibres for sustainable textiles.
[6]. Islam, M. M., et al. (2021). Environmental sustainability of textiles.
[7]. Kallio, T. (2021). Replacing traditional fibres with sustainable alternatives.
[8]. Luján-Ornelas, C., et al. (2020). Sustainable materials in textiles.
[9]. Demestichas, K., & Daskalakis, E. (2020). Digitalization in circular economy.
[10]. Kristoffersen, E., et al. (2020). The role of digitalization in circular economy.
[11]. Ranta, V., et al. (2021). Digital technologies for circular business models.
[12]. Vermunt, D. A., et al. (2019). Circular economy and data management.
[13]. Bag, S., et al. (2021). Decision-making in circular economy using data.
[14]. Chauhan, C., et al. (2022). Circular economy and sustainable production.
[15]. Lopes de Sousa Jabbour, A. B., et al. (2018). Enablers of circular economy.
[16]. Luoma, P., et al. (2021). Digital tools for sustainability.

Foydalanilgan saytlar

[1]. https://ellenmacarthurfoundation.org
[2]. https://quantis-intl.com
[3]. https://www.eea.europa.eu
[4]. https://www.statista.com
[5]. https://www.unep.org

PAXTA TOLASIDAN YIGIRILGAN IPLARNING FIZIK-MEXANIK XOSSALARI TAHLILI

F.A. Qozaqov[1] , D.G. Aliyeva[1], tayanch doktorantlar M.N. Babayeva[2], D.J. Xalilova[2]

[1]Namangan davlat texnika universiteti tayanch doktoranti.
qozaqovf@gmail.com Tel: +99899 971 22 44
dilbaraliyeva57.@gmail.com Tel: +99893 938 44 40
[2]Farg‘ona davlat texnika universiteti,
malikababayeva750@gmail.com Tel: +998 93 913 37 74
dildorahalilova420@gmail.com Tel: +998 90 300 0046
(Qabul qilindi 29.09.2025 y.)

Annotatsiya*: Ushbu maqolada paxta tolasidan yigirilgan iplarning fizik-mexanik xossalari chuqur o‘rganilgan. Tadqiqot jarayonida Nm – 34/1 bo‘lgan paxta iplari namunalarining uzilishdagi mustahkamligi, cho‘zilish darajasi, qayishqoqlik koeffitsienti, taranglik va elastiklik kabi asosiy ko‘rsatkichlari aniqlanib, ularning ip tuzilishidagi o‘zaro bog‘liqligi tahlil qilindi.*

Kalit so‘zlar*. Paxta tolasi, ip mustahkamligi, fizik-mexanik xossalar, cho‘zilish, qayishqoqlik koeffitsienti, yigirish texnologiyasi, to‘qimachilik sanoati, deformatsiya, taranglik, uzish kuchi.*

Аннотация: *В данной статье подробно изучены физико-механические свойства пряжи, выработанной из хлопкового волокна. В ходе исследования были определены основные показатели образцов хлопковой пряжи Nm – 34/1, такие как прочность при разрыве, степень растяжения, коэффициент упругости, натяжение и эластичность, а также проанализирована их взаимосвязь с внутренней структурой пряжи.*

Ключевые слова*: хлопковое волокно, прочность пряжи, физико-механические свойства, растяжение, коэффициент упругости, технология прядения, текстильная промышленность, деформация, натяжение, разрывная сила.*

Annotation: *This article provides a detailed study of the physical and mechanical properties of yarns spun from cotton fibers. During the research, key indicators of Nm–34/1 cotton yarn samples—such as breaking strength, elongation, elasticity coefficient, tension, and flexibility—were determined, and their interrelationship within the yarn structure was analyzed.*

Keywords: *cotton fiber, yarn strength, physical and mechanical properties, elongation, elasticity coefficient, spinning technology, textile industry, deformation, tension, breaking force.*

Kirish

O‘zbekiston Respublikasining iqtisodiy jihatdan mustaqilligini ta’minlash uchun milliy iqtisodiyotning barcha sohalarida taraqqiyotga erishish lozim. Jumladan, respublika milliy iqtisodiyot taraqqiyotida to‘qimachilik sanoati tarmoqlari ham nihoyatda muhim o‘rin tutadi. Bu borada mamlakatimizdagi to‘qimachilik sanoati korxonalariga innovatsion boshqaruv usullarini qo‘llash, innovatsiya va investitsiyalarning boshqarish samaradorligini oshirish, mahsulot sifatini boshqarish tizimini takomillashtirish orqali xalqimizni sifatli to‘qimachilik va engil sanoat mahsulotlariga bo‘lgan ehtiyojini ta’minlash hamda tarmoqning eksport salohiyatini oshirishga qaratilgan yuqori texnologiyali qayta ishlash tarmoqlarini, ayniqsa, mahalliy xomashyo resurslarini chuqur qayta ishlash asosida yuqori qo‘shimcha qiymatli tayyor mahsulot ishlab chiqarishni jadal rivojlantirish, shu bilan birga, to‘qimachilik sanoati korxonalarining ish faoliyatini bugungi kun darajasida tashkil etish, boshqarish va rejalashtirish ham dolzarb masalalardan biridir [1].

O‘zbekistonda paxta tolasidan ip yigirish korxonalarida asosan qayta tarash va karda tizimida ip ishlab chiqarilmoqda. Buyurtmachining talabiga qarab yoki trikotaj matosi uchun, yoki gazlama uchun, yoki tikuvchilik iplari uchun mo‘ljallab ishlab chiqariladi. Hozirda ip mahsulotlarini ishlab chiqarish bilan bir qatorda uning sifat ko‘rsatkichlari va fizik-mexanik xossalariga ham e’tibor berish muhim omil hisoblanadi [2, 3].

Ip mustahkamligiga ta’sir qiluvchi muhim omillardan biri — ipning buramlar soni va ipning to‘quv jarayoni davomida ishqalanishidir. To‘quv jarayonida tanda iplari tezligi yuqori bo‘ladi, tolalar bir-biri parallel xolatga kelishi natijasida ipning buramlar soni yo‘qotilishi sodir bo‘ladi. Bu holat ipning mustahkamligini pasaytiradi.

Masalan, Mulatu Yitna Ketema va Ayele ning “Paxta/Poliester aralashma nisbati, dastgoh tezligi va havo bosimining ip buramlar sonining yo‘qotilishi hamda ip mustahkamligi kamayishiga ta’siri” maqolasida, tadqiqot natijasida aniqlangan: to‘quv dastgohi tezligi, havo bosimi va tolalar tarkibi ip buramlar sonini yo‘qotishi va kuch yo‘qotishiga sezilarli ta’sir ko‘rsatishi ta’kidlangan.[3] Shuningdek, mazkur tadqiqot ishida dastgoh tezligi oshishi bilan ipning buramlar soni yo‘qotilishining kamayishishiga erishilganligi, sababi esa ip xomuza ichida qisqa muddat qolishi va tolalar “bo‘shashishi” ehtimoli kamroq bo‘lishi ta’kidlangan.

Materiallar va metodlar. Tajriba ishida Nm-34/1 bo‘lgan korxonasida 100 % paxta tolasidan yigirilgan ipda tajribalar o‘tkazilgan. Uzilish sodir bo'lishi kerak bo'lgan doimiy vaqt hamda na’muna uzunligi 500 mm qilib GOST 6611.2-73 (ISO 2062-72, ISO 6939-88) standartiga asosan olingan [4]. Olingan natijalar tahlil qilinib natijalari jadval va diagramma shaklida keltirilgan.

Sinovlarda iplarning quyidagi ko‘rsatkichlari o‘lchandi:

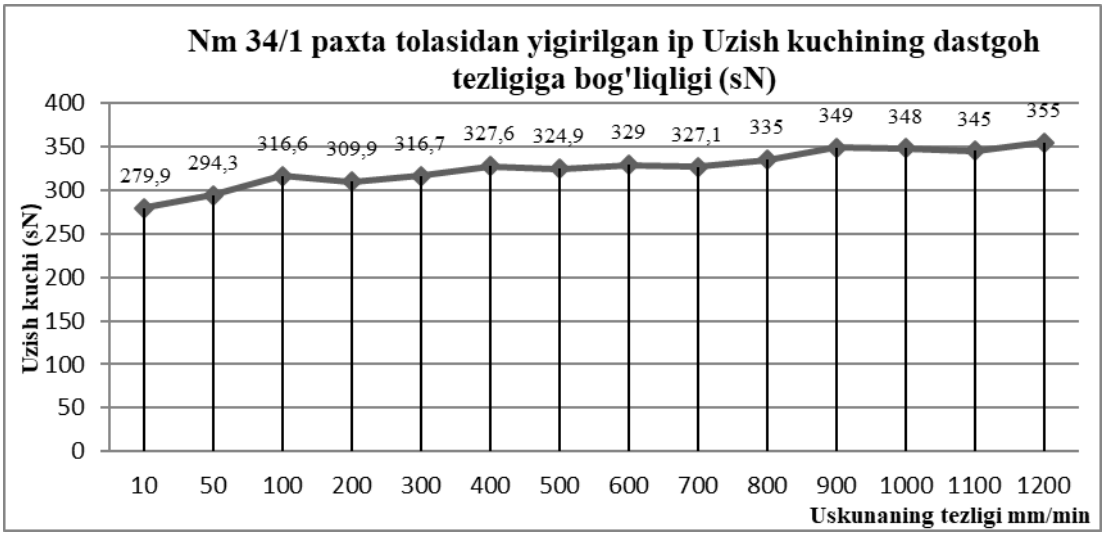
- **Uzilish kuchi (sN)** – ipning uzilish paytidagi maksimal uzish kuchi,
- **Nisbiy uzilish kuchi (sN/teks)** – ipni uzish kuchlanishi
- **Uzilishdagi cho‘zilish (mm va %)** – ipning elastiklik darajasi,
- **Uzilish ishi (sN·mm)** – ipning uzish uchun sarflangan energiyasi,
- **Uzilish vaqti (sek)** – ipni uzish uchun sraflangan vaqt.[5]
- **Ipning qayishqoqlik koeffitsienti (sN/mm) –** ipning qattiqligi yoki deformatsiyaga qarshilik darajasini ifodalaydigan mexanik ko‘rsatkichdir. U ipni cho‘zishda qo‘yilgan kuch (sN) bilan ipning cho‘zilish miqdori (mm) orasidagi nisbat orqali aniqlanadi.

Sinov 10–1200 mm/min tezlik oralig‘ida o‘tkazildi va natijalar jadval ko‘rinishida umumlashtirildi.

1-jadval

Uskunaning tezligi (mm/min)	Uzish kuchi (sN)	Nisbiy uzish kuchi (sN/teks)	Uzilishdagi cho`zilish (mm)	Uzilishdagi cho`zilish (%)	Uzish ish (sN*mm)	Uzish vaqt (sek)	Ipning qayishqoqlik koeffitsienti (sN/mm)
10	279,9	9,52	22,75	4,55	36,07	136,5	12,303
50	294,3	10,01	24,17	4,83	41,02	29	12,176
100	316,6	10,77	26,35	5,27	46,62	15,81	12,015
200	309,9	10,54	26,89	5,38	47,08	8,07	11,524
300	316,7	10,77	26,98	5,4	47,78	5,4	11,738
400	327,6	11,14	26,42	5,28	48,29	3,97	12,399
500	324,9	11,05	26,26	5,25	47,5	3,15	12,372
600	329	11	27,41	5,48	31	2,74	12,002
700	327,1	11,13	27,32	5,46	47,96	2,34	11,972
800	335	10,43	27,4	5,48	43,06	2,06	12,226
900	349	11,87	28,57	5,71	52,11	1,91	12,215
1000	348	11,9	29,33	5,87	33,2	1,76	11,864
1100	345	11,38	29,49	5,9	49,94	1,61	11,698
1200	355	12	28,96	5,79	45,27	1,45	12,258

Natija. Olingan natijalar shuni ko‘rsatadiki, iplarning mexanik xossalari uskunaning tezligiga sezilarli darajada bog‘liq. Past tezliklarda iplarning mustahkamligi va cho‘zilish darajasi past bo‘lsada, uzilish vaqti ancha uzun bo‘ladi. Yuqori tezliklarda esa iplar yuqori kuchlanishga bardosh bera oladi, elastikligi oshadi va qisqa vaqtda uziladi.

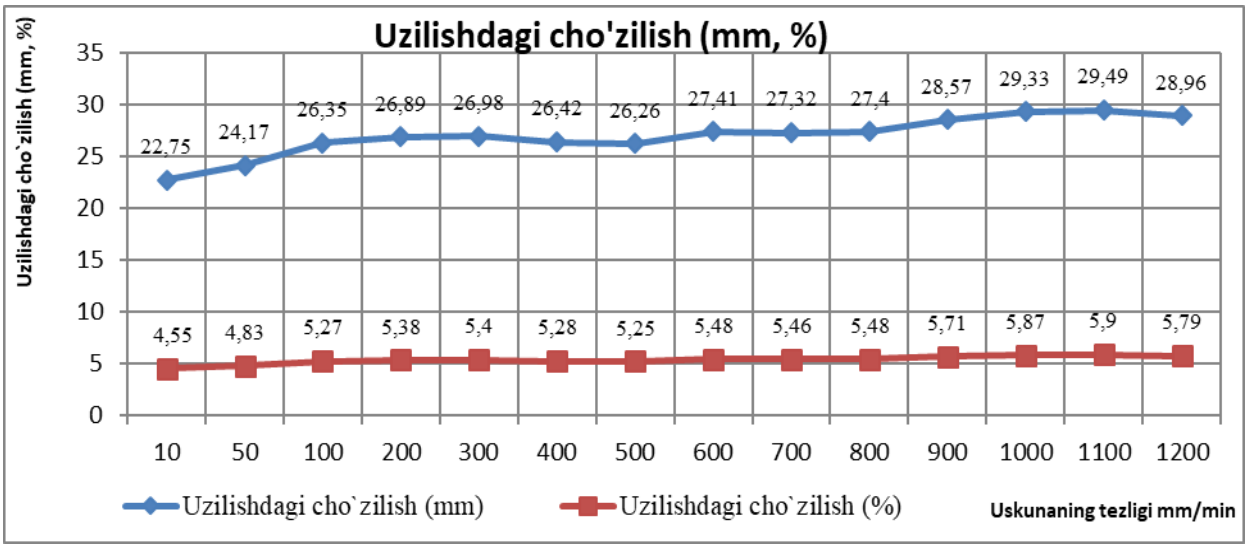


1-rasm. Nm 34/1 paxta tolasidan yigirilgan ip Uzish kuchining dastgoh tezligiga bog‘liqligi.

Mazkur diagrammada ko‘rishimiz mumkinki, 100 % paxta tolasidan yigirilgan iplarning uzilish kuchi sinov tezligiga bog‘liq holda sezilarli darajada farq qiladi. O‘tkazilgan tajriba natijalariga ko‘ra, 10 mm/min tezlikda ipning eng kichik uzilish kuchi 279,9 N ni tashkil etgan bo‘lsa, 1200 mm/min tezlikda bu ko‘rsatkich 355 N gacha etgan. Demak, sinov tezligi oshishi bilan ipning uzilish kuchi 26.8 % ga ortgani kuzatilgan.

Bunga sabab sifatida, paxta tolasi tabiiy material sifatida viskoelastik xossalarga egaligi, past tezlikda ip asta-sekin cho‘zilganda tolalar orasidagi ishqalanish kuchlari kamayib, ayrim tolalar ip strukturasidan chiqib ketishga ulgurishi,bu hol ipning umumiy mustahkamligini pasaytirishi va natijada uzilish kuchi kichikroq qiymatni ko‘rsatishi, kabi omillarni keltirish mukin. Aksincha, yuqori tezlikda yuklama birdaniga berilgani sababli tolalar siljishga ulgurmaydi, ular ip tarkibida birgalikda kuchga qarshi turadi. Natijada ipning elastik javobi kuchayib, uzilish kuchi ortadi.[6]

Shuningdek, tez yuklanish sharoitida ip tolalarida yuz beradigan issiqlik ajralishi va energiya yo‘qotilishi jarayoni ham cheklangan bo‘ladi. Bu ham ipning mustahkamligini oshirishga xizmat qiladi. Shunday qilib, ipning uzilish kuchining sinov tezligiga bog‘liq ravishda ortishi tolalarning birgalikda ishlashi bilan izohlanadi.



2-rasm. Ipning uzilishdagi cho‘zilish qiymati.

Keltirilgan diagrammadagi ma’lumotlar shuni ko‘rsatadiki, ipning uzilishdagi cho‘zilish ko‘rsatkichi to‘quv dastgohi tezligiga bog‘liq ravishda sezilarli darajada o‘zgaradi. Ya’ni, dastgohning past tezligida (10 mm/min) ipning uzilishdagi cho‘zilishi eng kichik qiymat – 22,75 mm ni tashkil etgan bo‘lsa, yuqori tezlikda (1100 mm/min) bu ko‘rsatkich 29,49 mm gacha etgan. Demak, ipning cho‘zilish qobiliyati tezlik ortishi bilan kuchayib, uzilish jarayonida ko‘proq deformatsiyaga uchrashi mumkinligi aniqlangan [7].

Muhokama. Biroq foiz hisobida aniqlangan cho‘zilish qiymatlarida bunday katta farq kuzatilmagan. Uzilishdagi cho‘zilish foizi eng kichik qiymatda 4,55 %, eng katta qiymatda esa 5,79 % ni tashkil etgan. Sababi, ipning mutlaq cho‘zilishi (mm) tezlik oshishi bilan ortgan bo‘lsa-da, uning nisbiy cho‘zilish darajasi deyarli bir xil qolmoqda.

Ilmiy jihatdan bu holat past tezlikda tolalar orasida siljish va strukturaviy bo‘shashish jarayonlari cho‘zilish vaqti ko‘p bo‘lganda yuz beradi, natijada ipning cho‘zilish darajasi pastroq bo‘ladi. Yuqori tezlikda esa tolalar siljishga ulgurmaydi, ular birgalikda kuchni qabul qiladi va ipning cho‘zilish qiymati ortadi. Ammo ip uzunligiga nisbatan bu deformatsiya uncha katta bo‘lmagani uchun foiz ko‘rsatkichlar deyarli o‘zgarmagan [8].

Shunday qilib, diagrammadan ko‘rinib turibdiki, ipning cho‘zilish xususiyati tezlik ortishi bilan ortadi, ammo uning nisbiy cho‘zilish darajasi barqaror bo‘lib qoladi. Bu natijalar ipning yuqori tezliklarda ishlashga moslashuvchanligini ko‘rsatadi va to‘quv dastgohlarining optimal ish sharoitlarini tanlashda muhim ilmiy-amaliy ahamiyatga ega.

Xulosa

Mazkur maqolaga xulosa sifatida shuni alohida ta’kidlash kerakki; paxta tolasidan yigirilgan ipning mexanik xossalari to‘quv dastgohi tezligiga bog‘liq holda o‘zgaradi – tezlik oshishi bilan ipning uzilish kuchi va cho‘zilish qobiliyati ortadi, ammo nisbiy cho‘zilish darajasi deyarli o‘zgarmaydi. Bu esa ipning yuqori tezliklarda barqaror ishlash imkoniyatini va ishlab chiqarishda samaradorlikni ta’minlaydi.

Maqolada olingan ilmiy natijalar to‘qimachilik sanoatida yuqori sifatli ip ishlab chiqarish texnologiyalarini takomillashtirish hamda energiya tejamkor ishlab chiqarish jarayonlarini yaratishda qo‘llanishi mumkin. Shuningdek, mazkur tadqiqot ishida dastgoh tezligi oshishi bilan ipning buramlar soni yo‘qotilishining kamayishishiga erishilganligi, sababi esa ip xomuza ichida qisqa muddat qolishi va tolalar “bo‘shashishi” ehtimoli kamroq bo‘lishi ta’kidlangan.

Adabiyotlar

[1]. S. Yusupov, R. Isayev, S. Yuldashev, O. Davranov. Iqtisodiyot va menejment. T.: “Factor books”, 2021, 611 bet.

[2]. Doniyorova M.A, Shamiyev D.B, Doniyorov B.B. “Paxta tolali to’quvchilik iplarining texnologik xossalarini tadqiq qilish” "Экономика и социум" №7(98) 2022 www.iupr.ru 45-51-betlar

[3]. Kozakov.F, Aliyeva.D, Abdulazizov.I “Possibilities of ensuring warp yarn tension in the weaving process” The multidisciplinary journal of science and technology, volume-5, issue 9, 2025

[4]. Mulatu Yitna Ketemaa,b and Million Ayele “Effect of Cotton/Polyester Blend Ratio, Loom Speed, and Air Pressure on Yarn Twist Loss and Yarn Strength Loss: The Case of Air-Jet Loom”

[5]. YG026T electronic fabric tester Handbook.

[6]. Hearle, J. W. S. (2001). The Structural Mechanics of Fibres, Yarns and Fabrics. Elsevier.

[7]. Qozaqov Fayziraxmon Axmadjon o‘g‘li, Aliyeva Dilbar Ganiyevna, Karimov Raxim Karimovich. “Paxta tolasidan yigirilgan iplarni fizik mexanik xossalarining cho‘zish tezligiga bog‘liqligini ta’siri” Respublikamizda to‘qimachilik va tikuv-trikotaj sanoatida innovatsion texnologiyalar asosida sifatli mahsulot assortimentlarini kengaytirish hamda ularning sifatini xalqaro standart talablariga mos shaklda takomillashtirishdagi muammolar yechimi” mavzusidagi respublika ilmiy amaliy anjumani. 2025-yil 25-26-mart. 2020-2023-betlar

[8]. Morton, W. E., & Hearle, J. W. S. (2008). Physical Properties of Textile Fibres (4th ed.). Woodhead Publishing.

TOLA CHIQISH UNUMDORLIGINI OSHIRISH MAQSADIDA ISHCHI KAMERANI TAKOMILLASHTIRISH

N. Rustamova[1], Sh. Komilov[1], J. Oripov[2]

[1]Namangan davlat texnika universiteti
[2]Farg‘ona davlat texnika universiteti

(Qabul qilindi 29.09.2025 y.)

Annotatsiya. *Jin mashinasining ish unumdorligini o‘sishi albatta xomashyo valigi zichligini ortishi bilan birga sodir bo‘lishi isbotlangan. Ammo, zichlikning ortishi bilan unumdorlik ortishi ma’lum chegaragacha bo‘lib, keyin unumdorlik pasaya boshlaydi. Mualliflar tomonidan ushbu maqolada tola sifatini oshirish bo’yicha olib borilayotgan ilmiy ishlar taxlil qilingan.*

Kalit so’zlar: *Paxta, tola,arrali jin, zichlik, kolosnik, arra, baraban, chigit qobig’i, chigit, momiq.*

Аннотация. *Доказано, что увеличение производительности хлопкоочистительной машины обязательно происходит вместе с увеличением плотности сырья. Однако с увеличением плотности продуктивность возрастает до определенного предела, после чего продуктивность начинает снижаться. В данной статье авторы проанализировали научные работы по улучшению качества волокна.*

Ключевые слова: *Хлопок, волокно, пила, плотность, колосник, пила, барабан, семенная шелуха, семя, пух.*

Abstract. *It has been proven that the increase in the productivity of the gin machine necessarily occurs along with the increase in the density of raw materials. However, with increasing density, productivity increases up to a certain limit, after which productivity begins to decline. In this article, the authors analyzed the scientific work on improving the quality of fiber.*

Key words: *Cotton, fiber, saw gin, density, colosnik, saw, drum, seed husk, seed, fluff.*

Kirish

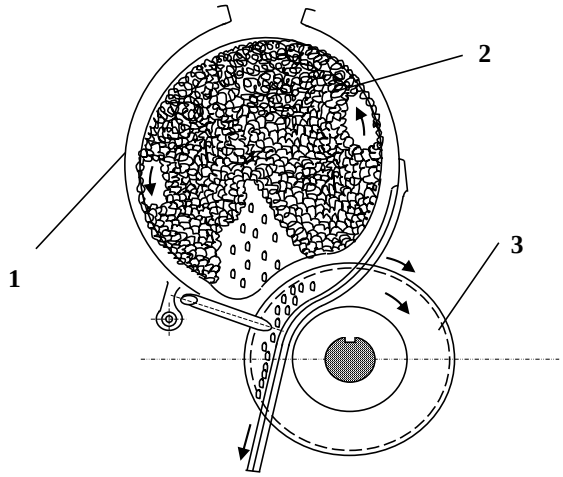
Uzoq yillar davomida qator tadqiqotlar jinning samaradorligini oshirishning turli yo‘llarini tanladi. Ishchi kameraning konfiguratsiyasi, ishchi kameradan jinlangan chigitlarning erkin chiqishi uchun chigit tarog‘ining holati, kolosniklar shakli, arra tishining geometriyasi, arrali silindrning tezlik rejimi, arrali silindrning diametri, arralar oraliq masofasi kabi parametrlar o‘rganilgan.[1]

Shuningdek, arrali jin samaradorligini oshirishning asosiy yo‘llari xomashyo valigining toladorligini oshirish, tozalangan chigitlarni tezlik bilan chiqarib tashlash va bir tekisda uning zichligini kamaytirishdan iborat, deb hisoblaydilar..[2]

AQSHda ilmiy-tekshirish ishlarini olib borgan mutaxassislar bunga qarama-qarshi yo‘nalishda tadqiqot o‘tkazganlar. Ular tishlar sonini kamaytirish, ya’ni oyog‘i kengligi radiusini oshirish hisobiga tishning mustahkamligini oshirib, tishlarning profilini saqlash uchun maxsus termik puxtalash usulini ishlab chiqdilar.

Amerika paxta sanoati tola ajratish mashinalari tishlari soni kam bo‘lgan, mustahkam, chidamli materiallardan tayyorlangan arralar bilan jihozlangan. Arra tishlari soni 305 ta, diametri 400-450 mm ni tashkil etadi. Yana boshqa afzalliklaridan biri bu arra tishlari oyog‘i kengligining kattalashganligi bo‘lib uning hisobiga tishlarning tolalarni tutib olish qobiliyati maksimal darajada bo‘lishi ta’minlanadi.

Hozirgacha amalga oshirilgan tadqiqotlar tahlili shuni ko‘rsatadiki, ularda arrali jinlash jarayonining ko‘pgina jihatlari ochib berilmagan. Dunyo miqyosida paxtaga dastlabki ishlov berish texnologiyasi, jumladan paxta tolasini chigitdan ajratish (jinlash) jarayoni, texnika va texnologiyasini takomillashtirishga yo‘naltirilgan keng ko‘lamli ilmiy tadqiqotlar olib borilmoqda [3]. Ushbu yo‘nalishda, jumladan, paxtani jinlash jarayoni samaradorligini oshirishning ilmiy asoslari ishlab chiqilmoqda, ilmiy hajmdor, shuningdek zamonaviy texnika va texnologiyalarni ishlab chiqarishga keng joriy etishni jadallashtirish orqali mahsulot sifatini yaxshilash va tannarxini pasaytirishga alohida e’tibor qaratilmoqda. Shu bilan birga, paxta tolasini chigitdan ajratish jarayonida tola va chigitning dastlabki sifat ko‘rsatkichlarini saqlash, jarayon energiya sarfini kamaytirish imkonini beradigan, mahsulot sifatini boshqara oladigan ixcham texnologiyalarni, paxta tolasini chigitdan ajratuvchi uskunalarining kam material va energiya sarflaydigan mukammal konstruksiyalarini yaratish dolzarb masalalardan hisoblanadi [4].



1-rasm. Arrali jinning ishchi kamerasi
1-fartuk, 2-xom ashyo valigi, 3-arrali silindr.

Chetel paxta tozalash jihozlarning xarakterli xususiyati shuki, ularda paxta bilan ta’minlashning avtomatik rostlash tizimlarining mavjudligidir. Ularning tarkibiga odatda ikkita to‘plovchi bunker – yuqori va quyi sath datchikli asosiy bunkeri va ortiqcha paxta uchun qo‘shimcha bunker, hamda atmosfera klapani kiradi [5]. Asosiy qabul bunkeri pnevmatik separatoridan keyin o‘rnatiladi va texnologik mashinalarning oldida paxtaning zaxirasini hosil qilish uchun mo‘ljallangan.

Tadqiqotchilar tomonidan jinlash jarayonini nazariy o‘rganilganda xomashyo valigining tarkibi, harakteri va jinlash tezligi, ishchi kameradan chigitlarni ajratib chiqishi, jin ishchi kamerasi va arra tishlarining shakli, jinlash jarayonida nuqsonlar sodir bo‘lish sababi va arra tishlarining qamrab olish imkoniyati baholangan, o‘rganish jarayonida arra tishlarining hammasi ham bir tekisda tola bilan qoplanmasligi va hammasi ham jinlashda qatnashmasligini aniqlashgan [6,7]. Mualliflar arrali silindrning aylanishlar sonini 700-730 min-1 gacha oshirish, valikning nisbiy tezligini arralarga nisbatan kamaytirish, kamera markazidan chigitlarni chiqarib tashlashni tezlatish,

xomashyo valigining aylanishini yengillashtirish maqsadida xomashyo kamerasining shaklini takomillashtirish kerak, deb hisoblaydilar.

Shuningdek, arrali jin samaradorligini oshirishning asosiy yo‘llari xomashyo valigining toladorligini oshirish, tozalangan chigitlarni tezlik bilan chiqarib tashlash va bir tekisda uning zichligini kamaytirishdan iborat, deb hisoblaydilar. Paxta tozalash sanoatida hajmi kattalashtirilgan ishchi kameralarning keng qo‘llanishi jinlar samaradorligini 10 kg/arra soat va undan yuqori unumdorlikkacha oshirishga imkon berdi [8,9].

Tadqiqotchilarning ma’lumotiga ko‘ra jinning kengaytirilgan hajmdagi kamerada ishlashi natijasida tolaning sifatini yaxshilash asosan, xomashyo valigining zichligini kamaytirish hisobiga bo‘ladi, bu esa tolani qamrab olishni yaxshilaydi, paxtani kamera devorlariga ishqalanish kuchini pasaytiradi va jinni yuritishga sarflanadigan quvvatni tejash imkonini beradi.

Shuningdek, ular jinlash jarayonida xomashyo valigining ta’sirini o‘rganib chiqib, xomashyo valigining kichik zichligida tolaning sifat ko‘rsatkichlari yuqori bo‘ladi, degan xulosaga kelganlar[10,11].

Ularning fikricha, xomashyo valigining zichligini pasaytirish tolalarni qamrab olishni yaxshilashga ko‘maklashadi hamda ishchi kameraning va kolosniklarning yuzasida harakatdagi ishqalanish kuchlarini kamaytirishga va bu bilan tola sifatini yaxshilashga xizmat qiladi [12]. Mavjud bo‘lgan tola ajratuvchi mashinalarda samaradorlik bilan xomashyo valigining zichligi to‘g‘ri proporsionaldir.

B.I.Roganov [13,14] tish unumdorligini, uni oldingi qirrasini qiyalik burchagini o‘zgartirish yo‘li bilan va qolgan parametrlarning optimal qiymatini saqlagan holda oshirish mumkinligini ta’kidlaydi. Agar, tishning ishchi profilli qirrasini parabola ko‘rinishida qabul qilinsa, u vaqtda boshqa bir qancha teng shartlarga ko‘ra tish boshi tig‘lanish burchagi, tish oralig‘i tomoni yuzasi, tish tig‘i aylanasi radiusi o‘lchami va tish xavfli kesim yuzasining parametrlari uning minimal mustahkamligini ta’minlaydi. Biroq bunday parametrlardagi tishlarni tayyorlash murakkab bo‘lganligi sababli sanoatda o‘z o‘rnini topa olmadi.

Muallif, tishning mustahkamligini oshirish uchun faqat uning balandligini 2,8 mm gacha kamaytirish mumkin, deb hisoblaydi, tishning old qirrasi qiyalik burchagini 450-500 qiymatga ega bo‘lishini tavsiya etadi.

X.Saidov o‘z ishida tish balandligini 2,0-2,1 mm va oyog‘ining egrilik radiusini 0,5-0,3 mm oraliqda bo‘lishini tavsiya etadi. Ammo, tish oyog‘i tish aylanasining kattalashishi, uni kesish jarayonida shtampovka jihozini murakkablashishiga olib keladi, bu esa uni amaliyotda qo‘llash imkoniyatini chegaralaydi.

A.U. Sarimsakov [15,16] arrali jin xomashyo valigi aylanish tezligini unga qo‘shimcha burovchi moment kiritish yo‘li bilan boshqarish usuli ishlab chiqilgan;

Xomashyo valigining aylanish tezligini boshqarish uchun arrali jin ishchi kamerasi yon devoriga aylanuvchi disk o‘rnatish orqali ishchi kamera takomillashtirilgan;

R.F. Yunusovning [17] tadqiqotlarida perspektiv yo‘nalishlardan biri jinlash jarayonini, elektroenergiyaning kamroq sarfida yuqori sifatli mahsulotlar olinishini ta’minlovchi, yumshoq xomashyo valigida amalga oshirilishi ko‘rsatilgan.

Xulosa

Chet el va respublika ilmiy tadqiqotchilari tomonidan arrali jin mashinalari va uning asosiy elementlarini takomillashtirish maqsadida o‘tkazilgan tadqiqotlarning tahlili mavjud arrali jin mashinalarining bir qator kamchiliklarini aniqlash va ularni bartaraf etish bo‘yicha tadqiqot yo‘nalishlarini belgilab olish imkonini beradi. Ishchi kamerada xomashyo valigini arrali silindr bilan o‘zaro ta’sirlashuv jarayonini nazariy yo‘l bilan o‘rganish natijasida olingan differensial tenglama xomashyo valigining aylanish o‘qiga qo‘yilgan qo‘shimcha burovchi moment ta’sirida xomashyo valigining aylanish tezligini boshqarish imkoniyati mavjudligini ko‘rsatdi.

Adabiyotlar

[1]. A.U. Sarimsakov, D.M. Kurbonov, Sh.Sh. Xalikov. (2019) The study of the crucible rotation of raw materials with a practical way // Экономикаисоциум.-2019.- №12(67).- URL: https://iupr.ru/domains_data/files/67/Sarimsakov.pdf.

[2]. Akmal, U., Khamit, A., Akramjon, S. and Muazzam, K.(2018) The Saw Gin Stand with Adjustable Movement of the Roll Box. Engineering,10, 486-494. https://doi.org/10.4236/eng.2018.108034
[3]. R.Muradov,N. Mamadaliyev,G.Jo'raeva, Sh.Komilov. Jinlash jarayoni texnologiyasini samarali ta'sirini tadbiq qilish. "Mexanika va texnologiya" Namangan muhandislik-qurilish instituti ilmiy jurnali № 4 son 9-13 betlar 2023 yil.
[4]. M.Tojiboyev, H.Isahanov, R.Muradov, Sh.Komilov. Tola ajralishi va chigit chiqish jarayoni bo'yicha olib borilgan ilmiy tadqiqotlar natijalari tahlili. Scientific-technical journal (STJ FerPI, ФарПИ ИТЖ, НТЖ ФерПИ, 2024, T.28, №2)
[5]. R.Muradov,N. Mamadaliyev,G.Jo'raeva, Sh.Komilov. Arrali jin ishchi kamerasidagi chigit chiqish samaradorligini oshirish. Fan va texnologiyalar taraqqiyoti ilmiy – texnikaviy jurnal.Buxoro. 3-son. 2024.
[6]. N. Mamadaliyev,Sh.Komilov,A.Umarov,A.Sarimsaqov The oretical analysis of the fiber removing process. Scientific and Technical Journal Namangan Institute of Engineering and Technology.2024.
[7]. R.Muradov,G.Jo'raeva, Sh.Komilov. Arrali jin mashinasining ishchi kamerasidagi chigit tarog'i bo'yicha olib borilgan tadqiqotlar tahlili. Scientific-technical journal (STJ FerPI, ФарПИ ИТЖ, НТЖ ФерПИ, 2024, T.40-44, №5).
[8]. H.Isahanov,A.Roxmonov, Sh.Komilov. Arrali jindan chiqqan chigitlarni saralash tahlili. Scientific-technical journal (STJ FerPI, ФарПИ ИТЖ, НТЖ ФерПИ, 2024, T.217-221, №6).
[9]. R.Muradov, N. Mamadaliyev, Sh.Komilov, G.Jo'raeva. "Jin mashinasining ishchi kamerasi bo'yicha o'tkazilgan tajribalar tahlili". "Ilm-fan va ishlab chiqarish integratsiyasi: muammo va yechimlar-2023" mavzusida xalqaro ilmiy-amaliy anjuman 1-tom Namangan 3-4 may 2023 yil
[10]. Жураева Г. Р., Камилов Ш. Р., Мурадов Р. М. "Анализ развитие и усовершенствование пильных джинов". NamMTI. "To'qimachilik va yengil sanoatda innovatsion texnologiyalarnijoriy qilish istiqbollari" Xalqaro ilmiy-amaliy anjuman to'plami., 2023 yil 16-17 may, 1-tom
[11]. G.Jo'raeva, N. Mamadaliyev, Sh.Komilov. "Arrali jinlarda havo bosimini bir tekisda taqsimlash". NamMTI. "To'qimaciiilik va yengil sanoatda innovatsion texnologiyalarnijoriy qilish istiqbollari" Xalqaro ilmiy-amaliy anjuman to'plami., 2023 yil 16-17 may, 1-tom
[12]. Juraeva G., Muradov R. "The process of technical grades of medium staple cotton at gin factories and its analysis" Scientific and technical journal, Namangan Institute of Engineering and Technology Volume 8 Issue 1 2023 https://doi.org/10.5281/zenodo.7950789
[13]. 13. Жураева Г.Р., Комилов Ш.Р. "Основные требования, предъявляемых к работе пильных джин". Xalqaro ilmiy-amaliy anjuman materiallar to'plami, Andijan 2023 yil 3-oktabr www.michascience.com
[14]. Sh.Komilov, N. Mamadaliyev, G.Jo'raeva. "Jinlash jarayonida tola chiqish sifatini oshirish maqsadida ishchi kameradagi zichlikni kamaytirish". Termiz muhandislik-texnologiya Instituti "Paxta tozalash, to'qimachilik va yengil sanoat sohalarining texnologiyasini takomillashtirish" mavzusidagi xalqaro ilmiy-texnik anjumanning materiallari to'plami 2-qism Termiz 2023-yil 20-21-октabr.
[15]. Sh.Komilov, N. Mamadaliyev, G.Jo'raeva. "Анализ процесса джинирование и разработка эффективных процессов обработки хлопка сырца в целях повышение производительность, качество и устойчивости" "Sanoat va mashinasozlik mahsulotlarini ishlab chiqarishda sifat ko'rsatkichlarini ta'minlashda innovatsion texnologiyalar" mavzusidagi Respublika ilmiy-amaliy konferensiya to'plam I qism Namangan 24 noyabr 2023 yil.
[16]. R.Muradov, Sh.Komilov, G.Jo'raeva, N. Mamadaliyev. "Paxta to'qimachilik klasteri tizimida arrali jin ishchi kamerasini rivojlantirish yo'llari". "Sanoat va mashinasozlik mahsulotlarini ishlab chiqarishda sifat ko'rsatkichlarini ta'minlashda innovatsion texnologiyalar" mavzusidagi Respublika ilmiy-amaliy konferensiya to'plam I qism Namangan 24 noyabr 2023 yil.
[17]. G.R.Juraeva R.M.Muradov Sh.R.Kormilov. "Optimizing ginning processing techniques for improved fiber quality". "Sanoat va mashinasozlik mahsulotlarini ishlab chiqarishda sifat ko'rsatkichlarini ta'minlashda innovatsion texnologiyalar" mavzusidagi Respublika ilmiy-amaliy konferensiya to'plam I qism Namangan 24 noyabr 2023 yil.
[18]. Juraeva G.R, Muradov R. M, Abduvakhidov M. M. "Paxta tozalash mashinalari arrali ishchi organlarining bikrligini aniqlash masalalarini tadqiq qilish"/Monografiya.2022.
[19]. R. Muradov, M. Abduvakhidov, G. Juraeva. "Definition of saw stiffness parameters cotton gin cylinders". publisher: lap lambert Academic Publishing is a trademark of Dodo Books Indian Ocean Ltd. and OmniScriptum S.R.L publishing group 120 High Road, East Finchley, London, N2 9ED, United Kingdom Str. Armeneasca 28/1, office 1, Chisinau MD-2012, Republic of Moldova, Europe ISBN: 978-620-6-78967-3 Copyright © R. Muradov, M. Abduvakhidoy, G. Juraeva Copyright © 2023 Dodo Books Indian Ocean Ltd. and OmniScriptum S.R.L publishing group.
[20]. Методика определения экономической эффективности от внедрения новой техники, изобретения и рационализаторских предложений. –М., 1988. 34 стр.

PISHITISH KOEFFITSIYENTI VA PILIKLAR ORASIDAGI MASOFANING TURLI KOMPONENTLI QO‘SHALOQ IP XOSSALARIGA TA’SIRI

Q.J. Jumaniyazov[1], N.N. Ro‘zibayev[1], Sh.A. Karimova[1],
B.Sh. Urushov[1], R.N. Ro‘ziboyev[1], J.I. Oripov[2]

[1]*Toshkent to‘qimachilik va yengil sanoati instituti*
[2]*Farg‘ona davlat texnika universitet*
(Qabul qilindi 29.09.2025 y.)

Annotatsiya. *Ushbu tadqiqot ishida halqali yigirish mashinasida turli komponentli qo‘sholoq yigirilgan ip ishlab chiqarilgan va pishitilgan iplarning xossalari taqqoslangan. Buning uchun 50% paxta, 50% polyester tayyorlangan turli komponentli qo‘sholoq ipi Ne 30 iplarining Xossalari tahlil qilindi. Ishlab chiqarilgan turli komponentli qo‘sholoq ipining fizik-mexanik xossalari o‘rganildi. Olingan natijalar shuni ko‘rsatdiki, oddiy karda usuilda yigirilib pishitilgan iplar bilan turli komponentli qo‘sholoq yigirilgan iplari taqqoslanganda, ip tukdorligi past va uzulishdagi mustahkamligi yuqoriligi aniqlandi. Tahlil natijasida aralashma, tolalar soni, ipning pishitish koeffitsiyenti va piliklar orasidagi masofasi ip xossalariga ta’siri statistik jihatdan ahamiyatli ekanligi aniqlandi.*

Kalit so‘zlar. *Qo‘shaloq ip, pishitish koeffitsiyenti, piliklar orasidagi masofa, paxta tolasi, polyester tolasi, paxta–polyester aralashmasi, halqali yigirish mashinasi, siro ip yigirish usuli, ipning fizik-mexanik xossalari, mustahkamlik, tukdorlik, ip notekisligi, yigiruv texnologiyasi, aralash tolalar, tekstil sanoati.*

Аннотация. *В данной исследовательской работе сравниваются свойства дублированной пряжи выработанной на кольцепрядильной машине, и крученой пряжи. Для этого были проанализированы свойства дублированной пряжи Ne 30, изготовленной из 50% хлопка и 50% полиэстера. Изучены физико-механические свойства выработанной дублированной пряжи. Полученные результаты показали, что при сравнении обычной кардной крученой пряжи с дублированной пряжей последняя имеет низкую ворсистость и высокую прочность на разрыв. В результате анализа установлено, что влияние состава смеси, количества волокон, коэффициента крутки пряжи и расстояния между ровницами на свойства пряжи статистически значимо.*

Ключевые слова. *Дублированная пряжа, коэффициент крутки, расстояние между ровницами, хлопковое волокно, полиэфирное волокно, смесь хлопок–полиэстер, кольцепрядильная машина, метод сиро-прядения, физико-механические свойства пряжи, прочность на разрыв, ворсистость, неравномерность пряжи, технология прядения, смесовые волокна, текстильная промышленность.*

Abstract. *This research work compares the properties of doubled yarn produced on a ring spinning machine with those of twisted yarn. For this purpose, the properties of doubled yarn Ne 30, made from a 50% cotton and 50% polyester blend, were analyzed. The physical and mechanical properties of the produced doubled yarn were studied. The obtained results showed that when comparing ordinary carded twisted yarn with doubled yarn, the latter has lower hairiness and higher breaking strength. As a result of the analysis, it was established that the influence of the blend composition, fiber count, yarn twist coefficient, and the distance between rovings on the yarn properties is statistically significant.*

Key words. *Doubled yarn, twist coefficient, distance between rovings, cotton fiber, polyester fiber, cotton–polyester blend, ring spinning machine, siro spinning method, physical-mechanical properties of yarn, breaking strength, hairiness, yarn unevenness, spinning technology, blended fibers, textile industry.*

Kirish

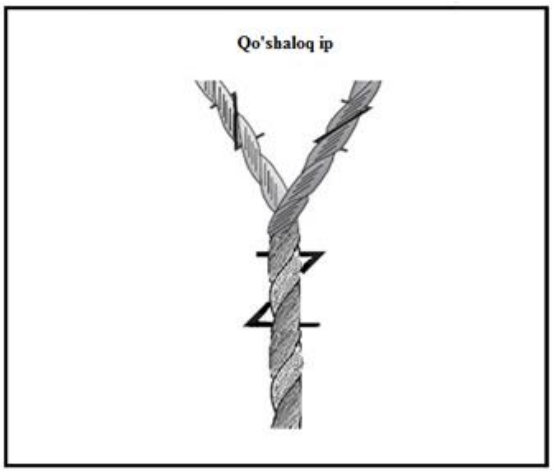
Hozirgi kunda to‘qimachilik sanoati jadal rivojlanib, ishlab chiqarishda sifatli va yuqori samarali mahsulotlarga bo‘lgan talab kundan-kunga ortib bormoqda. Bozor sharoitida paxta, kimyoviy va aralash tolalardan olinadigan iplarning fizik-mexanik xossalarini yaxshilash hamda ishlab chiqarish tannarxini kamaytirish dolzarb masalalardan biridir. Shu nuqtai nazardan, ip yigirish texnologiyasida yangi usullarni joriy etish va mavjud jarayonlarni takomillashtirish muhim ilmiy-amaliy ahamiyat kasb etadi. So‘nggi yillarda halqali yigirish mashinalarida qo‘shaloq ip olish texnologiyasi keng qo‘llanilmoqda. Bu usulda tayyorlangan iplar oddiy pishitilgan iplarga nisbatan mustahkamligi yuqori, tukdorligi past va notekislik darajasi kamligi bilan ajralib turadi. Shu bilan birga, qo‘shaloq ip ishlab chiqarishda pishitish koeffitsiyenti va piliklar orasidagi masofa ipning

sifat ko‘rsatkichlariga sezilarli ta’sir ko‘rsatadi. Mazkur parametrlarning optimal qiymatlarini aniqlash orqali ipning fizik-mexanik xossalarini yaxshilash, texnologik jarayonlarda samaradorlikka erishish hamda yakuniy mahsulot sifatini oshirish mumkin.

Nazariy qism

To‘qimachilik sanoatining bozor munosabatlari sharoitidagi rivoji, texnika va texnologiyaning takomillashishi, fan va texnikalarning yangi yutuqlarini ishlab chiqarishga tadbiq etish, jarayon samaradorligini oshirish va tayyor mahsulot sifatini yaxshilash bilan bog‘liqdir.

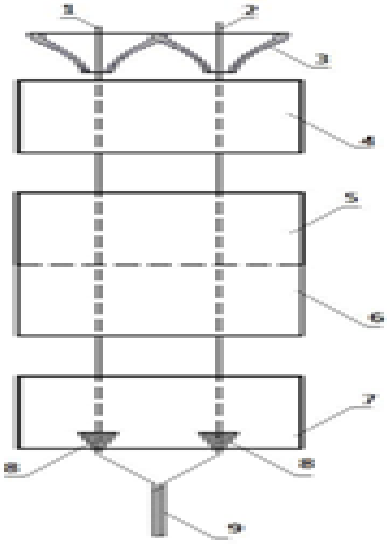
1-rasm. Qo‘sholoq ipni ishlab chiqarish texnologik ketma-ketligi.



2-rasm.Qo’shaloq ip shakillanishi.

Halqali yigirish mashinasi va uning asosiy ishchi qismlarini takomillashtirish va avtomatlashtirish sifatli va yuqori fizik-mexanik xossalarga ega iplar assortimentlarini yaratish, pishitilgan ip ishlab chiqarish imkoniyatlarini oshirish, ip sifatiga ta’sir ko‘rsatuvchi omillarni tadqiq etish, halqali yigirish mashinasida pishitilgan iplar ishlab chiqarish orqali uning assortiment imkoniyatlarini oshirish, yangi texnologiyalarini yaratish va takomillashtirish alohida ahamiyat ega.

Klassik usulida ishlab chiqarilgan oddiy ip sifat ko‘rsatkichlari, ipning notekisligi va uzulishdagi uzayishi xamda texnologik o‘timlarning ko‘pligi ip tannarxining oshishiga olib keladi. Biroz chetlab o‘tuvchi usul qo’shaloq ip yigirish usuli bo‘lib, texnika texnalogik jarayonlari,elektorenergiya, o‘timlar soni, ish kuchiga qilinadigan sarf xarajati kamayishiga erishiladi texnalogik jarayonlar 1-rasmda keltirilgan [1].



3-расм. Turli komponentli qo’shaloq yigirilgan ip shakllanishi 1-Kimyoviy tolali pilik. 2-Paxta tolalali pilik. 3-Ikki ko‘zli pilik zichlagich. 4-Kiruvchi ezuvchi valik. 5-Tasmali ezuvchi valik. 6-Tasmali uzatuvchi silindr. 7-Chiqazuvchi ezuvchi valik. 8-Pishitish uchburchagi. 9-Yigirilgan ip.

Siro usulida yigirilgan ip CSIRO (Xalqaro Hamdo‘stlik Ilmiy Tadqiqot Tashkiloti) tomonidan ixtiro qilingan yigiruv texnologiyasidir [2]. Qo‘shaloq yigirilgan ip, yangi ishlab chiqarish usuli sifatida kirib keldi, jun, paxta va kimyoviy tolalardan ip yigirishda foydalanila boshlandi. Halqali yigirish mashinasida paxta tolalaridan qo’shaloq yigirilgan ip ishlab chiqarish korxonalarida qo‘llanila boshladi [3]. Klassik usulda ishlab chiqariladigan pishitilgan iplarga buram yo‘nalishi ZZ/S, qo’shaloq ipi uchun SS/S yokiZZ/Z buram beriladi, bir xil buram berilganligi xisobiga tolalar bir-biriga nisbatan paralel joylashadi, ipdani tukdorligi va notekisliklar kamayishiga erishildi va (2-rasm) ko‘rsatilgan [4].

Halqali usulda qo’shaloq yigirilgan ipning fizik-mexanik Xossalarini taqqoslash bo‘yicha tadqiqotchilar Mansur va Tavfik, Sun va Cheng, Bedez Üte va Kadaoğlutomonidan o‘rganilgan [5,6,7,8].

Dastlabki sinov tajriba ishlari “Osborn tekstil” QK o’tkazilib sinov jarayonida saralanma bulimida 50% polyester va paxta porlok-2 novli 5 tip 1-sort tolasidan 50%, Sulton navli 4 tip 1-sort paxta tolasidan 50% aralashtirilib tajriba o‘tkazildi [9].

-Avtomatik toytitgich (BDT-019);
-Kimyoviy tollarni tituvchi aralashtiruvchi mashina- BOU,
-Tituvchi aralashtiruvchi mashina (BOA 012);
-Dastlabki tozalash mashinasi (AFC 053);
-Aralashtirish mashinasi (MPM 8);
-Asosiy tozalash mashinasi (CVT 4);
-Aerodinamik tozalash mashinasi (385);
-Shlyapkali tarash mashinasi (DK 803);
-I-o‘tim piltalash mashinasi (VOUK-24);
-II-o‘tim piltalash mashinasi (HSR-1000);
-Piliklash mashinasi –(ZINSER-660);
- yigirish (Zinser-351 mashinasida);
- qayta o‘rash (Autoconer-338);

MCHJ “Osborn Textile” QK sining paxta - poliester(50/50) aralashmali ip yigirishning qisqacha yigirish rejasi va 1-jadvalda keltirilgan.

MCHJ “Osborn Textile” QK sining paxta - polyester(50/50) aralashmali 20 teks ip yigirishning qisqacha yigirish rejasi

1-жадвал

№	Mashinalarning nomi va markasi	Chikayotgan maxsulot chiziqiy zichligi, teks	Qo‘shish soni d	CHo‘zish miqdori E	Pishitish miqdori		Chiqaruvchi ishchi organ tezligi		FVK	Nazariy unumdorlik kg/soat
					α_t	K bur/m	V m/min	n min^{-1}		
1	Tarash mashinasi C 60	5363	1				165		0.90	60
2	Piltalash1 SB-D 45	5363	6				500		0.85	150
3	Piltalash II RSB-D 35	5100	8	8,36			500		0.85	150
4	Pilik Zinser-668	900	1	5,65	8,7	29		1100	0.90	0,9
5	Yigirish Zinser-350	20	2	45,38	32.63	730		15480	0.90	0,022

MCHJ “Osborn Textile” QK sining paxta-polyester(50/50) aralashmali ip yigirishning qisqacha yigirish rejasi asosida turli komponentli qo‘shaloq ip ishlab chiqarish uchun yigirish rejasi 2-jadvalda tuzib olindi[10,11].

Zinser-351 halqali yigirish mashinasida Ne=30 teksli turli komponentli qo‘shaloq yigirilgan ip ishlab chiqirish amalga oshirildi.

Tajriba natijasida olingan turli komponentli qo‘shaloq iplarning sifat ko‘rsatkichlari “Osborn tekstil” QK laboratoriyasidagi zamonaviy sinov uskunalarida aniqlangan [10].

2-jadval

№	Variantlar bir soat ko‘zatilganda	Ipning chiziqli zichligi	Buramlar soni, xar bir streng uchun	Ipning uzulishlar soni	Valiklardan tashqariga chiqib ketish soni
1	5mm	20/2	65	18	16
2	10mm	20/2	92	10	18
3	5mm	29/2	75	18	27
4	10mm	29/2	140	8	30

Turli komponentli qo‘shaloq yigirilgan iplarning fizik-mexanik xossalari (ip nomeri (Ne), buramlar soni (T/m), uzilish kuchi (cN / Tex), Uster% Cv), ipning ingichga joyi (-40%), ipning qalin joyi (+ 50%), nepslar soni (+ 200%), ipning tugdorligi (H) va iplarning yo‘g‘onligi) jadval va rasmlarida keltirilgan.

Ne30 da ishlab chiqarilgan turli komponentli qo‘sholoq iplarining fizik-mexanik xossalarini bo‘yicha olingan natijalar, piliklar orasidagi masofa 5 mm va 10 mm 2-jadvalda berilgan va ae= 3,8 va ae = 4,2 pishitish koeffitsiyentlari va ipning fizik mexanik ko’rsatkichlari 3-jadvalda keltirilgan. 4-rasmda piliklar orasidagi masofani turli komponentli qo’shaloq ipini mustahkamligining tortishish kuchiga ta’siri keltirilgan.

3-jadval

Ne30 da ishlab chiqarilgan turli komponentli qo‘sholoq iplarining fizik-mexanik xossalari

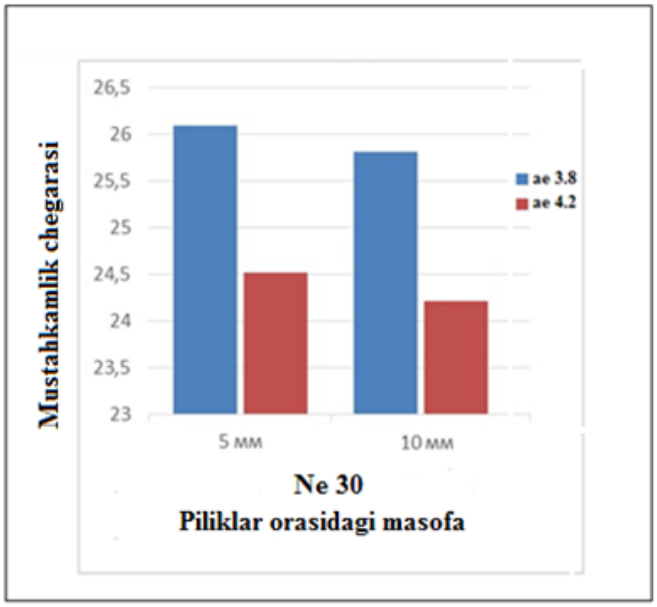
Ipning fizik-mexanik xossalari	50% polyestir / 50% paxta			
	Ne 30			
	Piliklar orasidagi masofa 5mm		**Piliklar orasidagi masofa** 10mm	
	α_{ye}3.8	α_{ye}4.2	α_{ye}3.8	α_{ye}4.2
Ipning chiziqiy zichligi (Teks)	20,54	20,24	20,39	20,38
Ipning notekisligi %Cv	3,06	2,83	3,30	3,13
Ipning buramlar soni (T/m)	620,28	725,26	618,99	727,97
Ipning buramlar soni bo‘yicha notekisligi %Cv	0,82	1,49	1,52	1,40
Mustaxkamlik chegarasi (cN/Tex)	24,51	24,54	24,21	25,15
Ipning mustaxkamligi bo‘yicha notekisligi %Cv	4,09	3,76	5,35	5,87
Uzulishdagi uzayish (%)	10,70	10,96	10,85	11,12
Ipning uzulishdagi uzayish bo‘yicha notekisligi %Cv	6,71	3,87	5,35	5,13
Ipning ingichga joyi (-%40)	200,00	166,75	217,75	127,25
Ipning yo‘g‘on joyi (+%50)	417,45	389,75	498,20	413,00
Ipning nuqsonlari (+200)	91,25	70,00	86,50	75,25
Ipning tugdorligi (H)	5,38	4,72	5,23	4,67
Ipning yo‘g‘onligi	5,60	6,04	5,63	5,87
Ipning yo‘g‘nligi bo‘yicha notekisligi %Cv	3,26	2,04	1,33	2,46

Xom ashyo tarkibidagi polyester nisbati oshirilganda, ipning chidamliligi, ipning cho‘zilishi va ipning mustahkamligi ham oshirildi, boshqa tomondan turli komponentli qo‘shaloq ipning tukdorligi karda usulidan yigirish olingan iplardan yaxshiroq ekanligi aniqlandi. Paxta tolali pilik va poliyester tolali piliklarni aralashtirib turli komponentli qo‘shaloq ipida yo‘g‘on iplar soni yupqa iplar sonidan ko‘ra ko‘proq ekanligi kuzatildi. Ne 30 da ishlab chiqarilgan turli komponentli qo‘shaloq iplarining

fizik-mehanik xossalarini bo‘yicha olingan natijalar, piliklar orasidagi masofa 5 mm va 10 mm va ae= 3,8va aye = 4,2 pishitish koeffitsiyentlari solishtirilib statistik jihatdan axamiyatli ekanligi aniqlandi.

Xulosa

O‘tkazilgan tadqiqotlar natijasida halqali yigirish mashinasida turli komponentlardan tayyorlangan qo‘shaloq iplarda pishitish koeffitsiyenti va piliklar orasidagi masofa ip sifat ko‘rsatkichlariga sezilarli ta’sir ko‘rsatishi aniqlandi. Xususan, qo‘shaloq iplar oddiy pishitilgan iplarga nisbatan tukdorligi past, uzilishdagi mustahkamligi yuqori va notekislik darajasi kamaygan holda shakllanishi kuzatildi. Tahlillar shuni ko‘rsatdiki, paxta va polyester aralashmasi asosida tayyorlangan iplarning fizik-mexanik xossalari pishitish koeffitsiyenti va piliklar orasidagi masofa qiymatlariga bog‘liq bo‘lib, bu parametrlarning optimal tanlovi ishlab chiqarilayotgan mahsulot sifatini oshiradi. Ayniqsa, tolalar soni, aralashma tarkibi va texnologik jarayonlarning uyg‘unligi iplarning chidamliligini ta’minlab, yakuniy mahsulot sifatini yaxshilashda muhim omil bo‘ldi. Umuman olganda, olingan ilmiy natijalar qo‘shaloq ip yigirish texnologiyasini takomillashtirish, ishlab chiqarish samaradorligini oshirish hamda to‘qimachilik sanoatida yuqori sifatli mahsulot yaratish imkoniyatlarini kengaytirishga xizmat qiladi.



4-rasm. Piliklar orasidagi masofani turli komponentli qo’shaloq ipini mustahkamligining tortishish kuchiga ta’siri.

Adabiyotlar

[1]. C.A. Lawrence, “Advances inYarn Spinning Technology”. CRC Press.New York, 2010.
[2]. S. Unal& S. Ömeroğlu, “Ring İplik çiliğinde Farklı Sistemler Kullanılarak Direkt Olarak
[3]. Elde Edilmiş Çift Katl ıİplik Özelliklerinin İncelenmesi” Pamuk kale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi, vol.19, issue 4, pp.165-169, 2013.
[4]. K.P.S. Cheng & C.H. Yuen, “Siro and Two-fold Yarns”JHKITA, pp.64-70, 1997.
[5]. N. Brunk, “Elitwist-Three Years AfterMerket Introduction” Spinnovation, vol.22, issue 7, pp.10-16, 2006.
[6]. S.A. Mansour & M. Tawfik, “Production of Siro-spun Yarns from Short-staple Fibres”Indian Journal of Textile Research, vol.11, pp.70-72, 1985.
[7]. M.N. Sun & K. P. S. Cheng, “Structure and Properties of Cotton SirospunYarn”.Textile Research Journal, vol.70, issue 3, pp.261-268,2000.
[8]. T.BedezÜte&,H.Kadaoğlu, “Viskon Sirospun veRing İpliklerinin Özelliklerinin Karşılaştırılması” Tekstil Teknolojileri Elektronik Dergisi, vol.3, pp.12-23, 2009.
[9]. Yildiz Begüm Selen, Kilic Musa“An Investigation On Properties Of Siro-Spun Yarns”Annals Of The University Of Oradea Fascicle Of Textiles Leatherwork Turkiyaizmer .131-136, 2017.
[10]. Ruzibaev Nuriddin Nurali O’g’li, Isakulov Voxid Tolaganvich “Investigation Of Factors Influencing The Properties Of Spun Siro Strip”, «International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology» INDIA (September 2020)
[11]. Roziboev, N., Saidxodjayeva, S., Sarsenbaeva, A., & Begmanova, M. (2024, March). Study of the influence of cooking coefficient on SIRO yarn properties indicators with different components. In AIP Conference Proceedings (Vol. 3045, No. 1). AIP Publishing.
[12]. Ruziboev, N., & Xoliyarov, M. (2024). Analysis of physical and mechanical properties of different component yarns. Евразийский журнал математической теории и компьютерных наук, 4(6), 7-11.

BUG‘DOY NAMLIGI O‘ZGARISHINING AERODINAMIK REJIMLARGA BOG‘LIQLIGINI TADQIQ ETISH

A.A. Abdulazizov, R.J. Tojiev, A.S. Isomidinov

Farg‘ona davlat texnika universiteti,

(Qabul qilindi 29.09.2025 y.)

Annotatsiya: *Mazkur maqolada bug‘doy donlarining namligi o‘zgarishini aerodinamik rejimlarga bog‘liq holda tadqiq etish natijalari keltirilgan. Tadqiqotlar kaskadli vertikal quritgichda olib borilib, issiqlik agenti sifatida 60–80 °C haroratli (kaloriferda 90 °C gacha qizdirilgan) havo qo‘llanildi. Ta’sir etuvchi asosiy parametrlar sifatida issiqlik agenti tezligi (υ = 5–20 m/s), qurilma ish unumdorligi (Q = 0,06–0,07 kg/s) hamda kaskadlar soni (4, 6 va 8 ta) o‘zgarib bordi. Quritgichda issiqlik almashinish zonalari soni – 5 ta bo‘lib, bug‘doyning dastlabki namligi 22 % ni tashkil etdi. Tadqiqot natijalari bug‘doy namligining pasayish jarayoni aerodinamik rejim o‘zgarishiga sezilarli darajada bog‘liq ekanligini ko‘rsatdi. Olingan ma’lumotlar issiqlik agentlari parametrlarini optimallashtirish va quritish jarayoni samaradorligini oshirish uchun amaliy ahamiyatga ega.*

Kalit so‘zlar: *bug‘doy, quritish, aerodinamik rejim, issiqlik agenti, namlik, kaskadli quritgich, samaradorlik.*

Аннотация: *В данной стате представлены результаты исследования изменения влажности зерна пшенисы в зависимости от аеродинамических режимов. Исследования проводилис в каскадной вертикалной сушилке, где в качестве теплоносителя исползовался воздух с температурой 60–80 °C, нагретый в радиаторе до 90 °C. Основными влияющими параметрами являлис скорост теплоносителя (υ = 5–20 м/с), производителност аппарата (К = 0,06–0,07 кг/с) и количество каскадов (4, 6 и 8). Количество зон теплообмена в сушилке составляло 5, началная влажност пшенисы – 22%. Резултаты исследования показали, что протсесс снижения влажности пшенисы существенно зависит от изменения аеродинамического режима. Полученная информатсия имеет практическое значение для оптимизатсии параметров теплоносителей и повышения эффективности протсесса сушки.*

Ключевые слова*: пшенитса, сушка, аеродинамический режим, теплоносител, влажност, каскадная сушилка, эффективност.*

Abstract: *This article presents the results of a study of the change in the moisture content of wheat grains depending on the aerodynamic regimes. The studies were conducted in a cascade vertical dryer, using air with a temperature of 60–80 °C (heated to 90 °C in a radiator) as a heat agent. The main influencing parameters were the speed of the heat agent (υ = 5–20 m/s), the efficiency of the device (Q = 0.06–0.07 kg/s), and the number of cascades (4, 6, and 8). The number of heat exchange zones in the dryer was 5, and the initial moisture content of wheat was 22%. The results of the study showed that the process of decreasing the moisture content of wheat is significantly dependent on the change in the aerodynamic regime. The obtained information is of practical importance for optimizing the parameters of heat agents and increasing the efficiency of the drying process.*

Key words: *wheat, drying, aerodynamic regime, heat agent, humidity, cascade dryer, efficiency.*

Kirish

Bug‘doy donlarini quritish jarayoni oziq-ovqat mahsulotlari sifatini ta’minlash va saqlash muddatini uzaytirishda muhim bosqich hisoblanadi. Quritish jarayonida don tarkibidagi namlikni me’yoriy darajagacha kamaytirish bilan bir qatorda energiya sarfini minimallashtirish, issiqlik va massa almashinish jarayonlarini optimal boshqarish dolzarb masala hisoblanadi.

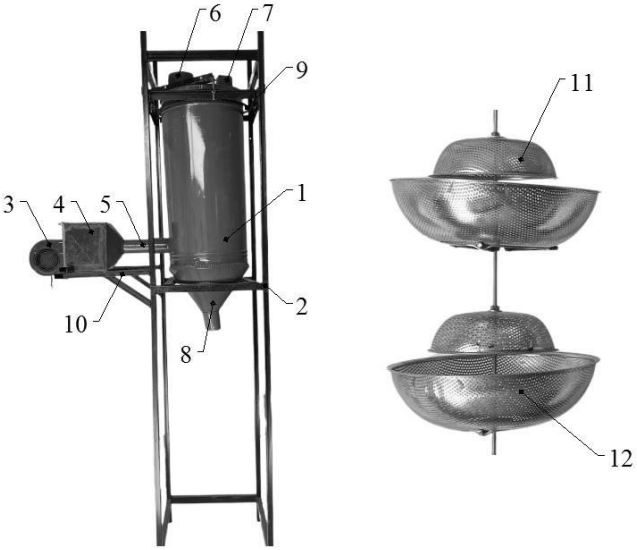
Quritish samaradorligiga quritgich konstruksiyasi, issiqlik agentining harorati va tezligi, qurilmaning ish unumdorligi hamda donning fizik xususiyatlari katta ta’sir ko‘rsatadi. Shu munosabat bilan bu tadqiqotda kaskadli vertikal quritgichda bug‘doy donlarining namligi o‘zgarishini aerodinamik rejim parametrlariga bog‘liq holda o‘rganildi.

Dastlabki quritish jarayonidan o‘tayotgan bug‘doyning qurish tezligini oshirish quritgich konstruksiyasiga ham bog‘liq bo‘lib, konstruksiya qanchalik murakkablashsa qurish tezligi ortadi. Lekin qurituvchi qurilmaning aerodinamik qarshiligi ko‘tarilishi hisobiga unmdorlik tushib ketadi. Ushbu tadqiqot ishida minimal qarshilikda yuqori intensiv quritish ta’minlash masalasi qo‘yilgan bo‘lib, bunda quritgich konstruksiyasining turli murakkab turlarida maxsulot namligining o‘zgarishini o‘rganish lozim. Shu bois tadqiqot ishida quritish agenti tezligiga bog‘liq holda quritilayotgan maxsulot namligining o‘zgarishi tadqiq etildi.

Tadqiqot obekti va pridmeti:

Tadqiqot obekti sifatida MatLab tizmli taxlil asosida ishlab chiqilgan kaskadli quritish qurilmasining fizik modeli tanlandi (1-rasm).

Tadqiqotlarni o‘tkazish uchun o‘zgaruvchi omillarning quyidagi chegaralari, issiqlik agenti xarorati 60-80°**C** (koloreferda 90°**C** gacha qizdirilgan havo), asosiy kaskadlar soni 4; 6 va 8 (kaskadlar qurilma vertikal tanasiga 90 gradusda joylashtirilgan), issiqlik almashinish zonalari soni 5 ta, kaloriferdan chiqayotgan issiqlik agentining (havo) tezligi υ= 5÷20 m/s (oraliq qadam 5 m/s bilan ortib bordi), qurilmaning ish unumdorligi Q_{unm} =0,06÷0,07 kg·s (oraliq qadam 0,005 kg/s bilan ortib bordi). Tajribalarni o‘tkazishda bug‘doyning quritgichga kirishdagi namligi 22 % ni tashkil etdi.



1-Kaskadli vertikal quritgich tanasi; 2-Tayanch rama; 3-Ventelyator; 4-Kolorifer; 5- Issiq havo oqimini taqsimlovchi shiberli quvir; 6- Quritiluvchi material kiruvchi potrubka; 7- Issiqlik agenti chquvchi quvir; 8- Quritilgan material tushuvchi potrubka; 9- Xalqasimon maxkamlagich; 10- Ventelyator va kolorifer qatiriluvchi rama; 11- kichik kaskadli nasadka; 12- katta kaskadli nasadka.

1-rasm. Kaskadli quritgichning fizik modeli ko‘rinishi.

Tadqiqot natijalari:

Yuqoridagi o‘zgaruvchan omillar ketma-ketlikda o‘zgartirib borildi va isiqlik agentining tezligiga bog‘liq holda material namligining o‘zgarishi tajribaviy aniqlandi. Har bir o‘tkazilgan tajribalar 5 marotabadan takrorlangan holda olib borildi va o‘rta arifmetik qiymatlar tanlandi. Material namligini o‘lchashda MD-7822 markali vlogomerdan foydalanildi. Tajriba natijalari 1; 2 va 3-jadvallarda keltirilgan.

1-jadval

O‘zgaruvchi parametrlarning material namligiga ta’siri bo‘yicha olingan tajriba natijalari Q_{unm} =0,07 **kg/s const:**

Issiqlik agenti tezligi, m/s	**Issiqlik agenti xarorati, ^{o}C**	**Quritilayotgan materialning dastlabki namligi, %**	**Qizdirilgan materialning namligi, %**	**Nam havoning temperaturasi, ^{o}C**	**Material tarkibidagi suvning issiqlik sig‘imi, kJ/kg*K**
Qizdirkichdagi kaskadli nasadkalar soni 4 dona bo‘lganda					
5	70	22	20	419	3,8
10	70	22	19	419	3,8
15	70	22	17	419	3,8
20	70	22	16,5	419	3,8
Qizdirkichdagi kaskadli nasadkalar soni 6 dona bo‘lganda					
5	70	22	19	419	3,8
10	70	22	16	419	3,8
15	70	22	15,2	419	3,8
20	70	22	14,3	419	3,8
Qizdirkichdagi kaskadli nasadkalar soni 8 dona bo‘lganda					
5	70	22	18	419	3,8
10	70	22	17,2	419	3,8
15	70	22	16,4	419	3,8
20	70	22	15,3	419	3,8

2-jadval

O‘zgaruvchi parametrlarning material namligiga ta’siri bo‘yicha olingan tajriba natijalari Q_{unm} =0,065 **kg/s const:**

Issiqlik agenti tezligi, m/s	Issiqlik agenti xarorati, ºC	Quritilayotgan materialning dastlabki namligi, %	Qizdirilgan materialning namligi, %	Nam havoning temperaturasi, ºC	Material tarkibidagi suvning issiqlik sig‘imi, kJ/kg*K
Qizdirkichdagi kaskadli nasadkalar soni 4 dona bo‘lganda					
5	70	22	19,24	419	3,8
10	70	22	18,28	419	3,8
15	70	22	16,36	419	3,8
20	70	22	15,88	419	3,8
Qizdirkichdagi kaskadli nasadkalar soni 6 dona bo‘lganda					
5	70	22	18,28	419	3,8
10	70	22	15,39	419	3,8
15	70	22	14,62	419	3,8
20	70	22	13,76	419	3,8
Qizdirkichdagi kaskadli nasadkalar soni 8 dona bo‘lganda					
5	70	22	17,32	419	3,8
10	70	22	16,55	419	3,8
15	70	22	15,78	419	3,8
20	70	22	14,72	419	3,8

3-jadval

O‘zgaruvchi parametrlarning material namligiga ta’siri bo‘yicha olingan tajriba natijalari Q_{unm} =0,06 **kg/s const:**

Issiqlik agenti tezligi, m/s	Issiqlik agenti xarorati, ºC	Quritilayotgan materialning dastlabki namligi, %	Qizdirilgan materialning namligi, %	Nam havoning temperaturasi, ºC	Material tarkibidagi suvning issiqlik sig‘imi, kJ/kg*K
Qizdirkichdagi kaskadli nasadkalar soni 4 dona bo‘lganda					
5	70	22	18,26	419	3,8
10	70	22	17,34	419	3,8
15	70	22	15,52	419	3,8
20	70	22	15,06	419	3,8
Qizdirkichdagi kaskadli nasadkalar soni 6 dona bo‘lganda					
5	70	22	17,34	419	3,8
10	70	22	14,6	419	3,8
15	70	22	13,87	419	3,8
20	70	22	13,05	419	3,8
Qizdirkichdagi kaskadli nasadkalar soni 8 dona bo‘lganda					
5	70	22	16,43	419	3,8
10	70	22	15,7	419	3,8
15	70	22	14,97	419	3,8
20	70	22	13,97	419	3,8

Tadqiqot sharxi:
Tadqiqotlar shuni ko‘rsatdiki qurilmadagi issiqlik agenti harorati, tezligi hamda kaskadlar soni o‘zgarishi natijasida bug‘doy namligining kamayish dinamikasi kuzatildi. Tadqiqotlar shuni ko‘rsatdiki, quritish jarayoni samaradorligi, asosan, havo tezligi va issiqlik agenti haroratiga bog‘liq bo‘lib, ularning optimal qiymatlarini tanlash quritish vaqti va energiya sarfini sezilarli darajada kamaytiradi.
Issiqlik agenti harorati 60 °C dan 80 °C gacha oshirilganda bug‘doy namligi pasayish tezligi ortadi, ammo 80 °C dan yuqori haroratda don tashqi qatlamining tez qotishi tufayli ichki namlikning chiqishi sekinlashadi. Bu holat quritish jarayonida issiqlik balansi va havo harakatining to‘g‘ri tanlanishini talab qiladi.
Havo tezligi υ = 5 m/s dan 20 m/s gacha oshirilganda quritish samaradorligi bir maromda o‘sdi, ammo 15–20 m/s tezlik oralig‘ida bu o‘sish deyarli barqaror tus oldi. Bu esa qurilmadagi aerodinamik qarshilikning ortishi bilan izohlanadi.
Kaskadlar soni ham quritish jarayoniga ta’sir ko‘rsatadi: 4 ta kaskadli qurilmada namlikning bir tekis chiqishi ta’minlanmagan bo‘lsa, 6 va 8 ta kaskadda bu ko‘rsatkich sezilarli darajada yaxshilandi. 8 kaskadli tizimda namlikning chiqishi va issiqlik taqsimoti eng barqaror natijani ko‘rsatdi.
Shu asosda aniqlandiki, bug‘doy quritishda issiqlik agenti harorati 70–75 °C, havo tezligi 10–15 m/s va kaskadlar soni 6–8 bo‘lgan rejimlar eng samarali hisoblanadi. Bu sharoitlarda quritish jarayonidagi energiya sarfi minimal bo‘lib, bug‘doy donlari sifat ko‘rsatkichlari saqlanadi.

Xulosa

Bug‘doy donlarining namligi aerodinamik rejim parametrlariga to‘g‘ridan-to‘g‘ri bog‘liq ekanligi aniqlandi. Issiqlik agenti harorati va havo tezligi oshishi quritish tezligini yaxshilaydi, ammo yuqori qiymatlarda don sifatini pasaytirish ehtimoli bor. Kaskadli vertikal quritgichda issiqlik almashinish zonalari soni va kaskadlar sonining ortishi quritish barqarorligini va energiya samaradorligini oshiradi. Tajriba natijalariga ko‘ra, bug‘doy quritish uchun optimal aerodinamik rejim sifatida issiqlik agenti harorati 70–75 °C, havo tezligi 10–15 m/s va kaskadlar soni 6–8 ta bo‘lgan holat tavsiya etiladi.

Adabiyotlar

[1]. Xudoyberdiyev M., Muminov J. “Quritish texnologiyasi va issiqlik almashinish tizimlari.” – Toshkent: Fan, 2023.
[2]. GOST 20915–2011. “Zerno. Metodы opredeleniya temperaturы i vlajnosti.” Moskva, 2011.
[3]. Zhang Y., Kumar S. “Energy efficiency in preheating systems for grain drying.” *Journal of Thermal Science*, 2022.
[4]. Turaev A., Jo‘rayev B. “Texnologik mashinalar va qurilmalar.” – Farg‘ona: FPTI, 2020.
[5]. FAO Technical Report. “Grain drying and conditioning.” Rome, 2021.

AYOLLAR KIYIMLARI ANDOZALARINI TEXNIK KO‘PAYTIRISHNING TAKOMILLASHTIRILGAN USULLARI

D.J. Xalilova

Farg‘ona davlat texnika universiteti,
e-mail: dildorahalilova420@gmail.com. +998 90 300 00 46.
(Qabul qilindi 29.09.2025 y.)

Annotatsiya: *Maqolada inson qomati o‘lchamlarining o‘zgaruvchanligini hisobga oluvchi, razmerlararo va bo‘ylararo o‘sish qiymatlari yordamida andozlarni texnik ko‘paytirish masalalari yoritilgan. Tikuv buyumlarini istemolchilarning tipaviy qomatlariga mutanosibligi, bazaviy o‘lchamdagi buyumga xos bo‘lgan siluet va nisbatlarning saqlanishi, buyum konstruksiyalari andozalarida qirqimlarning mos kelishi, ALT larda foydalanish imkoniyati, kiyimning turli bo‘y va o‘lchamdagi qomatlar dinamik*

o‘zgaruvchan o‘lchamlari va shakllari bilan o‘zaro ta’sir shartlarini saqlab qolish talablari bo‘yicha texnik ko‘paytirish usullari va qiymatlari taklif qilingan.

Tayanch iboralar: *texnik ko‘paytirish, andoza, tanda ip, kertiklar, assortiment, guruhlash usuli, razmerlar aro o‘sish, proporsional-hisoblash usuli, konstruktiv guruh, to‘lalik guruhi.*

Аннотация: *В статье освещены вопросы технического размножения лекал с учётом изменчивости размеров человеческой фигуры с использованием межразмерных и межростовых приращений. Предложены методы и значения технического размножения по требованиям сохранения соответствия швейных изделий типовым фигурам потребителей, сохранения силуэта и пропорций, характерных для базового размера изделия, совпадения линий разрезов в конструкциях лекал, возможности использования в автоматизированных системах (ALT), а также условий взаимодействия одежды с динамически изменяющимися размерами и формами фигур различных ростов и размеров.*

Ключевые слова: *техническое размножение, лекало, основная нить, надсечки, ассортимент, метод группировки, межразмерные приращения, пропорционально-расчётный метод, конструктивная группа, группа полнотности.*

Annotation: *The article discusses the issues of technical grading of patterns considering the variability of human body dimensions, using inter-size and inter-height increments. Methods and values of technical grading are proposed based on the requirements of ensuring the correspondence of garments to consumers’ typical body shapes, preserving the silhouette and proportions characteristic of the basic size, matching cut lines in pattern constructions, applicability in automated systems (ALT), and maintaining the interaction conditions between garments and dynamically changing body dimensions and shapes across different heights and sizes.*

Key words: *technical grading, pattern, warp thread, notches, assortment, grouping method, inter-size increments, proportional-calculation method, constructive group, fullness group.*

Kirish. Jahonda rivojlangan mamlakatlar tikuvchilik sanoatining hozirgi holati yuqori sifatli tikuv buyumlari assortimentini jadal kengaytirish va tezkor yangilash, ishlab chiqarishni avtomatlashtirish darajasini oshirish bilan tavsiflanadi. Jumladan, Xitoy, AQSh, Yaponiya, Germaniya, Italiya, Fransiya kabi qator mamlakatlarda tikuvchilik mahsulotlarini loyihalash va ishlab chiqarishning avtomatlashtirilgan tizimlari va vositalarini takomillashtirish bo‘yicha etarlicha muvaffaqiyatlarga erishilgan. Ulardan foydalanish kiyimlarni manzilli loyihalashni avtomatlashtirish yo‘lida sezilarli darajada oldinga siljish imkonini bermoqda. Shu bilan birga, ishlab chiqarishning konstruktorlik tayyorgarligi jarayonlarini takomillashtirish, mahsulot sifatini yaxshilash va ishlab chiqarish samaradorligini oshirish tikuvchilik sohasini rivojlantirishning dolzarb vazifalaridan hisoblanadi. Jahonda kiyimning o‘rnashuvini baholash va loyiha-konstruktorlik hujjatlarini ishlab chiqish virtual raqamli texnologiyalarni qo‘llash orqali tikuvchilik buyumlarini sifatini va ishlab chiqarish samaradorligini oshirishga yo‘naltirilgan ilmiy-tadqiqot ishlari olib borilmoqda [1].

Bugunki kunda tikuv buyumlarining konstruktorlik hujjatlarini ishlab chiqishdan oldidan texnik topshiriq tayyorlanadi. Buning asosiy sababi, texnik-taktik va texnik tavsiflarni, sifat ko‘rsatkichlarini va ishlab chiqarilayotgan mahsulotga texnik-iqtisodiy talablarni, shuningdek, ishlab chiqarish bosqichlari va mahsulotga talablarni zarurligini belgilaydi. Amaliyotda kiyim yangi modellarini loyihalash jarayoni bir necha bosqichlarni: model eskizini yaratish, bazaviy konstruksiyani (BK) hisobini bajarish va qurish, BK yoki dastlabki model konstruksiyasi (IMK) yordamida model konstruksiyasi va andozalarini ishlab chiqish, modeli tavsiya qilingan bo‘y va o‘lchamlar doirasidagi andozalarni (texnik ko‘paytirish) ishlab chiqishdan iborat bo‘lib kelmoqda. Ayni vaqtda yangi kiyim modellarini ishlab chiqarishga tatbiq qilishda loyihalash bosqichlari qo‘lda yoki ikki va uch o‘lchamli kiyimlarni loyihalashning avtomatlashtirilgan tizimlari (ALT)dan foydalanish asosida amalga oshirilmoqda[2].

Kiyimlarni loyihalashning avtomatlashtirilgan tizimlari standart bo‘yicha ayollar, erkaklar, bolalar tipaviy qomatlarining o‘lcham belgilari ma’lumotlari bazasini o‘z ichiga oladi, bundan

tashqari hamma mashhur kiyimlarning ALTlarida individual qomat o‘lcham belgilaridan foydalanish imkoniyati taqdim etilgan. Ta’kidlash joizki kiyimlarni loyihalashning turli usul va texnologiyalari mavjud. Turli davlatlarda o‘zlarining, ya’ni aholining o‘lcham belgilari parametrlari va kiyim tashqi shakli miqdoriy xarakteristikalaridan foydalaniladi. Kiyimning qomatda sifatli o‘rnashuvini ta’minlashda qo‘llaniladigan loyihalash usullari va o‘lchamli tipologiyaga ahamiyatli darajada bog‘liq. Mazkur muammolar bazaviy konstruksiyalarga aniqlik kiritishni taqozo etganligi sababli bitta razmer doirasida BK qog‘oz ko‘rinishida loyihalanib, digitayzer yoki fotodigitayzerlar yordamida 2D ALTlar muhitiga import qilinmoqda va loyihalashning keyingi bosqichlari – bo‘y va o‘lcham doirasidagi andozalarni gradatsiya normalari asosida ishlab chiqish hamda andozalar joylashmasini bajarish amalga oshirilmoqda [3].

Andazalarni texnik ko‘paytirishdan maqsad mazkur model uchun loyihalanadigan kiyimning barcha razmerlari hamda rostlari uchun andazalar hosil qilishdir. Andazalarni texnik ko‘paytirishning bir necha usullari mavjud bo‘lib, andozalar ishchi chizmalarini ishlab chiqish uchun boshlang‘ich ma’lumotlar sifatida kiyim model konstruksiyasining texnik chizmasi, ishlov berish usullari (kiyim qirqimlarini yig‘ish chizmasini) va kiyimni tayyorlashda ishlatiladigan materiallar xususiyatlari inobatga olish talab etiladi [4].

Andazalarni ko‘paytirishning nur usuli shundan iboratki markaz (focus) sifatida qabul qilingan nuqtadan nur chiziqlar chiqariladi. Bu nurli fokusni konstruktiv nuqtalarga tutashtiradi, nurlar chiziqlarning uzunligi hisoblash jadvallaridan olingan orttirish qiymatlari uzunligicha davom ettiriladi. Bu usul soda bo‘lishi bilan birga, u kamchilikka ham ega. Bu kamchilik focus tanlashga taalluqlidir. Konstruktiv nuqtalar soni qancha ko‘p bo‘lsa, ularni aniqlash shuncha qiyinlashadi.Bu usuldan asosan bosh kiyimlar, hamda korsetli kiyimli ayrim detallarining andazalarini ko‘paytirishda foydalaniladi.

Gruppalash usuli detallar andazalarining ikki komplektini gorizontal va vertikal baza chiziqlar bo‘yicha juftlashdan iborat. Bir nom bilan yuritiladigan konstruktiv nuqtalar to‘g‘ri chiziqlar yordamida tutashtiriladi va oraliq rostlar sonidan bir raqami (ya’ni birlik) chegirib tashlagandan keyin (n-1) qolgan songa bo‘linadi. Bu eng aniq usul bo‘lib, har qanday shakldagi detallar andazalarini ko‘paytirishda qo‘llaniladi. Mazkur usulning asosiy kamchiligi shuki, bunda mehnat va material ko‘p sarf bo‘ladi. Shunga ko‘ra undan nur usuli va proporsional-hisoblash usuli uchun orttirish hisoblash jadvallarini tuzish vaqtidagina foydalaniladi.

Proporsional-hisoblash usuli gavdaning o‘lchov belgilari o‘zgarishiga qarab, har bir konstruktiv nuqtani vertikal va gorizontal yo‘nalishlarda (bo‘yiga va eniga) siljitishga asoslangan.

Turli to‘lalik gruppasiga kiradigan erkaklarning jussasi bir-biridan farq qilgandek, har xil yosh gruppasiga mansub bolalarning jussasi ham bir-biridan farq qiladi. Shunga ko‘ra kiyim modeli, namunasi, konstruksiyasini yaratishdagi kabi, andazalarni ko‘paytirishda ham muayyan to‘lalik razmer gruppasiga mansub bo‘lgan standart jussa asos qilib olinishi lozim. Andazalarni texnik ko‘paytirish jarayoni sermahnat ish bo‘lib, ko‘p vaqt sarflashini hamda diqqatlikni talab qiladi. Bunda vaqtni tejash uchun andazani ko‘paytirish ishini osonlashtiradigan turli moslamalar qo‘llaniladi; ularning eng soda turi orttirish nuqtalari oralig‘i ignalar vositasida ko‘rsatib qo‘yilgan va uglomerli moslamalar yig‘indisidan iborat.

Andozalarni texnik ko‘paytirish – kiyimlarni loyihalash jarayonining yakuniy bosqichlaridan biri bo‘lib, istemolchilarning qomatlariga mos keluvchi turli bo‘y va o‘lchamdagi buyumlarni o‘rnashuv sifatini ta’minlash ushbu bosqichning sifatiga bog‘liq. O‘rnashuv sifatini ta’minlash uchun har qanday gradasiya sxemasi quyidagilarga javob berishi kerak [5]:

Har xil bo‘y va o‘lchamdagi buyumlarni istemolchilarning tipaviy qomatlariga mutanosibligi; bazaviy o‘lchamdagi buyumga xos bo‘lgan siluet va nisbatlarning saqlanishi; buyum alohida detallarini biriktirishda kirishtirish me’yorining saqlanishi (eng o‘mizi va qiyamasi, yoqa va yoqa o‘mizi), texnologik qo‘shimchalar qiymatlari (chok xaqi, urabotka, kirishish va boshqalar); buyum konstruksiyalari andozalarida qirqimlarning mos kelishi; turli o‘lchamdagi detallarda tanda ipining yo‘nalishi saqlanishi; andozalarni qo‘l bilan qurish usullarining soddaligi; loyihalash uslubining formulalari bo‘yicha qurilgan va gradasiya bo‘yicha olingan konstruksiyalarning mosligi; ALT larda foydalanish imkoniyati; erkaklar, ayollar va bolalar uchun gradasiyalashning

yagona yondashuvi; kiyimning turli bo‘y va o‘lchamdagi qomatlar dinamik o‘zgaruvchan o‘lchamlari va shakllari bilan o‘zaro ta’sir shartlarini saqlab qolish.

Agar biz yuqorida sanab o‘tilgan talablarni har qanday gradasiyalash usulining asosiy qoidalari deb hisoblasak, mavjud usullarni har birining asosiy xususiyatlarini solishtirish imkonini beradigan jadval tuzish mumkin.

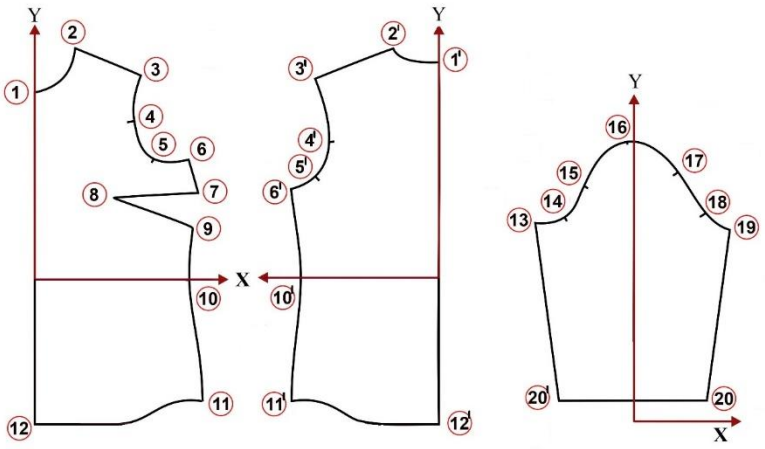
1-jadval

Mavjud gradasiyalash usullarining qiyosiy tahlili

№	Asosiy xususiyatlar	Gradiatsiyalash usullari			
		Nurlar	Guruh-lash	Propor-sional hisoblash	Para-metrlash
1	Har xil bo‘y va o‘lchamdagi buyumlarni istemolchilarning tipaviy qomatlariga mutanosibligi	+	+	+	+
2	Bazaviy o‘lchamdagi buyumga xos bo‘lgan siluet va nisbatlarning saqlanishi	-	+	±	+
3	Buyum alohida detallarini biriktirishda kirishtirish me’yorlari va texnologik qo‘shimchalar qiymatlarining saqlanishi	-	-	-	+
4	Buyum konstruksiyalari andozalarida qirqimlarning mos kelishi	-	±	±	±
5	Turli o‘lchamdagi detallarda tanda ipining yo‘nalishi saqlanishi	+	+	+	+
6	Andozalarni qo‘l bilan qurish usullarining soddaligi	+	+	+	+
7	loyihalash uslubining formulalari bo‘yicha qurilgan va gradasiya bo‘yicha olingan konstruksiyalarning mosligi	-	±	-	+
8	ALT larda foydalanish imkoniyati	±	+	+	+
9	Erkaklar, ayollar va bolalar uchun gradasiyalashning yagona yondashuvi	+	+	+	+
10	Kiyimning turli bo‘y va o‘lchamdagi qomatlar dinamik o‘zgaruvchan o‘lchamlari va shakllari bilan o‘zaro ta’sir shartlarini saqlab qolish	±	±	±	+

Izoh: + mos keladi; - mos kelmaydi; ± - vaqtincha mos keladi.

1-jadvaldan ko‘rinib turibdiki, mavjud gradasiya usullarining ko‘pchiligi asosiy talablarga javob beradi. Tahlil natijalariga ko‘ra quyidagilarni qayd etish mumkin: “3” va “7” punktlar bo‘yicha an’anaviy gradasiyalash usulari o‘rtasidagi tafovut, uning bajarilish usuli bilan bog‘liq holda usulning nomukammalligi bilan izohlanadi; “4” punktda buyum konstruksiyalari andozalarida qirqimlarning mos kelishidagi tafovut, bu usullarni amalga oshirishning texnik tomoni bilan, ya’ni har bir konstruktiv nuqta uchun o‘sish hisobi qanchalik to‘g‘ri bajarilganligi bilan izohlanadi. Yangi kiyim modellari loyiha-konstruktorlik hujjatlarini ishlab chiqish uchun tizimda yaratilgan bazaviy asos chizmalarini mavjud xorijiy 2D ALTlariga integrasiyasi amalga oshirildi. Bitta o‘lchamdagi kiyim model konstruksiyasi asosida mavjud gradatsiya sxemasi orttirma qiymatlariga asosan turli o‘lchamlar uchun ishlab chiqilgan andozalar



1- rasm. Konstruktiv nuqtalarning gradasiya qiymatlari bo‘yicha koordinata o‘qlarida joylashuvi.

komplekti bo‘yicha tayyorlangan buyumlarda balans nuqsonlarining paydo bo‘lishi, bunda elka chizig‘ining og‘ishi hamda eng parametrlarining, shuningdek konstruksiya egri chiziqlarining shakli o‘zgarishi takroran kuzatildi. Mazkur kamchiliklarni bartaraf etish uchun mavjud gradasiya sxemasi orttirma qiymatlariga o‘zgartirishlar kiritildi (1-rasm).

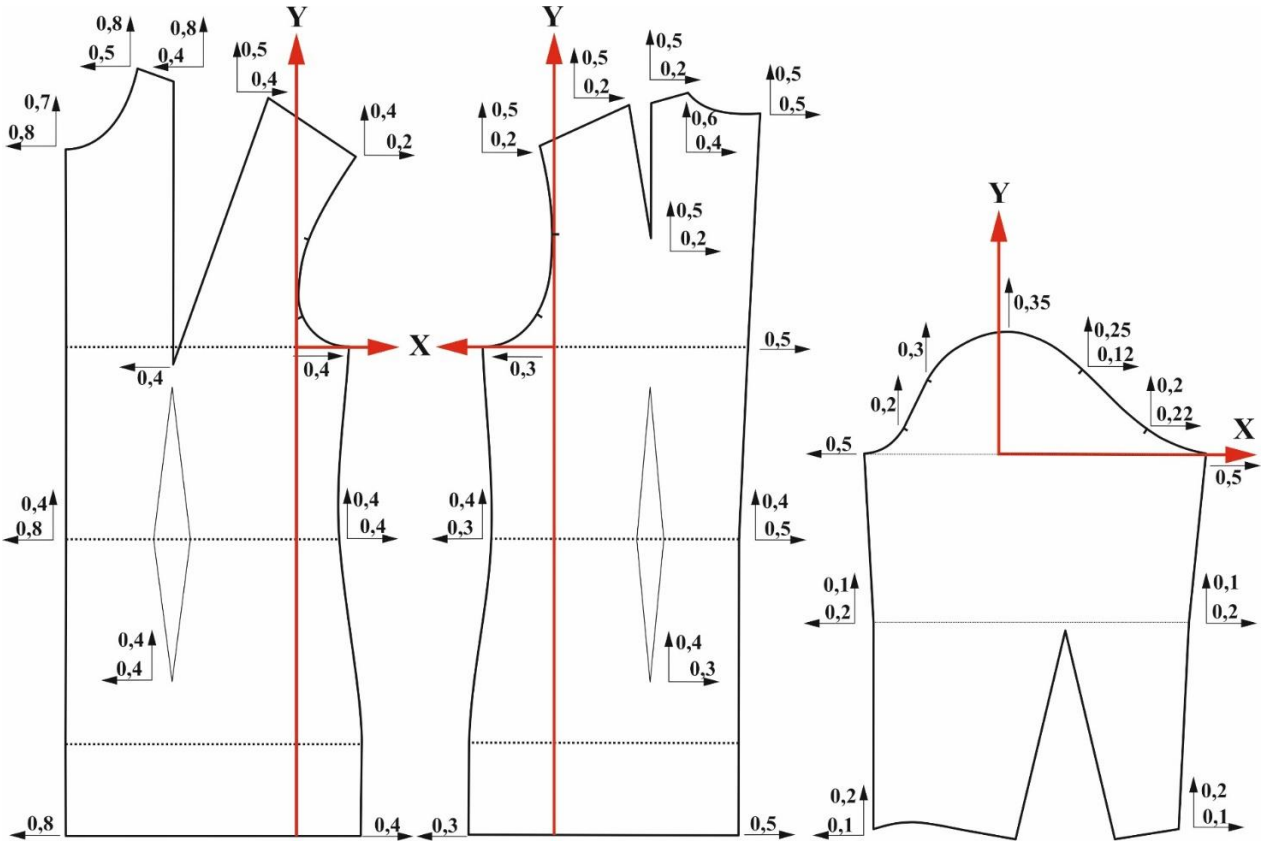
Buning uchun ishlab chiqilgan bazaviy asoslarni avtomatlashtirilgan loyihalash tizimida gradasiya o‘qlarining turli joylashuvlarida bazaviy asoslarni guruhlash usuli orqali turli o‘lchamlarda konstruksiya yuqori uchastkalarining tana tayanch yuzasi shakliga mos keluvchi tavsiya qilingan yelka burchaklari qiymatlarining saqlanishini, kirishtirish me’yorlari va qo‘shimcha qiymatlarning doimiyligini hamda bazaviy asos egri chiziqlari shakllarining konstruktor tajribasiga muvofiqligini ta’minlovchi konstruktiv nuqtalar koordinatalarining hisobi asosida ularning X va Y o‘qlari bo‘yicha siljish qiymatlari aniqlandi (2-jadval).

2-жадвал

Турли лойиҳалаш услубларида конструктив нуқталарнинг градация қийматлари бўйича координата ўқларида ўзгариш жадвали

Конструк-тив нуқта	Лойиҳалаш услублари							
	ЕМКО		Мода журнали (Бурда)		Gemini		Таклиф этилаётган	
	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
1	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,30
1'	0,00	0,00	0,00	0,50	0,00	0,00	0,00	0,10
2	0,20	0,30	0,10	1,00	0,25	0,10	0,10	0,40
2'	-0,20	0,10	-0,20	0,50	-0,25	0,10	-0,10	0,10
3	0,45	0,20	0,30	1,00	0,50	0,20	0,30	0,50
3'	-0,50	0,00	-0,50	0,50	-0,55	0,00	-0,30	0,06
4	0,90	-0,20	-	-	0,65	-0,05	0,50	0,20
4'	-0,50	-0,40	-	-	-0,79	-0,08	-0,45	0,25
5	-	-	1,00	0,35	-	-	0,58	0,17
5'	-	-	-	-	-	-	-0,47	-0,06
6	1,20	-0,20	1,25	0,70	1,00	0,00	1,20	0,30
6'	-0,80	-0,40	-0,75	0,00	-1,00	0,00	-0,80	-0,29
7	1,20	-0,20	1,25	0,70	-	-	1,20	-0,13
8	0,30	-0,40	-	-	-	-	0,30	-0,45
9	1,20	-0,40	1,25	0,00	-	-	1,20	-0,75
10	1,20	-0,40	1,25	0,00	1,00	0,00	1,20	0,00
10'	-0,80	-0,40	-0,75	0,00	-1,00	0,00	0,00	-0,80
11	1,20	-0,50	1,25	0,00	1,00	0,00	1,20	-0,50
11'	-0,80	-0,50	-0,75	0,00	-1,00	0,00	-0,80	-0,50
12	0,00	-0,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,50
12'	0,00	-0,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,50
13	-0,60	-0,30	-0,60	0,00	-0,70	-0,40	-0,50	0,00
14	-	-	-0,50	-0,10	-	-	0,00	0,21
15	-0,30	-0,30	0,00	0,00	-0,42	-0,15	0,00	0,35
16	0,00	0,00	0,00	0,40	0,00	0,00	0,20	0,30
17	0,30	-0,25	-	-	0,34	-0,17	0,12	0,27
18	-	-	-	-	-	-	0,22	0,21
19	0,60	-0,30	0,60	0,00	0,70	-0,40	0,00	0,50
20	0,30	0,00	0,25	0,00	0,50	0,00	0,10	0,20
20'	-0,30	0,00	-0,25	0,00	-0,50	0,00	-0,10	0,20

Taklif qilingan ayollar elkali kiyimi detallari gradasiya sxemasi asosida olingan andozalarda tana tayanch yuzasiga mos elka qiyaligining saqlanishi, kirishtirish me’yorlari va qo‘shimcha qiymatlarning doimiyligi hamda bazaviy asos egri chiziqlari shakllari tajribali konstruktor malakasiga muvofiqligi ta’minlandi. Ayollar elkali kiyimi asosiy detallari andozalari gradasiyasi sxemasi 2-rasmda keltirilgan.



2-rasm. Ayollar bluzkasi asosiy detallari andozalarini gradatsiya sxemasi.

Tikuvchilik sanoatida foydalanilayotgan gradatsiya sxemasiga muvofiq bitta o‘lchamdagi kiyim model konstruksiyasi asosida mavjud gradatsiya sxemasiga asosan turli o‘lchamlar uchun ishlab chiqilgan andozalarda balans buzilishi, bunda yelka qiyaligi va parametrlarning, shuningdek konstruksiya egri chiziqlarining shakli o‘zgarishi kabi kamchiliklar aniqlanib, ularni bartaraf etish yuzasidan andozalar bir xilligi tamoyilini ta’minlash maqsadida yaratilgan tizimda ishlab chiqilgan turli o‘lchamdagi bazaviy asoslar konstruksiyalarini guruhlash usuli orqali konstruktiv nuqtalarning X va Y o‘qlari bo‘yicha siljish qiymatlari ishlab chiqildi.

Taklif qilingan ayollar yelkali kiyimi detallari gradatsiya sxemasi asosida olingan andozalarda tana tayanch yuzasiga mos yelka qiyaligining saqlanishi, kirishtirish me’yorlari va qo‘shimcha qiymatlarning doimiyligi hamda bazaviy asos egri chiziqlari shakllari tajribali konstruktor malakasiga muvofiqligi ta’minlandi.

Xulosa. Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatadiki, ayollar kiyimlari andozalarini texnik ko‘paytirish jarayoni kiyimni inson qomatiga sifatli o‘rnashuvini ta’minlashda hal qiluvchi ahamiyatga ega. Mavjud gradasiyalash usullarining (nurli, guruhlash, proporsional-hisoblash va parametrik) tahlili ularning har biri ma’lum afzallik va kamchiliklarga ega ekanligini ko‘rsatdi. Ayniqsa, an’anaviy nurli va guruhlash usullari qo‘lda bajarishda ko‘p mehnat talab qilishi va ayrim konstruktiv nuqtalarda aniqlikning yo‘qolishiga olib kelishi aniqlangan.

Shu sababli, zamonaviy tikuvchilik sanoatida proporsional-hisoblash va parametrik gradasiyalash usullarini joriy etish muhim ahamiyat kasb etadi. Bu usullar inson qomatining real o‘zgaruvchan o‘lchamlarini hisobga olgan holda, bazaviy o‘lchamdagi buyum siluetini, nisbatlarini va konstruktsiya elementlarining mos kelishini ta’minlaydi.

Tadqiqot davomida mavjud 2D avtomatlashtirilgan loyihalash tizimlarida (ALT) bazaviy konstruktsiyalar asosida yaratilgan kiyim modellarining gradatsiya qiymatlariga tuzatishlar kiritildi. Bu tuzatishlar kiyimlarning elka chizig‘i, eng parametrlari va egri chiziqlar shaklining aniqligini saqlash, shuningdek, tayyor buyumlarda balans nuqsonlarini kamaytirish imkonini berdi.

Xulosa qilib aytganda, andozalarni texnik ko‘paytirishning takomillashtirilgan usullarini ishlab chiqish tikuvchilik mahsulotlari sifatini oshirish, ishlab chiqarish samaradorligini yuksaltirish va avtomatlashtirilgan tizimlarda loyihalash jarayonini optimallashtirishning muhim yo‘nalishlaridan biri hisoblanadi. Shu asosda taklif etilgan metodik yondashuvlar kiyimlarning turli bo‘y va o‘lchamdagi qomatlarga yuqori darajada mos tushishini ta’minlaydi va tikuvchilik sanoati rivojida muhim amaliy ahamiyatga ega.

Adabiyotlar

[1]. M.A.Abdukarimova, Sh.A.Mahsudov, R.P.Nuriddinova, N.Asadullayeva, Automated technique for designing the basic fondations of a clothing drawings // Web of conferences 401, 03057 (2023).

[2]. M.A. Abdukarimova, Sh.A.Mahsudov, R.P Nuriddinova, N.A.Usmanova Automatic Design of Clothing Details//AIP Conf. Proc. March 11 2024 (030008-1-030008-7).

[3]. Ш.А. Махсудов. Аёллар елкали кийимларини автоматлаштирилган лойиҳалаш усулларини такомиллаштириш: т.ф.ф.д. дис. 05.06.04 / Наманган, 2022. - 117 б.

[4]. M.A.Abdukarimova, R.P.Nuriddinova, Sh.A.Mahsudov Method of designing special clothing based on approval of contamination assessment methodology // Scientific and Technical Journal of NanIET, 2023 №2. 58 – 66 p.

[5]. Пособие по градации. Кафедра ТШП МГУДТ. М.:2006 г.

[6]. Khalilova, D. J. (2021). Translation is an urgent task of linguistics. Экономика и социум, (10 (89)), 132-134.

[7]. Turgunov, D., Oripov, N., Mominov, B., & Khalilova, D. (2024). Analysis of the dynamic model of seed movement in the pneumotransport system. In E3S Web of Conferences (Vol. 538, p. 03006). EDP Sciences.

[8]. Berdiyeva, R. N., Xaydarova, I., & Xalilova, D. (2024). TO ‘Quv-trikotaj mahsulotlari assortimentlari tahlili. Journal of science-innovative research in Uzbekistan, 2(10), 201-206.

[9]. Xalilova, D., Berdiyeva, R. N., & Raxmonova, M. (2024). Andozalarni texnik ko ‘paytirishning asosiy prinsiplari va usullari. Journal of science-innovative research in Uzbekistan, 2(10), 195-200

[10]. Jaxongirovna, X. D., & Ganiyevna, A. D. (2025). Naqshli gazlamalarni loyihalash va to ‘qish jarayonida ularning fizik-mexanik xossalarini tadqiqi. izlanuvchi, 1(7), 114-121.

[11]. Ilyosjon o‘g, G. O. A., & Jaxongirovna, X. D. (2025). Ayollar plashining mashhur brendlar bo ‘yicha tahlili. izlanuvchi, 1(6), 191-196.

AYOLLAR YENGIL KIYIMLARI ASSORTIMENTINI TAHLILIY O‘RGANISH VA SHAKLLANTIRISH

J.I. Oripov, N.B. Isroilova

Farg‘ona davlat texnika universiteti,

(Qabul qilindi 29.09.2025 y.)

Annotatsiya.*Mazkur maqolada ayollar yengil kiyimlari assortimentini tahliliy o‘rganish va uni shakllantirish masalalari yoritilgan. Tadqiqotda iste’molchilarning yosh, kasb, iqlim sharoiti hamda zamonaviy modaga bo‘lgan talablari asosida kiyim assortimentini optimallashtirish yo‘llari ko‘rib chiqiladi. Kiyim assortimentini shakllantirishda gazlamaning fizik-mexanik xususiyatlari, estetik talablarga mosligi va texnologik ishlov berish imkoniyatlari tahlil qilinadi. Shuningdek, dizayn yechimlarini tanlashda ergonomik, gigiyenik va funksional mezonlarga asoslanish zarurligi ilmiy asosda ko‘rsatib o‘tiladi. Tadqiqot natijalari ayollar yengil kiyimlari ishlab chiqaruvchi korxonalarda assortiment siyosatini takomillashtirish, bozor talabi va iste’molchi ehtiyojlariga mos yangi modellar yaratishda amaliy ahamiyat kasb etadi.*

Kalit so‘zlar: *yengil kiyim, assortiment, dizayn, tahlil, moda yo‘nalishlari, ergonomika, iste’molchi talabi.*

Аннотация. В данной статье рассмотрены вопросы аналитического изучения и формирования ассортимента женской лёгкой одежды. В исследовании анализируются пути оптимизации ассортимента одежды с учётом возраста, рода деятельности, климатических условий и современных модных тенденций потребителей. При формировании ассортимента

учитываются физико-механические свойства тканей, их эстетическая совместимость и технологическая обрабатываемость. Также научно обоснована необходимость применения эргономических, гигиенических и функциональных критериев при выборе дизайнерских решений. Результаты исследования имеют практическое значение для совершенствования ассортиментной политики предприятий, производящих женскую лёгкую одежду, а также для разработки новых моделей, соответствующих спросу рынка и потребностям потребителей.

Ключевые слова: *лёгкая одежда, ассортимент, дизайн, анализ, модные тенденции, эргономика, потребительский спрос.*

Annotation. This article highlights the analytical study and formation of the assortment of women's light clothing. The research examines ways to optimize the clothing assortment based on consumer age, occupation, climatic conditions, and current fashion trends. In forming the assortment, the physical and mechanical properties of fabrics, their aesthetic compatibility, and technological processability are analyzed. Moreover, it is scientifically justified that ergonomic, hygienic, and functional criteria should be considered when selecting design solutions. The results of the study have practical significance for improving the assortment policy of enterprises producing women's light clothing and for developing new models that meet market demand and consumer needs.

Keywords: light clothing, assortment, design, analysis, fashion trends, ergonomics, consumer demand.

Kirish

Bugungi kunda yengil sanoat, xususan, tikuv-trikotaj sohasining rivojlanishi mamlakat iqtisodiyotining muhim tarkibiy qismini tashkil etmoqda. Aholining kiyim-kechak mahsulotlariga bo‘lgan talabi yil sayin ortib borayotgani, ayniqsa ayollar uchun mo‘ljallangan yengil kiyim turlarining xilma-xilligi va dizayn yechimlariga bo‘lgan ehtiyojni oshirmoqda. [1] Shuning uchun ayollar yengil kiyimlari assortimentini tahliliy o‘rganish, uni iste’molchilar talabi va bozor tendensiyalariga mos ravishda shakllantirish dolzarb masalalardan biridir. Kiyim assortimentini shakllantirish jarayonida nafaqat estetik va moda omillari, balki gazlamaning sifat ko‘rsatkichlari, iqlim sharoiti, qulaylik, ergonomika va gigiyena talablari ham hisobga olinishi zarur. [2] Shu bilan birga, zamonaviy axborot texnologiyalarini qo‘llash, dizayn yechimlarini modellashtirish va ishlab chiqarish jarayonlarini optimallashtirish orqali samaradorlikni oshirish imkoniyatlari kengaymoqda. Mazkur tadqiqotning asosiy maqsadi — ayollar yengil kiyimlari assortimentini tizimli tahlil qilish, ularni shakllantirishda ta’sir etuvchi omillarni aniqlash va ishlab chiqarish korxonalari uchun amaliy tavsiyalar ishlab chiqishdan iboratdir.

2026- 2027 yil mavsum uchun dizaynerlar tomonidan tavsiya etilayotgan keng va funksiyali ko‘ylaklar homilador ayollar garderobining ajiralmas va aktiv qismi bo‘lib, ular och va to‘q ranglarda, mayda gulli gazlamalarda bo‘ladi.

[3] **Yoz mavsumining asosiy palitrasi:** bu mavsum uchun mos bo‘lgan xususiyat, qabul qilingan norma va standartalardan chetga chiqish, ranglar gammasiga bo‘lgan butunlay yangicha takliflar. Axromatik ranglar va yumshoq, gigroskopligi yuqori bo‘lgan yengil va qulay jinsi va paxta gazlamalar turlari mashhur bo‘ladi.

Mavsumiy matolar: havoni yaxshi o‘tkazuvchan, yumshoq, yengil va qulay paxta yoki zig‘ir gazlamalari.

Mavsumiy ranglar: oq, pushti, havo rang, va yashil ranglar.

Ayollar yengil kiyimining dekor elementlari sifatida: *dekorativ va utilitar bezaklar:* qoplama cho‘ntaklar va tugmalar;
dekorativ bezaklar: kashta, qo‘yma burma, aplikatsiyalar;
dekorativ-konstruktiv bezaklar: drapirovka va mayda taxlamalar.

Mavsumiy ranglar palitrasi: Homilador ayollar zamonaviy yengil kiyimining to‘plami garderobning ajralmas va aktiv qismi bo‘lib, uning ranglar palitrasi zamonaviy tikuv buyumlari uchun ishlangan ranglarga mos keladi. Bu ranglar: oq, qora, pushti, havo rang, va yashil ranglar.

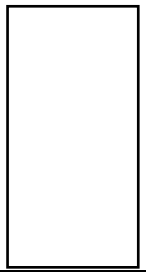
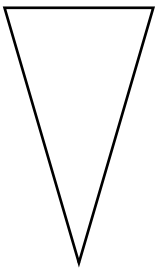
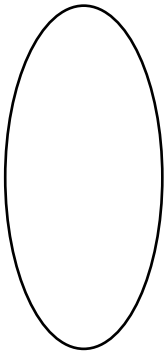
Asosiy siluetlar: keng, trapetsiyasimon, ovalsimon va to‘g‘ri bichimdagi kiyimlar. Asosiy e’tibor trapesiyasimon va to‘g‘ri bichimli kiyimlarga qaratiladi.

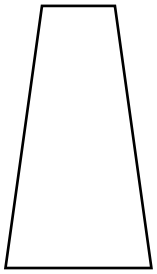
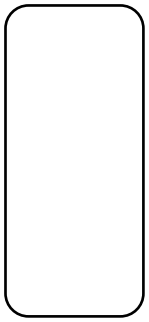
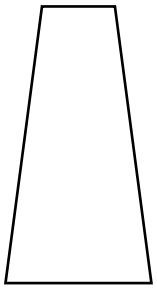
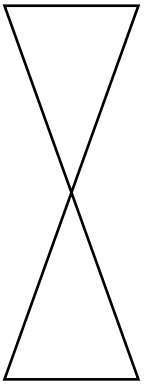
Trendlar: Ayollar yengil kiyimlari uchun yupqa, xavo o‘tkazuvchan va yengil zig‘ir matosi tavsiya etiladi.

[4] Ma’lumki, turli brendlar ayollar uchun ham bir necha xil liboslarni taqdim qilmoqda. Liboslar albatta rang-barang, zamonaviyligi bilan ajralib turadi.

Model assortimentlar tahliliy o’rganish jadvali

1-jadval

T/r	Ko’rinishi	Nomlanishi	Ayollar yengil kiyim haraktristikasi	Mato turi	Bichimi
1		Ko’ylak	Bu oq rangli yengil yozgi ko‘ylak tabiiy zig‘ir gazlamasidan tikilgan bo‘lib, nafas oluvchi va qulay. Rubashka uslubidagi uzun model bel qismidagi jigarrang belbog‘ bilan ayol gavdasini ajratib ko‘rsatadi. Bej poyabzal va jigarrang sumka bilan uyg‘unlashib, soddaligi va nafisligi bilan ajralib turadi. Kundalik kiyish uchun qulay va estetik jihatdan mukammal modeldir.	Zig’ir	
2		Ko’ylak	Bu suratdagi ko‘ylak keng bichimli, erkin siluetli yozgi kiyim namunasi hisoblanadi. Ko‘ylak **to‘q ko‘k rangda** bo‘lib, oq rangli **etnik yoki batik uslubidagi gullar naqshi** bilan bezatilgan. **Yenglari keng va uzun**, bu esa kiyimga havodorlik va erkinlik beradi. **Bel qismi biroz balandroq joydan yig‘ilgan**, bu esa modelga hajm va qulaylik baxsh etadi. Tabiiy, engil gazlamadan tikilgani sababli issiq ob-havoda kiyishga mos. Ko‘ylak kundalik kiyim sifatida yoki yozgi sayr, dam olish paytlarida qulay tarzda foydalanish uchun juda qulaydir.	Paxta	
3		Kofta va yupka	Bu kiyim zamonaviy va klassik uslub uyg‘unligida yaratilgan. U **och ko‘k rangli keng ko‘ylak** hamda **oq uzun yubka**dan tashkil topgan. Ko‘ylak denim matodan tikilgan bo‘lib, bel qismi **jigarrang belbog‘** bilan siqilgan — bu gavda chizig‘ini nozik ko‘rsatadi. Oq yubka obrazga nafislik va ayollik baxsh etadi. **Och tusdagi poshnali poyabzal** va **jigarrang sumka** kiyim bilan uyg‘unlashib, umumiy ko‘rinishni mukammal to‘ldiradi. Bu libos kundalik yoki yarim rasmiy holatlar uchun qulay, zamonaviy va estetik kiyim namunasi hisoblanadi.	Denim	

4		**Ko'ylak**	Bu model zamonaviy va minimalist uslubdagi ayollar yozgi kiyimi hisoblanadi. Kiyim ochiq bej rangli, tabiiy tolali matodan (ehtimol zig'ir yoki paxta) tikilgan. Dizayni uzun, yenglari biroz hajmli va uch kvartal uzunlikda, old qismi esa tugmalar bilan bezatilgan. V-yaka kesimi kiyimga nafislik bag'ishlaydi. Kiyim keng siluetli bo'lib, issiq havoda qulaylik yaratadi. Modelga mos aksessuarlar – to'qilgan sumka, qulay shippak va qora ko'zoynak – tabiiy, erkin uslubni yanada to'ldiradi.	**Liyon**	
5		**Kofta va shim**	Bu model yozgi dam olish uchun mo'ljallangan qulay va zamonaviy to'plamdir. Tabiiy zig'ir matodan tikilgan bo'lib, ochiq bej tus kiyimga yengillik va tabiiylik baxsh etadi. Keng shakldagi shim va biroz erkin fasonli, yenglari bukilgan bluzka kombinatsiyasi harakatlanishda qulaylik yaratadi. Old qismidagi dekorativ tugmalar kiyimga nafis bezak vazifasini bajaradi. Model kundalik kiyinish yoki sayohat uchun juda mos bo'lib, tabiiy mato teriga yoqimli ta'sir ko'rsatadi.	**Liyon**	
6		**Kofta va shim**	Bu model zamonaviy va qulay uslubdagi ayollar yozgi kiyimi bo'lib, tabiiy zig'ir matodan tikilgan. To'plam keng, to'g'ri kesimli shim va erkin fasonli ko'ylakchadan iborat. Ko'ylakchaning old qismidagi nozik gullar naqshi kiyimga nafislik va ayollik bag'ishlaydi. Yenglari uch kvartal uzunlikda, pastki qismi esa erkin shaklda tikilgan. Kiyimning ochiq bej tuslari tabiiylikni ifodalaydi, oq sport poyabzali bilan uyg'unlashib, qulay va stilni uyg'unlashtirgan ko'rinish yaratadi. Kundalik kiyinish, sayohat yoki dam olish uchun juda mos model.	**Liyon**	
7		**Kofta va yupka**	Ushbu model uzun, yengsiz, oqish-bej rangdagi lnen (keten) matodan tikilgan libos. Yuqori qismi yoqali va yelek uslubida bo'lib, bel qismida bog'ichli kamar bilan qomatni ta'kidlaydi. Pastki qismi uzun va to'g'ri kesimda, bu esa libosga oqimli, nafis ko'rinish beradi. Minimalist dizayndagi bu kiyim tabiiy, qulay va elegant uslubni aks ettiradi. Yozgi tadbirlar, ofisdan keyingi uchrashuvlar yoki shinam kechki chiqishlar uchun juda mos.	**Liyon**	

[5] Ayollar yengil kiyimlari assortimentini tahliliy o'rganish jarayonida so'nggi yillarda moda sanoatida tabiiy tolalardan tayyorlangan, ergonomik qulay va ekologik xavfsiz kiyimlarga talab ortib borayotganligi kuzatildi. Iste'molchilar, ayniqsa, yozgi mavsumda zig'ir, paxta va

viskoza tolalaridan tayyorlangan yengil, havo o‘tkazuvchi va teri uchun yoqimli kiyimlarga ustunlik bermoqda.

Bozor tahlili shuni ko‘rsatadiki, ayollar orasida erkin fasonli, soddaligi bilan ajralib turuvchi minimalistik uslubdagi kiyimlar mashhurlik kasb etmoqda. Shuningdek, dekorativ tikuvlar, naqshli detallar va tabiiy rang gammasi (bej, oq, och kulrang, pastel tuslar) keng qo‘llanilmoqda.

Tahlil natijalariga ko‘ra, ayollar yengil kiyimlari ishlab chiqarishda zamonaviy dizayn bilan bir qatorda, funksionallik va qulaylikka ham katta e’tibor qaratilmoqda. Bu esa ishlab chiqaruvchilardan yangi texnologiyalarni qo‘llash, ekologik matolarni tanlash va bozor talabiga mos assortiment shakllantirishni talab etadi.

Xulosa: Ayollar yengil kiyimlari assortimentini tahliliy o‘rganish natijasida aniqlanishicha, iste’molchi talabi qulay, estetik jihatdan chiroyli va tabiiy materiallardan tayyorlangan kiyimlarga yo‘naltirilgan. Shuning uchun ishlab chiqarish jarayonida zamonaviy dizayn, ekologik tozalikka e’tibor berish, sifatli mato va tikuv texnologiyalaridan foydalanish muhim ahamiyat kasb etadi. Assortimentni to‘g‘ri shakllantirish orqali nafaqat ichki bozor ehtiyojlarini, balki eksport salohiyatini ham oshirish mumkin. Bu esa yengil sanoat tarmog‘ining raqobatbardoshligini kuchaytiradi va iqtisodiy samaradorlikni ta’minlaydi.

Adabiyotlar

[1]. Karimova D. “Yengil sanoat mahsulotlarini loyihalash va ishlab chiqarish texnologiyasi.” Toshkent: “Fan va texnologiya”, 2021.

[2]. Abdullayeva N., Xudoyberdiyeva M. “Tikuvchilik mahsulotlari assortimentini shakllantirish asoslari.” – Toshkent: TDIU nashriyoti, 2020.

[3]. To‘raeva S. “Kiyim konstruktsiyasi va modellash.” – Toshkent: “O‘zbekiston milliy ensiklopediyasi” davlat ilmiy nashriyoti, 2019.

[4]. Xolmatova G. “Moda yo‘nalishlari va kiyim dizayni asoslari.” – Toshkent: “Sharq” nashriyoti, 2022.

[5]. O‘zbekiston Respublikasi Statistika agentligi ma’lumotlari – “Yengil sanoat mahsulotlari ishlab chiqarish hajmlari” (2023–2024 yillar).

SHOLI QURITADIGAN BARABANLI QURITKICHNING TAKOMILLASHTIRILGAN KONSTRUKSIYASINI ISHLAB CHIQISH

N.Sh. Abduqodirov[1], M.T. Mansurov[2], G.X. Jalilova[1]

[1]Farg‘ona davlat texnika universiteti,
nurzodqodirov1991@gmail.com
[2]Namangan davlat texnika universiteti

(Qabul qilindi 29.09.2025 y.)

Annotatsiya: *maqolada setkali don tutqich bilan jihozlangan barabanli quritgichning tuzilishi hamda ishlash prinsiplari tahlil qilingan. Tahlillar natijasida optimal konstruksiyaga ega barabanli quritgich taklif qilingan.*

Kalit so‘zlar: *donador materilallar, uch pog‘onali setkali don tutqich, muvozanatlashgan namliklar, sholining fizik-mexanik xossalari, kurakcha.*

Аннотация. *В статье проанализированы конструкция и принципы работы барабанной сушилки, оснащённой сетчатым зерноприёмником. По результатам проведённого анализа предложена барабанная сушилка с оптимальной конструкцией.*

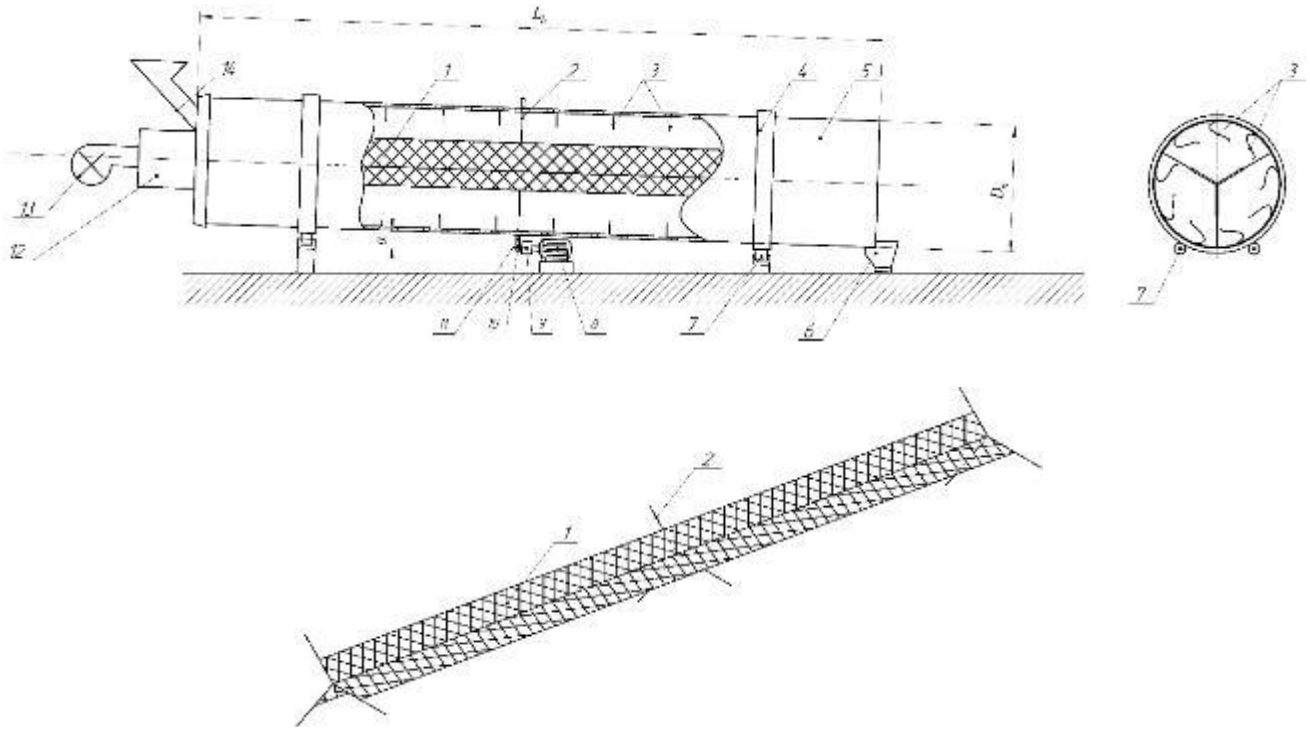
Ключевые слова. *донные материалы, трёхступенчатый сетчатый зерноприёмник, сбалансированные влажности, физико-механические свойства риса, лопатка.*

Abstract. *The article analyzes the design and operating principles of a drum dryer equipped with a mesh grain receiver. Based on the analysis results, a drum dryer with an optimal design is proposed.*

Keywords. *granular materials, three-stage mesh grain receiver, balanced moisture contents, physical and mechanical properties of rice, blade.*

Sholi donlarini va shunga o‘xshash donador materilallarni quritish jarayonini tezlashtirish

hamda ish unumini oshirish maqsadida setkali don tutqich bilan jihozlangan barabanli quritkichning konstruksiyasi ishlab chiqildi (1-rasm).



1-uch pog‘onali setkali don tutqich; 2-maxkamlagich; 3-kurakcha; 4- bandaj; 5- baraban; 6-bo‘shatish bunkeri; 7- rolik; 8- elektrodvigatel; 9-reduktor; 10- shesternya; 11- tishli g‘ildirak; 12- kalorifer; 13- ventilyator; 14-yuklash bunkeri.

1-rasm. Setkali don tutqich bilan jihozlangan barabanli quritkichning konstruksiyasi.

Uning texnologik ish jarayoni quyidagicha bo‘ladi. Quritgich barabani (5) tayanch roliklarga (7) o‘rnatilgan. Quritgichga mahsulot bunker (14) orqali uzatiladi. Bunkerning ostki qismiga shiber o‘rnatilgan bo‘lib, u quritiladigan mahsulotni miqdorlab uzatish vazifasini bajaradi. Mahsulot quritgich ichiga tushganda quritgichning tekislikka nisbatan qiyalik burchagi hamda barabanning aylanishi hisobiga harakatga keladi va quritgichning ichki tanasiga zigzag usulida o‘rnatilgan kurakchalar (3) va setkali don tutqich (1) oralig‘idan o‘tadi. Kurakchalarning ichki tanaga quritgich (5) gorizontal o‘qiga nisbatan qiyalik burchagida o‘rnatilgani issiqlik almashinish yuzasini ko‘payishini ta’minlaydi.

Bu esa o‘z navbatida quritgichning (5) to‘liq ishchi yuzasidan foydalanish imkonini ko‘paytiradi. Quritilayogan mahsulotni kurakcha (3) diametri bo‘ylab yuqoriga olib chiqadi va barbanning ko‘ndalang yuzasi bo‘yicha bir tekisda taqsimlovchi kurakchalardan pastga tomon oqib tushadi. Barabanga aylanma harakatni elektromotor (8) va reduktor (9) orqali beriladi. Issiqlik agenti quritgichning mahsulot kiruvchi qismiga o‘rnatilgan kalorifer (12) orqali uzatiladi. Kaloriferdan (12) chiqayotgan issiqlik agentini ventilyator (13) orqali baraban ichki yuzasiga yuboriladi. Quritilayotgan mahsulot va issiqlik agenti materialning kurakchadan pastga tushish jarayonida kontaktda bo‘ladi. Kaloriferdan chiqayotgan issiqlik harorati elektron termometr orqali o‘lchanadi. Ventilyatordan uzatilayotgan xavo oqimi tezligi anemometr orqali aniqlanadi. To‘liq issiqlik almashinish jarayonidan o‘tgan mahsulot quritgichning (6) bo‘shatish bunkeridan tushiriladi.

Taklif etilayotgan qurilma birinchi bobda keltirilgan analoglardan quyidagi afzalliklari bilan farqlanadi:

- setkali don tutqich sholini baraban diametri bo‘ylab bir xilda tarqalishini ta’minlaydi va sarflanayotgan issiqlik agentidan to‘liq foydalanish imkonini yaratadi;

- setkali don tutqich bilan jihozlangan barabanli quritkichda nafaqat sholi balki, barcha donador materiallarni quritish imkoni mavjud (quritilayotgan material xususiyatiga qarab

qurilmaning parametrlarini o‘zgartiriladi).

- quritish qurilmasini respublikada mavjud bo‘lgan mahalliy xom-ashyolardan tayyorlash mumkin.

Quritish samaradorligi sholining fizik-mexanik xossalariga ma’lum darajada bog‘liqdir.

Sholining fizik-mexanik xossalariga namlik va hajmiy massasi (*zichligi*) kiradi. Sholini saqlash va qayta ishlash uchun u kritik namlikkacha bo‘lgan qiymatlargacha quritiladi. Ayrim don turlari uchun kritik namlik quyidagicha: bug‘doy va arpa uchun – 14,5 foiz; no‘xat va grechixa uchun – *15* foiz [.]; sholi uchun – *18* foiz.

Havoning nisbiy namligi ortishi bilan sholi namlikni o‘ziga yutadi. Har bir don turi uchun uning namligi va havoning nisbiy namligi orasida bog‘lanish mavjud bo‘lib, don havoning muvozanatlashgan nisbiy namligiga erishganda, namlikni yutish va chiqarishni to‘xtatadi. 1-jadvalda ayrim don turlarining muvozanatlashgan namliklari keltirilgan.

1- jadval

Ayrim don turlarining muvozanatlashgan namliklari

Don turlari	Havoning harorati, ^oC	Havoning nisbiy namligi, %				
		20	40	60	80	90
Bug‘doy	20	7,8	10,7	13,1	16,0	20,0
Arpa	20	8,3	10,9	13,4	17,5	20,5
Sholi	20	9,4	11,8	14,2	19,2	22,1
Bug‘doy	0	8,7	11,2	13,5	16,7	21,3
Arpa	0	9,2	12,1	14,4	18,3	21,1
Sholi	0	10,1	13,3	15,5	19,7	22,9

1-jadvaldan sholining muvozanatlashgan namligini arpaning muvozanatlashgan namligiga yaqin ekanligini ko‘rish mumkin.

Sholidagi namlik turli shakldagi bog‘lanishlarda bo‘ladi. Namlikning eng yengil va mustahkam bo‘lmagan bog‘lanishi sholining yuzasida mavjud bo‘ladi. Namlikning mustahkam bog‘lanishi esa, molekulalar darajasida bo‘lib, bunday bog‘lanish qizdirish yo‘li bilan yo‘qotiladi. Namlikning bog‘lanishlar fazalari orasida keskin chegara mavjud emas, balki bir faza ohista ikkinchi fazaga o‘tadi.

Sholining namligi quyidagi formula bilan aniqlanadi.

$$w = \frac{\left[(M_1 + m_1) - (M_2 + m_2)\right]100}{m_1},\ \% \qquad (1)$$

bunda M_1, M_2 – byukslarning quritishdan oldingi va keyingi massasi, kg;

m_1 va m_2 – donning quritishdan oldingi va keyingi massasi, kg.

Sholining hajmiy massasi (*zichligi*) uning massasini hajmiga nisbati sifatida aniqlanadi. 2-jadvalda ayrim donlarning hajmiy massalarini (*zichligi*) qiymatlari keltirilgan.

2-jadval

Ayrim donlarning uchun hajmiy massasini qiymatlari

T/r	Don turi	Zichligi, kg/m^3
1	Bug‘doy	730-850
2	Arpa	580-700
3	Sholi	450-550

2-jadvaldan ko‘rinib turibdiki, sholining hajmiy massasi arpaning hajmiy massasiga yaqin ekan. Sholining fizik-mexanik xossalariga uning shakli va o‘lchamlari, harakatlangandagi ishqalanish koeffisiyenti, sochiluvchanligi, tabiiy qiyalik burchagi, parusligi, issiqlik-fizik xossalarga esa, solishtirma issiqlik sig‘imi, issiqlik o‘tkazuvchanligi va temperatura

o‘tkazuvchanligi kiradi. Donlar shakli bo‘yicha, sharsimon, ellipsoidsimon, kesik piramidasimon va boshqa ko‘rinishda bo‘ladi. 3-jadvalda ayrim donlarning geometrik o‘lchamlari keltirilgan.

3-jadvaldan sholining geometrik o‘lchamlarini arpaning geometrik o‘lchamlariga yaqin ekanligini ko‘rish mumkin. Harakatlanishdagi ishqalanish koeffisiyenti ishchi yuza holati, namlik, bosim va nisbiy ko‘chish tezligiga bog‘liq bo‘ladi. 4-jadvalda ayrim donlar uchun harakatlanishdagi ishqalanish koeffisiyentining qiymatlari keltirilgan [.].

3- jadval

Ayrim donlarning geometrik o‘lchamlari

T/r	Don turi	O‘lchami, mm		
		Uzunligi	Eni	Qalinligi
1	Bug‘doy	4,0-6,6	1,6-4,7	1,5-3,5
2	Arpa	7,0-14,6	2,0-5,0	1,4-4,5
3	Sholi	6,5-11,2	2,0-4,5	1,4-3,0

4-jadval

Ayrim donlarning harakatlangandagi ishqalanish koeffitsiyentlari

Material	Harakatlangandagi ishqalanish koeffitsenti		
	Bug‘doy	Arpa	Sholi
Temir	0,30	0,33	0,32
Rezina	0,43	0,44	0,55

4-jadvaldan sholining harakatlangandagi ishqalanish koeffisiyenti boshqa donlarning ishqalanish koeffisiyentiga nisbatan yuqori ekanligini ko‘rish mumkin.

Sholi qatlamining ishqalanishga qarshiligi sifatida uning namlikka bog‘liq bo‘lgan tabiiy qiyalik burchagi tushuniladi. Ayrim don turlarining tabiiy qiyalik burchaklari quyidagicha: bug‘doyda – *35°*; sholida – *50°*.

Paruslik – sholining aerodinamik xossasi hisoblanadi. U sholining o‘lchamlari va midel kesimining yuzasiga to‘g‘ri proporsional bo‘lib, amaliyotda quyidagi formula yordamida aniqlanadi [.].

$$k_n = \frac{g}{V_k^2}, \tag{2}$$

bunda g – erkin tushish tezlanishi, m/s^2;

V_k – sholining kritik tezligi, m/s.

Sholining solishtirma issiqlik sig‘imi deb, *1 kg* sholini Selsiy yoki Kelvin shkalasi bo‘yicha *1* gradusga isitish uchun kerak bo‘lgan issiqlik miqdoriga aytiladi.

Sholining issiqlik o‘tkazuvchanligi deb vaqt birligida birlik yuza orqali *1* m qalinlikka *1 °C* temperatura farqida uzatiladigan issiqlik miqdoriga aytiladi.

Sholining temperatura o‘tkazuvchanligi temperaturalar o‘zgarish tezligini xarakterlaydigan kattalik bo‘lib, materialning issiqlik inersion xossasidir.

Laboratoriya sharoitida namlikni aniqlashning turli usullari mavjud bo‘lib, ular ikkita asosiy guruhlarga ajratilishi mumkin:

- bevosita usul. Bu usulda namlik yoki quruq modda miqdorini to‘g‘ridan-to‘g‘ri aniqlash mumkin;
- bilvosita usul. Bu usulda namlik biror vosita bilan bog‘liq bo‘lgan funksional ko‘rsatkichlarni o‘lchash yordamida aniqlanadi. Bevosita usulga quyidagilar kiradi:
- quritish usuli;
- distillyatsion usul;
- ekstraksion usul;
- kimyoviy usul;.
- konduktometrik usul;

- sig‘imli usul.

Don mahsulotlarini namligi uning asosiy harakteristikalaridan biri hisoblanadi. Shartli ravishda namlikning o‘zgarish oqibatlarini ik-kita tashkil etadiganlarga ajratish mumkin: tijorat va texnologik.

Namlikning tijorat tashkil etadigani uning oldi-sotdi jarayoniga sezilarli ta’sir ko‘rsatadi. Bu holatda namlikni o‘lchash aniqligi donnning massasini o‘lchash aniqligidan past bo‘lmasligi lozim. Bunga erishish uchun o‘lchash vositalarining aniqlik darajasi 0,1 aniqlikda bo‘lishi lozim, ya’ni o‘lchash diapazonidan o‘lchashdagi og‘ishning qiymati 0,1 foizdan ortmasligi kerak.

Namlikni bunday aniqlikda o‘lchash standartlashtirilgan quritish usullari bilan ta’minlanadi [.]. Mohiyatiga ko‘ra, bunday o‘lchash metrologik eksperiment hisoblanadi, ya’ni namuna tanlanadi, tayyorlanadi, quritiladi va tortib ko‘riladi. Bu usulda namlikni o‘lchashdagi yuqori aniqlik don mahsulotidan olingan namunaning quritishdan oldingi va keyingi massasini yuqori aniqlikda o‘lchash evaziga ta’minlanadi. O‘z navbatida bunga o‘lchashda kompensatsiyalash usulini qo‘llash evaziga erishiladi. Tortishdagi yuqori aniqlik massaning ulushli metrologik o‘lchov me’yoriga, tarozining komparatori, strelkasi, sezgirligi va boshqalarga bog‘liq bo‘ladi. Bu usulning asosiy kamchiliklari o‘lchashdagi ish hajmining ko‘pligi va davomiyligidir.

Don mahsulotlarning namligi saqlash va qayta ishlashdagi texnologik jarayonlarni samaradorligiga ta’sirini ko‘rsatadi. Shuning uchun don mahsulotlari oqimining namligini o‘lchash zarurati paydo bo‘ladi. Don mahsulotlari oqimining namligini o‘lchash vositalarini texnik jixatdan tatbiq qilish bevosita o‘lchash usullarini ishlab chiqish, avtomatik asboblarni qo‘llashni taqozo etadi. [.].

Yuqorida aytilganlarni inobatga olib, don mahsulotlari oqimi uchun namlik o‘lchagichni tanlash uning o‘lchash aniqligiga bog‘liq bo‘lib qoladi. Hozirga kelib, jahonda aniqligi yuqori bo‘lgan, foydalanishga qulay don namligini aniqlash uskunalari mavjud. 5-jadvalda don namligini aniqlash uchun mavjud bo‘lgan uskunalar keltirilgan.

5-jadval

Don namligini aniqlash uskunalari

T/r	Namlikni o‘lchash uskunalarining turlari	Ishlab chiqaradigan davlat nomi	O‘lchashdagi aniqlik darajasi, %	Namlikni o‘lchash diapazoni, %
1	TK25G	Rossiya	±0,5	0-35
2	MD7822	Ukraina	±0,5	0-35
3	FarmPoint	Daniya	±0,5	0-35
4	WILE 55	Finlyandiya	±0,5	0-40
5	HE Lite	Germaniya	±0,5	0-40
6	LDS-1G	Xitoy	±0,5	0-40

Don mahsulotlari uchun Wile namlik o‘lchagichlari Finlyandiyaning Farmcomp kompaniyasida ishlab chiqariladi va dunyo bozorida yetakchi o‘rinlardan birini egallaydi. Wile namlik o‘lchagichlarining aniqligi *0,5* foizni tashkil etadi.

Adabiyotlar

[1]. N.Sh. Abduqodirov Dissertatsiya-2025 Namangan – B. 42-50.

[2]. N.Sh. Abduqodirov, M.T. Mansurov, R.J. Tojiyev Sholi quritish usullari ra tahlili. Scientific-technical journal FerPI 2022, T.26, №5. – B. 42-46.

[3]. R. J. Tojiyev, M.T. Mansurov, N. Sh. Abduqodirov, O.Mavlonova Don quritgichlarining turlari. Scientific-technical journal FerPI, 2022,T.26. спец.выпуск №9. – B. 14-17.

[4]. N. Sh. Abduqodirov, M.T. Mansurov, R. J. Tojiyev, Donlarni barabanli qurilmada quritishning afzalliklari. Scientific-technical journal FerPI, , 2022, T.26. спец.выпуск №9. – B. 21-25.

[5]. Mansurov M.T., Tojiyev R.J., Abduqodirov N.Sh. Don mahsulotlari uchun takomillastirilgan quritgich. Механика ва технология илмий журнали, 2022, №2 (7) – В. 177-181.
[6]. Мансуров М.Т., Ахунбаев А.А., Абдукодиров Н.Ш. Барабанли қуритгичда материалнинг бўйлама аралашиш жараёнини тадқиқ қилиш. Механика ва технология илмий журнали, 2022, № 4 (9) – Б. 90-96.
[7]. Абдуқодиров Н.Ш. Қуритиш жараёнини тизимли таҳлил асосида рационал қийматларини белГилаш. Механика ва технология илмий журнали, 2023, №4 (13). – Б. 241-245.
[8]. Н.Ш. Абдуқодиров, А.С. Исомидинов Сеткали кронштейн ва насадка билан жиҳозланган барабанли қуритгич гидравлик қаршилиГини тадқиқ этиш. International Journal of Education, Social Science & Humanities. Finland Academic Research Science Publishers ISSN: 2945-4492 (online) | (SJIF) = 7.502 Impact factor Гolume-11| Issue-9| 2023 Published: |22-09-2023| – Б. 301-308.
[9]. Mansurov M. T., Abduqodirov N. Sh., Ahtambaev S. Don quritish nazariyasi. Механика ва технология илмий журнали, 2023, № 2 (11) – В. 82-86.
[10]. Мансуров М. Т., Абдуқодиров Н. Ш., Ахтамбаев С. С. Донларни ковектив қуритгичларда қуритиш. Механика ва технология илмий журнали, 2023, №2 (11) – Б. 87-92.
[11]. Mansurov M.T., Abduqodirov N.Sh., Axtamboyev S.S., Gaparov K.G. Don mahsulotlarini quritish nazariyasi. Scientific-technical journal FerPI, ФарПИ 2023,Т.27. спец.выпуск №5. – В. 88-91.

ARRALI JIN ISHCHI KAMERASIGA O‘RNATILGAN TEZLATGICHLAR TAHLILI

M.I. Kenjayeva[1], N.M. Sattorov[2]

[1] Namangan davlat texnika universiteti
[2]Farg‘ona davlat texnika universiteti,
muazzam_kenjayeva@mail.ru
(Qabul qilindi 29.09.2025 y.)

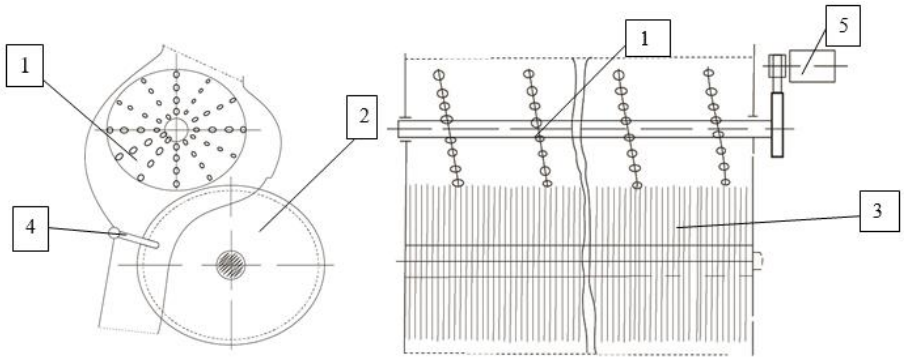
Annotatsiya: *Ushbu maqolada arrali jin mashinasining xomashyo valigining zichligini va tiqilishlarni kamaytirish uchun tezlatgichlarning eng optimal variantini tanlash maqsadida tezlatgichlar o’rnatish bo’yicha olimlarimizning berilgan tavsiyalari ko’rib chiqilgan,*
Kalit so‘zlar: *Arrali jin, ishchi kamera, xomashyo valigi, zichlik, tezlik, paxta,tola, chigit, tezlatgich, konstruksiya, qoziqli baraban, plankali baraban, diskli, parrakli diskli tezlatgichlar, arrali silindr, tishli disklar, arrali jin ish unumdorligi.*
Аннотация: *В данной статье рассмотрены рекомендации наших ученых по установке ускорителей с целью выбора наиболее оптимального варианта ускорителя для снижения плотности сырьевого валика пильного джина.*
Ключевые слова: *Пильный джин, рабочая камера, сырцовый валик, плотность, скорость, хлопок, волокно, семена, ускоритель, конструкция, барабан, диск, ускорители с лепестковыми дисками, пильный цилиндр, зубчатые диски, эффективность пильного джина*
Annotation: *This article discusses our scientists' recommendations for installing accelerators with the aim of selecting the most optimal accelerator option for reducing the density of the sawmill raw material roller.*
Keywords: *Saw gin, roll box, raw roller, density, speed, cotton, fiber, seeds, accelerator, design, drum, disc, flap disc accelerators, saw cylinder, toothed discs, saw gin efficiency.*

Paxta tolasini chigitdan ajratish jarayoni va uskunalarini takomillashtirishning ayrim masalalari, xususan, arrali jinlarda tola ajratish jarayonini takomillashtirish, tezlatgich diametri va tezligini mashina unumdorligi, tola va chigitning sifat ko‘rsatkichlariga ta’sirini aniqlash kabi yo‘nalishlarga qaratilgan bo‘lib, ular natijasida paxtani dastlabki ishlash texnika va texnologiyasi muayyan darajada rivojlantirish, olinayotgan mahsulot sifat va miqdor ko‘rsatkichlari yaxshilash uchun tadqiqotlar olib borilgan.

Paxtani xomashyosini jinlash jaroyonida arrali jin mashinasining asosiy muammolaridan biri, ya’ni zichlikning ortishi yoki pasayishi, xomashyo valigining markazining ko‘chishi, chigitning ishchi kamera markazida qolib ketishidan kelib chiqib ishchi kamera markaziga tezlatgichlar o‘rnatish taklif etilgan. Arrali jin ishchi kamerasiga o‘rnatilgan tezlatgichlarni konstruksiyasiga ko‘ra 3 turga bo‘lish mumkin: qoziqli plankali, diskli, parrakli diskli.

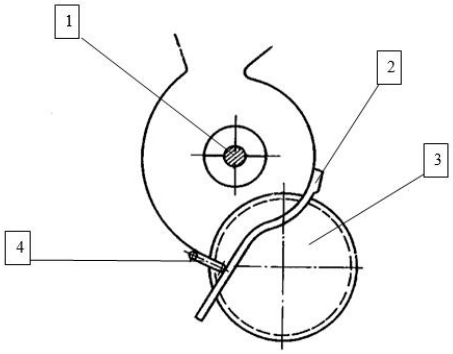
Olib borilgan ilmiy tadqiqot natijalariga ko‘ra tadiqotchi M.Agzamov xomashyo valigini aylantirishga sarflanadigan energiya harajatlarini pasaytirishga, arrali jinning ish unumdorligini

oshirishga va kolosnikli panjaraning yuqori qismida tiqilishlarni yo‘qotish yo‘li bilan tola sifatini yaxshilash imkonini beradigan arrali jin ishchi kamerasining ishonchli konstruktsiyasining ishlab chiqqan hamda arrali jin ishchi kamerasiga xomashyo valigi aylanishini tezlatish uchun og‘ma va tishli diskli tezlatkich o‘rnatishni taklif etgan.

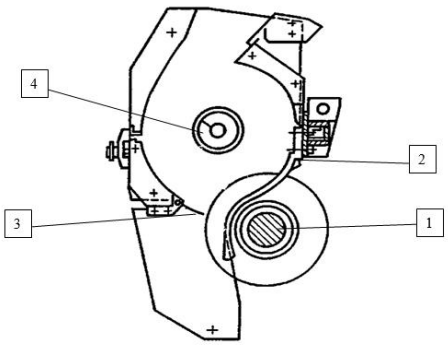


1-rasm. Qiya diskli tezlatgich o‘rnatilgan ishchi kamera
1 – qiya diskli tezlatgich, 2 – arrali tslindr, 3 – kolosnikli panjara, 4 – chigit tarog‘i,
5 – tezlatgich elektromotori.

I.D. Kort o‘zining ilmiy tadqiqot ishida valga yuzasida chiqiqlari bor disklarni val o‘qiga qiya qilib o‘rnatilgan tezlatgichni taklif etgan (1-rasm). Bunda arrali jin ishlayotgan vaqtda xomashyo valigi disklar tomonidan qismlarga ajraladi, natijada xomashyo valigining aylanishi tezlashadi. Disklarni valda qiya o‘rnatilishi esa xomashyo valigi qatlamlarini o‘q yo‘nalishda doimiy aralashishiga olib keladi, bu esa arrali jinning arrali tsilindri arralari tomonidan paxta bo‘lakchalarini yaxshiroq ilinishiga olib keladi.



2-rasm. Disk parrakli tezlatgich o‘rnatilgan ishchi kamera. 2-rasm. Disk parrakli tezlatgich o‘rnatilgan ishchi kamera.

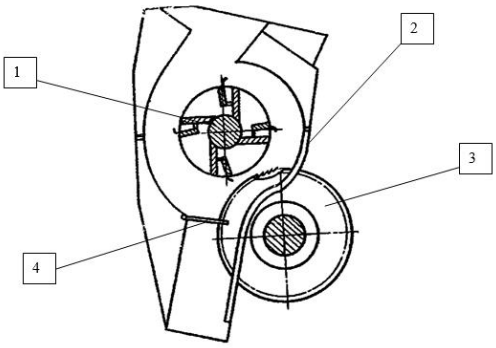


3-rasm. Chigit chiqaruvchi mexanizmli ishchi kamera. 1 – arrali disk, 2 – kolosnikli panjara, 3 – chigit tarog‘i, 4 – chigit chiqaruvchi tezlatgich.

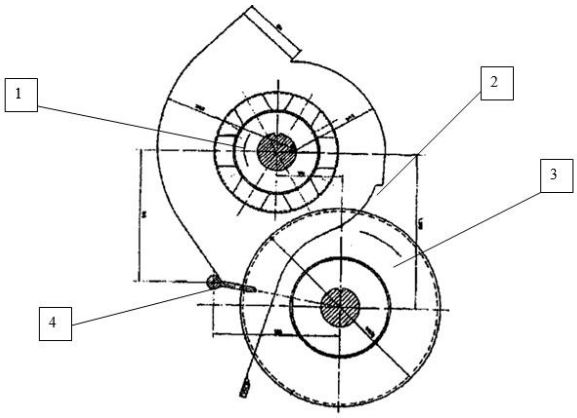
Xomashyo valigining tezlatgichi val, unga ma’lum bir qadam bilan o‘rnatilgan diskli parraklardan iborat. Har bir parrak egri chiziqli yuza shaklida bo‘lib, ularning bir qismi chap yo‘nalishdagi vint ko‘rinishida, ikkinchi qismi esa o‘ng yo‘nalishdagi vint ko‘rinishida tayyorlangan (2-rasm). Bu tezlatgich o‘zining parraklari bilan bir vaqtda xomashyo valigi aylanish tezligini va tebranma o‘qi ko‘chishini ta’minlaydi. Disklarning ishchi kameradagi paxtaga doimiy aktiv ta’siri natijasida jinlash jarayonining ish unumdorligi ortadi va parraklarning xomashyo valigi bilan uzluksiz o‘zaro ta’siri hisobiga chigitga zarbiy ta’sirni oldi olinishi yo‘li bilan, chigitning mexanik shikastlanish darajasi kamayadi.

A.T. Gryazev tomonidan olib borilgan ilmiy tadqiqot natijalariga ko‘ra tezlatgich konstruktsiyasi ishlayotganda aylanayotgan xomashyo valigi yuzasida arralar ro‘parasida soni arralar soniga teng bo‘lgan jinlangan chigit chiziqlari hosil bo‘ladi. Bu chiziqlar o‘rtasida kolosniklar ro‘parasida tolali chigitlar polosasi joylashadi (3-rasm). Xomashyo valigi aylanayotganda jinlangan chigitlar qobiq teshiklari ro‘parasida joylashib, bo‘ylama tirqishlar o‘qi bo‘ylab harakatlanadi va natijada ular orqali qobiq ichiga tushadi.

X.K. Davidbaev va boshqalar o‘zlarining ilmiy tadqiqolarida quyidagicha ishlaydigan tezlatgichni taklif etishgan (4-rasm). Unga ko‘ra tezlatgich xomashyo valigi bilan birga aylanib, uning tuzilishini o‘zgartirmay, aylanish stabilligini ta’minlaydi. Jinlangan chigitlar kamera markazida tezlatgich vali yonida yig‘ilib, elastik plastina deformatsiyalanadi va chigitlar qobiq va plastina o‘rtasidagi oraliqda ushlab qolinadi. Arrali tsilindrga kelganda elastik plastina teskarisiga, ya’ni aylanish yo‘nalishi bo‘yicha deformatsiyalanadi.



4-rasm. Davidbaev tomonidan taklif etilgan tezlatgich. 1 – elastik plastinali tezlatgich, 2 – kolosnikli panjara, 3 – arrali disk, 4 – chigit tarog‘i.

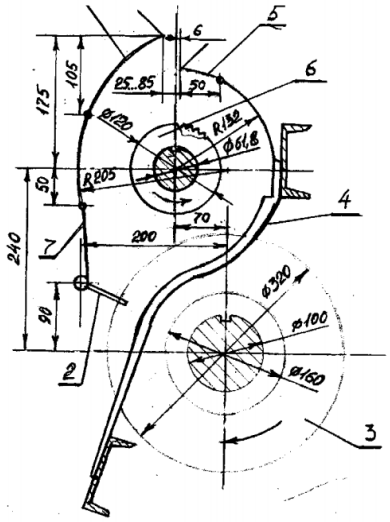


5-rasm. Chiqiq diskli tezlatgich. 1 – chiqiq diskli tezlatgich, 2 – kolosnikli panjara, 3 – arrali disk, 4 – chigit tarog‘i.

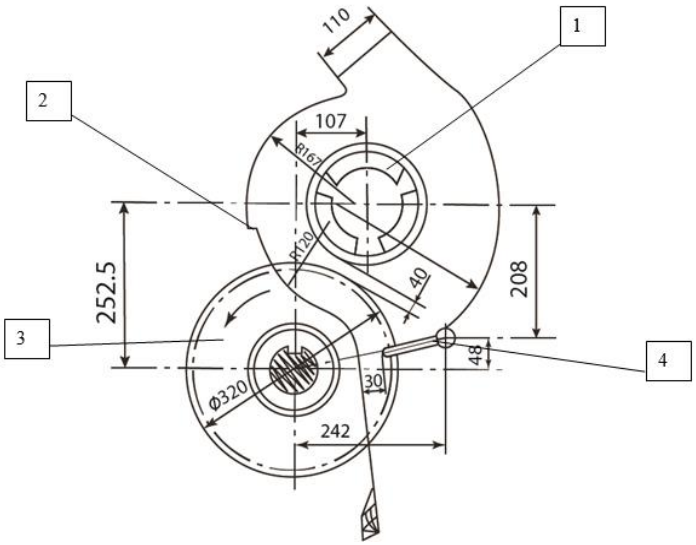
M.T. Tillaev tomonidan olиn borilgan ilmiy tadqiqot ishida tezlatgich taklif etilgan bo‘lib, uning faolligini oshirish uchun disklarning tashqi yuzasida chiqiqlar mavjud (5-rasm). Disklar shaxmat tartibda joylashtirilgan. Bu tezlatgich disklardagi chiqiqlar hisobiga xomashyo valigi tezligini oshishiga olib keladi.

S.Z. Yunusov tomonidan olib borilgan tadqiqot ishida yangi tezlatgich konstruktsiyasi ishlab chiqilib, u jinlash unumdorligini oshirishga va jinlangan chigitlarni ishchi kameradan tezroq chiqishiga imkon beradi. Buning uchun tishli disklar 2 valik 1 elastik vtulkalar 3 orqali o‘rnatilgan. Tishli disklar 2 elastik vtulkalar 3 hisobiga yuqori chastotali burovchi tebranishlarni hosil qiladi.

R.F. Yunusov o‘zining texnika fanlari nomzodlik uchun yoqlagan dessertatsiya ishida arrali jin mashinasidagi xomashyo valigini zichligi va aylanish tezligini juda past ekanini o‘rganib chiqib bunga yechim sifatida ishchi kamera o‘lchamlarini nisbatan kichraytirish va xomashyo markazini belgilovchi tezlatgich o‘rnatish bilan yechim topishga harakat qilingan.



6-rasm. Tezlatgich o‘rnatilgan ishchi kamera. 1 – kirish quvuri, 2 – chigit tarog‘i, 3 – arrali tsilindr, 4 – kolosnikli panjara, 5 – yuqori fartuk, 6 – xomashyo valigini aylantiruvchi ishchi tezlatgich, 7 – old brus.



7-rasm. Chigit chiqaruvchi mexanizm o‘rnatilgan ishchi kamera. 1 – chigit chiqaruvchi mexanizmli tezlatgich, 2 – kolosnikli panjara, 3 – arrali disk, 4 – chigit tarog‘i.

Ishchi kameraga 62 mm lik valga qalinligi 2 mm, 15 gradus qiyalikdagi tishli disk umumiy diametri 130 mm bo‘lgan konstruksiyadagi tezlatgich o‘rnatilgan bo‘lib, disklar qiyaligi tufayli xomashyo valigi tezligini oshirib, chigit chiqish sonini ortiradi shu bilan unumdorlik ham mos ravishda oshadi.

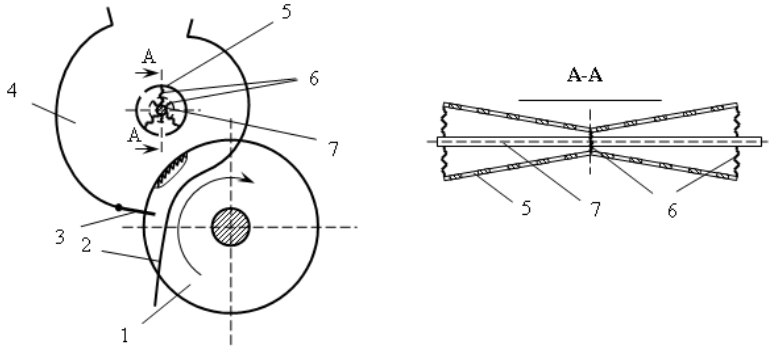
Tezlatgichni 200, 250, 300, 350 ayl/min tezliklar bilan aylantirib tajriba asosida natijalar olindi va 200-250 ayl/min tezlikni optimal deb olindi natijada xomashyo valigining zichligi 25% ga,

elektroenergiya sarfi 30 % ga, tolaning nuqsondorligi va iflosliklar miqdori 0,47 % ga pasaygan.

N.Q. Safarov o‘z dissertatsiya ishida xomashyo valigining asosiy qismini chigit egallagani tufayli ishchi kamera markaziga tashqi diametri 165, ichki diametri 154 tsilindrsimon valda umumiy hajmi 1,77 sm^2 teshikchalari bo‘lgan valga o‘rnatilgan 154 diametrli shneksimon parrakli chigit chiqishiga yordam beruvchi mexanizm o‘rnatilgan. Mexanizmning tezligi arrali jinning ish umuniga qarab 100-150 ayl/min tashkil etadi (6- rasm).

Tajribalar ko‘rsatishi bo‘yicha chigit chiqarishga yordamlashuvchi mexanizm o‘rnatilgan arrali jinning unumdorligi markazdagi chigitlarning vaqtida chiqib ketishi natijasida tola 14,2 kg arra/soat ga oshgan.

J. Ergashev tomonidan taklif qilinayotgan ixtironing arrali jin ish kamerasidagi xomashyo valigining markaziy qismiga paxtani jinlash uchun qo‘shimcha element o‘rnatilgan.



8-rasm. Konussimon to‘rli baraban. 1 – arrali tsilindr, 2 – kolosnik, 3 – chigit tarog‘i, 4 – ishchi kamera, 5 – konus shakldagi to‘rli baraban, 6 – prujinalar, 7 – val.

Qurilma arrali tsilindrga teskari yo‘nalishda aylanuvchi tsilindrsimon shaklda bo‘lib, uning markazidagi valga prujina yordamida biriktirilgan metal va rezina plastinkalaridan iborat (8-rasm). Qo‘shimcha vosita o‘rnatilishi munosabati bilan ish kamerasiga ma’lum miqdordagi paxta tushishi bilan xomashyo valigi xosil qilinadi, ya’ni tsilindrsimon shakldagi qo‘shimcha vosita diametri o‘zgaruvchan bo‘lganligi sababli ish kamerasiga tushgan paxtani miqdori kam bo‘lganda uning diametri kattalashadi yoki aksincha. Shunday qilib, ish kamerasiga kelib tushgan paxtaning miqdoridan qat’iy nazar doimiy zichlikka ega bo‘lgan xomashyo valigi hosil bo‘ladi, ya’ni yumshoq tarzda chigitdan tolani ajratish uchun muhit yaratiladi.

V.I. Kuzmin o‘z tadqiqot ishida arrali jin ishchi kamerasiga diametri 130 mm teng bo‘lgan plankalik-qoziqlik aylantirgich tezlatgichni o‘rnatib tadqiqotlar o‘tkazgan.

Bu aylantirgich tezlatgichga turli xil aylanish berib ko‘rilganda u yaxshi samara bergan. Xomashyo valigini zichligi oshib ketib natijada tiqilib qolish holati kuzatilgan (7-rasm).

Taklif qilinayotgan qurilmada xomashyo valigini aylanma harakatini tezlashtirish uchun arrali tola ajratgichning ishchi kamerasini yon qismi o‘z o‘qi atrofida aylanma harakat qiladi, yon qismi yuzasida esa maxsus qoziqchalar o‘rnatilgan. Bu esa xomashyo valigini aylanma harakatini tezlashtiradi, ishqalanishni va elektr energiya sarfini kamaytiradi, ishlab chiqarish unumdorligini oshishi imkonini beradi.

Tadqiqotchilar tomonidan yana bir taklif qilinayotgan toladan ajragan va ishchi kamera o‘rtasiga to‘planib qolgan chigitlarni o‘z vaqtida tashqariga chiqarib yuborish maqsadida ishchi kameraga yuzasi ariqcha shaklidagi to‘rli baraban o‘rnatilgan. Xomashyo valigining zichligini bir xil bo‘lishini ta’minlash maqsadida to‘rli baraban yon tomonlariga prujinalar joylashtirilgan.

Adabiyotlar

[1]. Болдинский Г.И. и др. О профиле фартука сырцовой камеры джина в зоне входа в нее хлопка-сырца // - Ж. Реф. сб. Хлопковая промысҳленность. 1975. №1. 9 с.

[2]. Миросшнисҳенко Г.И. и др. Оборудование и технология производства первисҳной обработки хлопка. – Т., «Укитувсҳи», 1980. – 328 с.

[3]. Тилляев М.Т. Исследование влияние ускорителя вращения сырцового валика на основные показатели процесса джинирования. Диссертация на соискание усҳёной степени кандидата технисҳеских наук. Тасҳкент. – 1974 г.

[4]. Бекмирзаев Б.И. Разработка способа регулирования питания пильного джина по воздухопроницаемости сырцового валика в целях улучшения качества волокна и семян: Диссертация на соискание учёной степени кандидата технических наук – Ташкент. 1989 – с.6-58.

[5]. Axmedxodjaev X.T., Karimov A., Tojiboev M.A., SHaripov X.N. Botiq profilli kolosnikda harakatlanuvchi chigit bo‘lakchalariga ta’sir etuvchi kuchlarni statik muvozanatini aniqlash. Farpi. Ilmiy-texnik jurnali.- Farg‘ona 2013. №2 B. 36-40.

EGILUVCHAN QAVATLI BINOLARNING SEYSMOXAVFSIZLIGI MUAMMOLARI

S.M. Mirzababayeva, Z.A. Abobakirova

Farg‘ona davlat texnika universiteti,
s.mirzaboboeva@ferpi.uz (ORCID 0000-0002-6183-4688)
z.abobakirova@ferpi.uz), (ORCID 0000-0002-9552-897X)
(Qabul qilindi 15.09.2025 y.)

Annotatsiya: *Maqolada Markaziy Osiyodagi seysmik xavfli hududlarda joylashgan zamonaviy binolarning konstruktiv tizimlarini tahlil qilish orqali ularning seysmik xavfsizligini oshirishga qaratilgan ilmiy va amaliy takliflar keltirilgan. Egiluvchan qavatli va rigelsiz temirbeton karkas tizimlarining asosiy muammolari, ularda yuzaga keladigan zo‘riqishlar, yemirilish sabablari hamda seysmik energiyani taqsimlashdagi nosimmetriya kabi omillar o‘rganilgan. Mualliflar QMQ 2.01.03-19 «Seysmik hududlarda qurilish» me’yorlariga asoslangan holda yangi loyihalash konsepsiyalarini, jumladan, gorizontal diafragmalarning qattiqligini oshirish, ustunlar kesimini mustahkamlash, monolitlashtirilgan qavat tizimlarini joriy etish va parametrik dizayn yechimlarini tatbiq etishni taklif qiladilar. Tadqiqot ishlarini olib borishda bir qator olimlarning ushbu yo‘nalishdagi ilmiy ishlari o‘rganildi [1-6].*

Kalit so‘zlar*: seysmik xavfsizlik, egiluvchan qavat, temirbeton karkas, QMQ 2.01.03-19, parametrik dizayn, diafragma qattiqligi, mustahkam armatura.*

Аннотация. *В статье рассмотрены вопросы повышения сейсмической безопасности современных зданий, расположенных в сейсмоопасных районах Центральной Азии. Проведён анализ конструктивных систем зданий с гибким первым этажом и безригельными железобетонными каркасами, выявлены причины их разрушений и основные факторы, влияющие на устойчивость сооружений при сейсмических воздействиях. На основе нормативов КМК 2.01.03-19 «Строительство в сейсмических районах» предложены новые проектные решения: усиление жёсткости горизонтальных диафрагм, применение жёсткой арматуры, монолитизация перекрытий и использование параметрического дизайна для повышения сейсмостойкости каркасных систем. В процессе исследования были изучены научные труды ряда ученых, работающих в данном направлении [1–6].*

Ключевые слова: *сейсмостойкость, гибкий этаж, железобетонный каркас, КМК 2.01.03-19, параметрический дизайн, жёсткость диафрагм, усиление арматурой.*

Annotation. *The article analyzes the seismic safety of modern buildings located in seismically active regions of Central Asia. The study focuses on flexible-story and beamless reinforced concrete frame systems, identifying their main structural weaknesses, failure mechanisms, and causes of collapse during earthquakes. Based on the standards of KMK 2.01.03-19 “Construction in Seismic Regions,” new design concepts are proposed, including the enhancement of diaphragm rigidity, reinforcement of column sections with high-strength steel, monolithic floor systems, and the implementation of parametric design principles to improve the overall seismic resistance of structures. In the course of the research, the scientific works of several scholars working in this field were studied [1–6].*

Key words: *seismic safety, flexible story, reinforced concrete frame, KMK 2.01.03-19, parametric design, diaphragm rigidity, reinforcement.*

Kirish. Markaziy Osiyo shahar va aholi yashaydigan hududlardagi seysmik xavfli hududlarda barpo etilgan zamonaviy turar-joy va fuqarolik binolarini konstruktiv xususiyatlariga ko‘ra uch guruhga ajratish mumkin:

- Yakka tartibda quriladigan qishloq uylari – ularning yuk ko‘taruvchi devorlarida past mustaxkamlikka ega paxsa materiallari, yengil bloklar va tabiiy toshlardan tayyorlangan konstruksiyalar qo‘llaniladi;
- past qavatli bo‘lgan binolar – ular asosan g‘isht termasi va turli kompleks konstruksiyalardan quriladi;
- Temirbeton karkasli va yassi devorli konstruksiyalarda, shuningdek oz miqdorda metall karkasli konstruksiyalarda barpo etilgan turar-joy va fuqarolik binolari.

So‘nggi 20 yil ichida shahar va qishloqlarda fuqarolik binolarini qurish sohasidagi “qurilish palitrasi” keskin o‘zgardi. Yangi qurilish materiallari va ilgari amaliyotda qo‘llanilmagan konstruktiv tizimlar paydo bo‘ldi. Ilgari tajriba-nazariy tadqiqotlar va haqiqiy zilzilalar orqali

sinovdan o‘tgan konstruktiv tizimlar — ya’ni tipik yirik panelli va hajmli blokli temirbeton uylar, yig‘ma-monolit temirbeton karkas-panelli va rama-bog‘lamli tizimlar, besh qavatgacha bo‘lgan an’anaviy kompleks konstruksiyali g‘isht binolari — amalda yo‘qolib ketdi.

Fuqarolik binolarining tipik loyihalashi deyarli to‘xtab qoldi. Keng ko‘lamli tajriba ishlari amalga oshirilmayapti. Qurilish va ishlatilayotgan materiallar sifati keskin pasaydi.

Ularning o‘rnini avval qo‘llanilmagan yoki cheklangan darajada foydalanilgan yangi konstruktiv tizimlar egalladi: 7–9 qavatli karkasli binolar — ularning devor to‘ldiruvchi qismi g‘isht termasi, mayda bloklar yoki tosh materiallardan iborat bo‘lib, hisoblash sxemasiga ko‘ra karkas bilan birgalikda yoki undan mustaqil ishlaydi; rigelsiz tizimli monolit karkasli binolar; to‘liq bo‘lmagan karkasga ega binolar; “egiluvchan” birinchi qavatli binolar; devor va karkas hajmlari nisbati turlicha bo‘lgan rigelsiz tizimli karkas-devorli monolit binolar.

Sanab o‘tilgan konstruktiv tizimlarning ko‘pchiligi uchun ularni to‘liq loyihalash va konstruksiyalash bo‘yicha metodik tavsiyalar mavjud emas.

Bajarilayotgan ilmiy tadqiqot natijalari hamda bir qator olimlar ishlarini umumlashtirish asosida turli konstruktiv tizimlar va ularning elementlarining zilzilalar paytidagi yemirilish mexanizmlari o‘rganildi, shuningdek, shahar va qishloqlardagi turli konstruktiv turdagi binolarning vayrona bo‘lish sabablari ochib berildi.

Uslubi. O‘zbekistondagi me’yorlar va seysmik hududlarda binolar hamda inshootlar qurish bo‘yicha qoidalarda foydalanish uchun yangi loyihalash va qurilish konsepsiyalari, shuningdek, ayrim turdagi binolarning seysmik ta’sirlar vaqtida vayrona bo‘lish sabablarini yumshatishga qaratilgan texnik yechimlar ishlab chiqildi.

Tadqiqot ishlari ob’yekti sifati qishloq joylaridagi turar joy binolari olingan va ularning seysmik xavfsizligini oshirish konsepsiyalarini ishlab chiqish ustida ilmiy ish olib borilgan.

Qishloq joylardagi turar joy binolari, odatda, aholi tomonidan mustaqil ravishda, qurilish me’yor va qoidalari (QMQ) tavsiyalariga murojaat qilmasdan quriladi. Faqat ayrim holatlarda, davlat tomonidan belgilangan me’yorlar asosida tipik turar joy binolari barpo etiladi.

Shu bilan birga, Markaziy Osiyo respublikalari aholisining katta qismi davlat tomonidan deyarli nazorat qilinmaydigan, seysmik xavf darajasi yuqori bo‘lgan uy-joylar qurishda davom etmoqda. MDX mamlakatlari me’yorlari ichida faqat O‘zbekiston me’yorlaridagina mahalliy, nisbatan kam mustahkamlikka ega qurilish materiallaridan foydalanish bo‘yicha tavsiyalar mavjud.

Qishloq joylarda xususiy qurilish ishlarini tahlil qilish shuni ko‘rsatdiki, aholi uy-joy qurishda amalda bu me’yorlarga amal qilmaydi. Zilzilalar oqibatlarini o‘rganish natijalariga ko‘ra, dunyodagi deyarli barcha aholi yashaydigan punktlarda qurbonlarning eng ko‘p qismi aynan xususiy tarzda qurilgan turar joy binolari hissasiga to‘g‘ri keladi (Yaponiya, Hindiston, Xitoy, Braziliya, Chili, Eron, MDX davlatlari).

Birinchi jiddiy muammo — bu aholi tomonidan mustaqil ravishda qurilayotgan uy-joylarning seysmik xavfsizligini ta’minlashdir.

Hozirgi vaqtda shaharcha va qishloq joylarda, umumiy hisobda butun Markaziy Osiyo bo‘ylab aholining 40 foizidan ortig‘i mahalliy, mustahkamligi past devor materiallaridan qurilgan, antiseysmik mustahkamlash choralari ko‘rilmagan uylarda yashamoqda. Bunday uylar 6 balldan yuqori zilzilalarda yashash uchun xavfli hisoblanadi.

Bu holat quyidagi asosiy sabablar tufayli shakllangan:

- aholi tomonidan qurilish me’yor va qoidalarini (QMQ) bilmaslik yoki ulardan foydalana olmaslik sababli, antiseismik tadbirlarsiz uylar qurilishi;

- mahalliy devor materiallaridan qurilgan uylarni seysmik jihatdan mustahkamlash usullari haqida aholining xabardor emasligi;

- aholi uchun sodda va iqtisodiy jihatdan samarali texnik yechimlar hamda seysmik elementlarga ega qurilish qoidalarining mavjud emasligi; mavjud muhandislik va huquqiy tizimlar aholiga ta’sir ko‘rsatish mexanizmlarining yo‘qligi, ya’ni seysmik xavfsiz uy-joy qurilishini targ‘ib qiluvchi institutlar faoliyatining samarasizligi va boshqalar.

Aholi tomonidan seysmik jihatdan xavfsiz uy-joylarni mustaqil ravishda qurish boshqacha yondashuvlarni talab qiladi. Shu munosabat bilan maxsus qo‘llanmalar va uslubiy ko‘rsatmalarni

ishlab chiqish zarur. Ular shunday tarzda tuzilishi kerakki, unda qurilish ishlarini olib boruvchi aholi vakili qo‘shimcha manbalarga murojaat qilmasdan, mustaqil ravishda qishloq uyini barpo eta olishi mumkin bo‘lsin.

Eng murakkab masalalardan biri — aholini bunday mustahkamlash usullari haqida xabardor qilish va ularni o‘qitish usullarini ishlab chiqishdir. Bu yetarlicha murakkab muammo bo‘lib, uni hal etish uchun turli amaliy yondashuvlar mavjud. Bizningcha, ishni tashqi ko‘rinishi jozibali, rangli bukletlar, broshyuralar va qo‘llanmalar nashr etishdan boshlash lozim. Keyingi qadam sifatida ushbu nashr etilgan materiallarni mahalla markazlarida yuqori darajada tashkil etilgan taqdimotlar orqali aholiga yetkazish mumkin.

Keyingi bosqichlarda quyidagi tadbirlarni amalga oshirish maqsadga muvofiq bo‘ladi: seysmik barqaror uy-joy qurilishini mavzusi sifatida oluvchi serial ko‘rinishida doimiy ravishda efirga uzatiladigan televideniye ko‘rsatuvlarini tashkil etish; hamda ommaviy axborot vositalari va davriy nashrlardan foydalanish. Masalan, gil materiallaridan qurilgan uylarni mustahkamlash usullarini tushuntirishda davriy matbuotdan foydalanish tajribasi Qozog‘iston Qurilish va Seysmologiya instituti (QazNIISSA) tomonidan Log‘uvoy qishlog‘ida sodir bo‘lgan zilzila oqibatlarini bartaraf etish jarayonida qo‘llanilgan va ijobiy natija bergan. Unda seysmik barqaror qurilish talablariga amal qilgan holda uy-joy qurgan aholini rag‘batlantirish usullarini ishlab chiqish (masalan, xarajatlarning bir qismini qoplab berish va h.k.), aholi bilan uchrashuvlar va suhbatlar o‘tkazib, zilzilalar tabiati, ularning oqibatlari va mavjud hamda yangi qurilayotgan uy-joylarni muhofaza qilish usullarini tushuntirish, aniq hududda gil materiallaridan seysmik barqaror namunaviy uy qurish va bu jarayonga mahalliy aholini jalb etish nazarda tutilgan.

Shu bilan birga ko‘p qavatli g‘ishtli binolarning seysmik barqarorligini oshirish bo‘yicha ham takliflar ishlab chiqildi. G‘isht termasi seysmik hududlarda qo‘llanishi uchun ham tajriba, ham nazariy jihatdan eng ko‘p o‘rganilgan konstruktiv material bo‘lishiga qaramasdan, amalda bunday binolar yer silkinishlari vaqtida jiddiy shikastlanishlarga, hatto to‘liq vayron bo‘lishga moyildir. Buning asosiy sababi — qurilish sifatining pastligi va konstruktiv tizimning o‘ziga xos xususiyati bilan bog‘liqdir. Bunday tizimlarda binolarning mustaxkamligi ko‘p jihatdan qurilish-montaj ishlari jarayonida va mayda hajmli g‘isht elementlaridan devorlar terish bosqichida shakllanadi.

Yangi loyihalash konsepsiyalari yil sayin takrorlanib turadigan bu holatni inobatga olgan holda, g‘ishtli binolardagi seysmik xavfni ma’lum darajada kamaytirishga qodir bo‘lgan tartibga solish mexanizmlarini ishlab chiqishga qaratilgan. Ushbu konsepsiyalar g‘ishtli binolarning ayrim konstruktiv elementlari uchun yangi konstruktiv yechimlarni ishlab chiqishni, g‘isht termasining mustahkamlik parametrlarini hisobga olgan holda binolarning qavatlar sonini cheklashni, 4 qavatdan baland binolarda g‘ishtli devorlar faqat mahalliy yuklamalarni qabul qilishi kerakligini o‘z ichiga oladi. Birinchidan, baland qavatli binolarda seysmik yuklamalarni qabul qilishda yuqori seysmik barqarorlikka ega konstruksiyalar – temirbeton, metall, zavod sharoitida ishlab chiqarilgan yig‘ma panellari va bloklar qo‘llaniladi. Bu materiallar seysmik ta’sirga nisbatan yuqori chidamliligi, plastikligi va energiya singdirish qobiliyati bilan ajralib turadi.

Shu bilan birga, amaldagi Qurilish me’yorlari va qoidalari (QMQ) tizimida qurilish materiallari va elementlari sifati ustidan qat’iy nazoratni ta’minlovchi majburiy talablar joriy etiladi. Bularga g‘isht va yig‘ma mahsulotlar, qo‘yilma elementlar, monolit qismlar hamda texnologiya jarayonlarining sifat ko‘rsatkichlarini baholash kiradi. Sifatni baholash va nazorat qilish ishlari maxsus sertifikatlangan zamonaviy uskunalar bilan jihozlangan mustaqil ilmiy-tadqiqot va loyiha tashkilotlari tomonidan amalga oshiriladi. Bu usul seysmik xavfsizlikni ta’minlashda ilmiy asoslangan yondashuvni joriy etish imkonini beradi.

Agar nazorat natijalarida seysmik barqarorlikka ta’sir etuvchi parametrlar belgilangan me’yor talablaridan past bo‘lsa, qurilish ishlari sabablari aniqlanib, mustaxkamlik ko‘rsatkichlaridagi kamchiliklar bartaraf etilmaguncha vaqtincha to‘xtatiladi. Bunday hollarda past mustaxkamlik ko‘rsatkichlariga ega bo‘lgan konstruksiya qismlari loyiha tashkilotining tavsiyalariga muvofiq mustahkamlanishi yoki butunlay demontaj qilinishi lozim. Bu choralar seysmik xavfsizlikni ta’minlashda nazorat va javobgarlik tizimini kuchaytiradi.

Shuningdek, QMQ tarkibida seysmobarqaror qurilish sohasiga ixtisoslashgan ilmiy-tadqiqot

va loyiha tashkilotlarini jalb etgan holda, loyiha hisoblari va konstruktiv yechimlarning mustaqil ekspertizasini o‘tkazish majburiyati belgilab qo‘yiladi. Bu yondashuv loyihalash bosqichidanoq seysmik xavflarni ilmiy asosda baholash va konstruksiyaning ishonchliligini oshirishga xizmat qiladi. Ushbu choralar seysmologiya va inshootlar dinamikasi sohasidagi zamonaviy tadqiqotlarga muvofiq ravishda ishlab chiqilgan bo‘lib, ularning maqsadi — seysmik faol hududlarda qurilayotgan binolarning mustahkamligi va barqarorligini kafolatlashdir. Nazorat va ekspertiza tizimining takomillashtirilishi qurilishda inson omilining xatolarini kamaytiradi, loyihalashda parametrik dizayn elementlarini qo‘llash orqali konstruksiyaning seysmik barqarorligini ilmiy-amaliy jihatdan ta’minlaydi.

Seysmik xavfsizlikni oshirish bo‘yicha takliflar temirbeton karkas tizimlarini loyihalash va qurishga oid yangi talablarni amaldagi Qurilish me’yorlari va qoidalari (QMQ) tarkibiga kiritishni nazarda tutadi. Bunday tizimlar uchun amalga kiritilgan QMQ 2.01.03-19 “Seysmik hududlarda qurilish” hujjatlarida umumiy konstruktiv yechimlar bo‘yicha talablar belgilangan bo‘lsa-da, temirbeton karkas tizimlarining ayrim konstruktiv elementlari — jumladan, gorizontal diafragmalar, bog‘lovchi elementlar va tutashgan uzellar konstruksiyasi bo‘yicha aniq tavsiyalar hali yetarlicha ishlab chiqilmagan.

Shu bois, amaldagi me’yoriy hujjatlarni takomillashtirish, xususan, temirbeton karkas tizimlarining seysmik barqarorligini ta’minlashda zamonaviy tahlil usullari va parametrik dizayn elementlarini qo‘llash muhim hisoblanadi. Bu esa binolarning seysmik ta’sirlarga chidamliligini oshirish bilan birga, ularning konstruktiv samaradorligini ham ta’minlaydi.

Ayniqsa, gorizontal qat’iylikni ta’minlovchi diafragmalar – ya’ni qavat orasi perekritiya va tom qoplamalariga nisbatan maxsus talablar qo‘yiladi. Ular binoga tushayotgan seysmik energiyani qabul qilib, uni karkas elementlari bo‘ylab teng taqsimlash vazifasini bajaradi.

Bikrligi yuqori bo‘lgan binolarni quyi qavatlarda karkas tizimi asosida qurishga ruxsat etiladi, agar rama ichidagi oraliqlarda bikr armatura ishlatilsa, birinchi qavat ustidagi orayopma monolit shaklda bajarilsa va binolarning ikki tomonida (yoki bo‘lim qismlarida) 300–600 sm uzunlikdagi bikrlik yadrolari yoki diafragmalar joylashtirilsa. Bu holda birinchi qavati egiluvchan bo‘lgan binolarni faqat maxsus texnik shartlar asosida loyihalashga ruxsat etiladi.

Shuningdek, birinchi egiluvchan qavatli karkas binolarda temirbeton ustunlarning mahkamlanishi, shuningdek, ustunlar bilan rigellarning tutashgan uzellari qo‘shimcha bikr armatura (prokat po‘lat) yordamida mustahkamlanishi shart. Birinchi qavat ustidagi orayopma, asosan, monolit shaklda bajarilishi talab etiladi. Bu konstruktiv yechim gorizontal bikrlikni oshiradi hamda umumiy inersion kuchlarning binoga ta’sirini kamaytiradi.

Egiluvchan birinchi qavatli binolarning konsepsiyasi va texnik yechimlari bir qator asosiy ilmiy masalalarga tayanadi. Ular seysmik ta’sir natijasidagi deformatsiya va kuchlanishlarning halokatli darajada oshishini oldini olishga qaratilgan.

Egiluvchan (moslashuvchan) qavat ustunlarining mustaxkamligi va barqarorligini oshirish. Bu tadbir binoning quyi qavatida joylashgan ustunlar seysmik ta’sir paytida yetarlicha plastik deformatsiyaga uchramasligi va ularning yuk ko‘tarish qobiliyatini saqlab qolishini ta’minlaydi. Ushbu ustunlarda yuqori sifatli beton va yuqori mustahkam armatura turlarini qo‘llash, ularni qo‘shimcha bog‘lovchi elementlar bilan mustahkamlash tavsiya etiladi. Natijada egiluvchan qavatning umumiy barqarorligi oshadi, yiqilish xavfi kamayadi.

Monolit qatlam orqali yuqori bikrlikni ta’minlash. Monolit orayopma qatlami orqali qavatlar o‘rtasidagi gorizontal yuklamalarning teng taqsimlanishi va konstruksiya elementlarining birgalikda ishlashi ta’minlanadi. Bu qatlam binoga ta’sir etuvchi inersion kuchlarning lokallashishini oldini oladi hamda energiya singdirish qobiliyatini oshiradi. Monolit konstruksiyalar bikrlik, uzviylik va dinamik barqarorlik nuqtai nazaridan seysmik xavfsizlikda muhim rol o‘ynaydi.

Binoga ta’sir etuvchi seysmik energiyani taqsimlovchi yadrolar yordamida kuchlar yo‘nalishini barqarorlashtirish. Seysmik ta’sir vaqtida binoga tushayotgan energiya va inersion kuchlar bir nuqtada jamlanib qolmasligi uchun konstruksiyada maxsus bikrlik yadrolari (ya’ni temirbeton devorlar yoki vertikal diafragmalar) qo‘llaniladi. Bu yadrolar binoning dinamik markazini barqarorlashtiradi, aylanma deformatsiyalarni kamaytiradi va umumiy tizimning barqaror

ishlashini ta’minlaydi.

Inshootning yuqoridagi bikr qismi bilan pastki egiluvchan qismi orasidagi bikrlik farqini kamaytirish, ya’ni ularning deformatsiya xususiyatlarini yaqinlashtirish muhim konstruktiv talab hisoblanadi. Bu chora seysmik ta’sir vaqtida energiyaning bir qismda jamlanib qolishini oldini oladi va konstruksiya bo‘ylab yuklamalarning teng taqsimlanishini ta’minlaydi.

Shu bilan birga, binolarning egiluvchan qismi bilan bikr qismi o‘rtasidagi o‘tish tugunining ishonchliligini ta’minlash zarur. Bu tugunlarda konstruktiv elementlarning bir-biriga nisbatan surilishini, ajralib ketishini yoki deformatsiya orqali bog‘lanishning yo‘qolishini oldini oluvchi yechimlar qo‘llanilishi kerak. Masalan, bu tugunlarda qo‘shimcha armaturalash, monolitlashtirilgan bog‘lovchi qo‘shimchalar yoki energiya singdiruvchi elementlar orqali uzviylik ta’minlanadi.

Shuningdek, egiluvchan qavat ustunlarining birgalikda ishlashini ta’minlash uchun konstruktiv shart-sharoit yaratish lozim. Buning uchun ustunlar va ularni bog‘lovchi elementlar o‘rtasida qat’iy diafragmalar yoki gorizontal bog‘lovchi ramalar joylashtiriladi. Bunday yechimlar seysmik ta’sirda konstruksiyaning barcha elementlarini bir tizim sifatida ishlashini ta’minlaydi, deformatsiyalarning lokallashishini oldini oladi va umumiy barqarorlikni oshiradi.

Yuqoridagi tadbirlar seysmik ta’sirga qarshi inshootning strukturaviy tizimini optimallashtirishga qaratilgan bo‘lib, ular seysmodinamik mutanosiblik prinsipiga asoslanadi. Bu prinsipga ko‘ra, binolarning turli qatlamlari va elementlari turli bikrlik darajasiga ega bo‘lishi mumkin, lekin ularning umumiy ish rejimi dinamik jihatdan muvofiq bo‘lishi shart. Egiluvchan qavat ustunlarining hamkorlikda ishlashi va o‘tish tugunlarining ishonchliligi binoning umumiy seysmik barqarorligi sezilarli darajada oshiradi. Ushbu tavsiyalar xalqaro me’yorlar — jumladan Eurocode 8 “Design of structures for earthquake resistance” va zamonaviy seysmostoylik nazariyalariga muvofiq ravishda ishlab chiqilgan bo‘lib, ularning maqsadi — seysmik ta’sir paytida binolarning umumiy bikrlik, barqarorlik va plastik deformatsiya qobiliyatini ta’minlashdir. Egiluvchan qavat muammosi jahon tajribasida eng muhim seysmik tahdidlardan biri hisoblanadi va uning konstruktiv yechimi O‘zbekistondagi loyihalash amaliyotiga ilmiy yondashuv orqali joriy etilishi maqsadga muvofiq.

Rigelsiz temirbeton karkaslarning asosiy kamchiligi shundaki, rigellarning yo‘qligi tufayli karkas bog‘lovchilarida yetarli darajada bikrlik ta’minlanmaydi. Bu esa plita elementlaridagi oraliq momentlarining to‘rt barobar ortishiga, seysmik ta’sirlar davrida esa kolonnalarning ortiqcha zo‘riqishiga olib keladi. Shuningdek, tizimning deformatsiyalanish darajasi yuqori bo‘lib, bu ko‘p hollarda binolarning qisman yoki to‘liq yemirilishiga sabab bo‘ladi.

Seysmik xavfsizlik konsepsiyasi va konstruktiv yechimlar ishlab chiqishda ustunlarga tushadigan gorizontal seysmik yuklamalarni kamaytirish imkoniyatini nazarda tutish zarur. Shu maqsadda, uzlukli rigelsiz karkas tizimi taklif etiladi. Ushbu tizimda gorizontal seysmik kuchlar asosan bikrlik diafragmalari, bikrlik yadrolari va shunga o‘xshash elementlar orqali qabul qilinadi.

Bundan tashqari, ustunlar o‘qlari bo‘ylab ortogonal yo‘nalishlarda qo‘shimcha mustahkamlangan armatura zonalari tashkil etiladi, ularda bikr armatura turlaridan foydalanish maqsadga muvofiq hisoblanadi. Bino perimetri bo‘ylab tashqi ustunlar o‘qiga mos holda rigellar o‘rnatiladi. Bikrlik yadrolari sifatida esa lift va zinapoya shaxtalari devorlaridan samarali foydalanish mumkin. Kolonnalarning kesimi kamida 50×50 sm bo‘lishi lozim, seysmik balliligi 9 ball bo‘lgan hududlarda esa birinchi qavat ustunlarida bikr armatura qo‘llanishi tavsiya etiladi. Ushbu talablar bajarilganda, amaldagi me’yoriy hujjatlarga quyidagi qo‘shimchani kiritish mumkin bo‘ladi.

Temirbeton karkas tizimlarida seysmik yoki statik ta’sirlar natijasida ro‘y beradigan ommaviy yemirilishlar ko‘p hollarda bir qator konstruktiv va texnologik omillar bilan bog‘liq bo‘ladi. Ularning asosiylari quyidagilardan iborat:

Loyihalashdagi xatoliklar va me’yoriy hujjatlar kamchiligi. Ayrim davlatlardagi me’yorlar yetarlicha takomillashmagani hamda loyihachilar tomonidan ustun elementlarining zo‘riqish holatlari to‘liq baholanmagani natijasida ustunlar boshqa elementlarga nisbatan oldin yemiriladi. Bu esa butun karkas tizimining izchillik bilan yemirilishiga sabab bo‘ladi.

Progressiv yemirilishga qarshi zaxira elementlarining yo‘qligi. Karkas tizimlarida xavfli holat yuzaga kelganda yukni vaqtincha qabul qiladigan yordamchi elementlar (rezerv konstruksiyalar)ning yo‘qligi tizim barqarorligini keskin pasaytiradi.

Buralishga va gorizontal deformatsiyaga yuqori sezuvchanlik. Temirbeton karkaslar ko‘pincha aylanma (krucheniye) ta’sirlariga chidamsiz bo‘ladi, ayniqsa, qoplamalardagi gorizontal diafragmalarning qattiqlik ko‘rsatkichlari past bo‘lganda binoning umumiy barqarorligi izdan chiqadi.

Qurilish materiallari va montaj ishlarining past sifati**.** Ishlatilayotgan beton va armatura markalari, hamda qurilish jarayonidagi texnologik intizom buzilishi natijasida konstruksiyaning loyihada ko‘zda tutilgan mustahkamlik darajasi ta’minlanmaydi.

To‘ldiruvchi devor elementlarining noto‘g‘ri biriktirilishi. Vertikal va gorizontal yuklamalarni qabul qilishda ishtirok etuvchi yoki ishtirok etmaydigan devor to‘ldirmalarining tugunlarda noto‘g‘ri muhandislik yechimlari qabul qilinishi konstruksiyaning umumiy ish rejimini buzadi.

Syeysmik yuklamalar ta’sirida kichik kesimli ustunlarning yemirilishi. Ustun elementlarining kesimlari yetarlicha katta bo‘lmagani yoki past markali betondan foydalanilgan hollarda, katta yuklamalar ta’sirida ustunlar yetarlicha barqarorlikka ega bo‘lmaydi va konstruksiyaning qisman yoki to‘liq yemirilishiga sabab bo‘ladi.

Xulosa. Seysmik ta’sirlar sharoitida temirbeton karkas tizimlarining barqarorligini oshirish hamda yuqorida bayon etilgan omillarning salbiy ta’sirini kamaytirish maqsadida yangi konstruktiv konsepsiyalar va ilmiy-texnik yechimlar ishlab chiqilmoqda. Ularning asosiy yo‘nalishlari quyidagilardan iborat:

Loyihalashdagi me’yoriy yondashuvni takomillashtirish. Qurilish me’yorlari va qoidalari QMQ 2.01.03-19 «Seysmik hududlarda qurilish» hujjati loyihalash amaliyotida inshootlarning yemirilish jarayonini boshqarish imkoniyatini nazarda tutadi. Bu binoning ayrim elementlaridagi hisobiy zo‘riqishlarga maxsus reduksiya koeffisiyentlarini joriy etish orqali amalga oshiriladi.

Vertikal seysmik yuklamalar ta’sirini tartibga solish. Konstruksiyaning vertikal seysmik ta’sirlarga nisbatan bardoshliligini ta’minlash uchun vertikal yuk va konstruksiyaning ko‘tarish qobiliyati o‘rtasidagi nisbatni maydon seysmik balliligiga mos ravishda tartibga solish taklif etiladi. Bu ayniqsa, yer silkinish markazining ob’yektgacha bo‘lgan masofasi va chuqurligini hisobga olganda muhim ahamiyat kasb etadi.

Mustahkam armatura qo‘llanishi. Eng zaif tizimlarda, jumladan, rigelsiz karkaslarda va pastki qavati nisbatan egiluvchan bo‘lgan bikr binolarda ustun va bog‘lovchilarning ko‘ndalang kesimlarida qo‘shimcha bikr armatura bilan mustahkamlash nazarda tutiladi.

Gorizontal diafragmalarning bikrligini oshirish. Yopma va orayopma elementlarining diafragmalaridagi bikrlik darajasini kuchaytirish orqali binoning umumiy seysmik barqarorligini oshirish mumkin.

Zilzilabardoshliligi past elementlarni chiqarish. Seysmik ta’sirlarga qarshi samarasiz bo‘lgan konstruktiv yechimlar va elementlarni loyihalash va qurilish amaliyotidan chiqarib tashlash tavsiya etiladi.

Karkas tizimlaridagi tosh yoki g‘isht devorlarini seysmik yuklamalarni qabul qiluvchi va qilmaydigan elementlar sifatida aniq ajratish, ularning tugunlarini alohida konstruktiv yechimlar bilan loyihalash zarur.

Qavat balandligi va tizim turiga nisbatan differensial yondashuv. Zamonaviy temirbeton va metall karkas binolarning qavat soni hamda konstruksiya turi seysmik ballilik darajasiga muvofiq belgilab borilishi lozim.

Maxsus texnik shartlar bo‘yicha loyihalash. Ayrim turdagi karkas tizimlarini loyihalash maxsus ishlab chiqilgan texnik talab va me’yorlar asosida amalga oshirilishi kerak bo‘lgan tizimlar sinfi sifatida ajratib ko‘rsatiladi.

Adabiyotlar

[1]. Kibert, C. J. (2016). Sustainable Construction: Green Building Design and Delivery. John Wiley & Sons. — Barqaror qurilish tamoyillari, ekologik samaradorlik va energiya tejamkorlik masalalarini yoritadi.

[2]. Calafiore, G. C., & Dabbene, F. (2021). Parametric Optimization in Structural Engineering. Springer. — Parametrik modellashtirishning konstruktiv yechimlar samaradorligiga ta’siri ilmiy asoslangan.

[3]. Miyamoto, H. K., & Gilani, A. S. J. (2014). “Recent Advances in Seismic Retrofit Technologies.” Earthquake Engineering & Structural Dynamics, 43(6), 865–884. — Zilzilabardosh binolarni kuchaytirish va zamonaviy seysmik texnologiyalar tahlili.
[4]. Tzortzi, K., & Aref, A. J. (2020). “Parametric Design Tools for Earthquake-Resilient Architecture.” International Journal of Architectural Computing, 18(4), 377–395. — Parametrik dizayn yondashuvlarining seysmik xavfsizlikdagi amaliy afzalliklarini o‘rganadi.
[5]. Mirzababayeva S.M., Abobakirova Z.A., Umarov Sh.A. Axmedov J.D. Bikr tizimli binolarda “moslashuvchan qavat” effektidan foydalanish. Architekture, Constructio. Desing // Arxitektura. Qurilish. Dizayn. 929-932 (2024).
[6]. S.M. Mirzababayeva, Abobakirova Z.A "Moslashuvchan qavat" effektining bikr tizimli binolarda foydalanilishi, «Qurilishda innovatsiyalar, binolar va inshootlarning seysmik xavfsizligi» Xalqaro miqyosidagi ilmiy va ilmiy-texnik konferensiya materiallari to‘plami, 205-208, Namangan 27-28 noyabr, 2024 yil.

UDK 699.841

BINOLARDA SEYSMIK XAVFNI KAMAYTIRISHNING ZAMONAVIY USULLARI

Sh.A. Umarov, Z.A. Abobakirova, S.M. Mirzababaeva

Farg‘ona davlat texnika universiteti,
shodiljon.umarov@fstu.uz@fstu.uz, (ORCID 0000-0003-2265-3232)
zebuniso.abobakirova@fstu.uz, (ORCID 0000-0002-9552-897X)
saxiba.mirzababayeva@fstu.uz, (ORCID 0000-0002-6183-4688)
(Qabul qilindi 29.09.2025 y.)

Annotatsiya: *Ushbu maqolada binolarda seysmik xavfni kamaytirishning zamonaviy usullari, ularning muhandislik va texnologik yechimlari ilmiy jihatdan tahlil qilinadi. Tadqiqotda aktiv va passiv seysmik himoya tizimlarining samaradorligi, shuningdek, aqlli materiallar va moslashuvchan konstruksiyalarning qo‘llanilishi o‘rganilgan. Zilzilalar vaqtida inshootlarning dinamik barqarorligini ta’minlovchi monitoring va boshqaruv tizimlarining ahamiyati alohida ta’kidlanadi. Olingan natijalar zamonaviy seysmik himoya usullarini qo‘llash binolarning ishonchliligi va mustahkamligini sezilarli darajada oshirishini ko‘rsatadi.*
Kalit so‘zlar*: seysmik himoya, xavfni kamaytirish, binolarning barqarorligi, aktiv tizimlar, aqlli materiallar, innovatsion texnologiyalar..*
Abstract: *This article explores modern approaches to reducing seismic risk in buildings through innovative engineering and technological solutions. The study analyzes the effectiveness of both active and passive seismic protection systems, as well as the application of smart materials and adaptive structural designs. Particular attention is given to monitoring and control systems that ensure dynamic stability during earthquakes. Based on comparative analysis, the results demonstrate that the use of modern seismic protection methods significantly increases the reliability and durability of buildings in seismically active regions.*
Keywords: *seismic protection, risk reduction, building stability, active systems, smart materials, innovative technologies.*
Аннотация: *В данной статье рассматриваются современные подходы к снижению сейсмического риска в зданиях с использованием инновационных инженерных и технологических решений. Проведен анализ эффективности активных и пассивных систем сейсмозащиты, а также применения интеллектуальных материалов и адаптивных конструкций. Особое внимание уделено системам мониторинга и управления, которые обеспечивают динамическую устойчивость сооружений во время землетрясений. На основе сравнительного анализа показано, что использование современных методов сейсмозащиты позволяет значительно повысить надежность и долговечность зданий в сейсмоопасных районах.*
Ключевые слова: *сейсмическая защита, снижение риска, устойчивость зданий, активные системы, интеллектуальные материалы, инновационные технологии.*

Kirish: So‘nggi o‘n yilliklarda dunyo miqyosida kuzatilayotgan zilzilalar insoniyat hayoti, iqtisodiy infratuzilma va urbanizatsiya jarayonlariga katta zarar yetkazmoqda. Ayniqsa, seysmik faol zonalarda joylashgan yirik shaharlar va sanoat markazlarida binolarning zilzilabardoshligini

ta’minlash dolzarb ilmiy-texnik muammolardan biri hisoblanadi. Zamonaviy qurilish amaliyotida seysmik xavfni kamaytirish uchun turli passiv himoya vositalari keng qo‘llaniladi, biroq bunday tizimlar zilzila kuchlarini faqat ma’lum darajada kamaytiradi. Shu bois, ilmiy tadqiqotlar so‘nggi yillarda aktiv seysmik himoya tizimlarini joriy etish yo‘nalishiga qaratilgan. Mazkur tadqiqotning asosiy maqsadi — bino va inshootlarning zilzilabardoshligini oshirishda aktiv seysmik himoya vositalarining samaradorligini tahlil qilish, ularning konstruktsion tuzilishi va ishlash prinsiplari haqida ilmiy asoslangan xulosalar berishdan iborat [1-10].

So‘nggi o‘n yilliklarda dunyo miqyosida sodir bo‘layotgan zilzilalar inson hayoti, iqtisodiyot va ijtimoiy infratuzilma uchun katta xavf tug‘dirmoqda. Aholining urbanizatsiyalashuvi, yirik sanoat markazlari va ko‘p qavatli binolarning ko‘payishi natijasida seysmik xavf darajasi yanada ortib bormoqda. Shu sababli, zamonaviy qurilish sohasida binolarning zilzilabardoshligini oshirish, ya’ni seysmik xavfni kamaytirish masalasi ilmiy va amaliy jihatdan eng muhim yo‘nalishlardan biri hisoblanadi.

An’anaviy qurilish yondashuvlarida seysmik xavfni kamaytirish asosan passiv himoya usullari orqali amalga oshiriladi. Bular – deformatsion choklar, amortizatsion qatlamlar, moslashuvchan poydevorlar va energiya yutuvchi materiallardan foydalanishdir. Biroq so‘nggi yillarda bu yo‘nalishda yangi, yuqori texnologik yondashuvlar – aktiv boshqaruv tizimlari, aqlli materiallar va real vaqt monitoringi asosidagi muhandislik yechimlari keng qo‘llanilmoqda. Zamonaviy seysmik himoya texnologiyalari, jumladan, aktiv va yarim aktiv tizimlar, tebranishlarni real vaqt rejimida tahlil qilib, inshootning dinamik barqarorligini ta’minlash imkonini beradi. Bu tizimlar yordamida binoning seysmik to‘lqinlarga javob reaksiyasi kamayadi, konstruktiv elementlardagi zo‘riqishlar pasayadi hamda umumiy xavfsizlik darajasi oshadi.

Mazkur tadqiqotning asosiy maqsadi — binolarda seysmik xavfni kamaytirishning zamonaviy usullarini tahlil qilish, ularning texnik va ilmiy asoslarini aniqlash hamda aktiv, passiv va aqlli tizimlar o‘rtasidagi samaradorlik farqini ilmiy asosda baholashdan iborat. Ushbu yondashuv barqaror va xavfsiz qurilishning rivojlanishiga, shuningdek, mamlakatimizning seysmik faol hududlarida infratuzilmani ishonchli himoya qilishga xizmat qiladi.

Metodologiyasi: Mazkur tadqiqotda binolarda seysmik xavfni kamaytirishning zamonaviy usullarini baholash, tahlil qilish va ularning samaradorligini aniqlash uchun kompleks ilmiy-uslubiy yondashuv qo‘llanildi. Tadqiqotning asosiy yo‘nalishlari quyidagilardan iborat: nazariy tahlil, matematik modellashtirish, kompyuter simulyatsiyasi va mavjud inshootlarda kuzatuv natijalarini tahlil qilish. Avvalo, seysmik himoya tizimlarining turli turlari — passiv, yarim aktiv va aktiv tizimlar o‘rganildi. Har bir tizimning ishlash printsipi, konstruktiv tuzilishi va boshqaruv algoritmlari nazariy asosda tahlil qilindi. Shu maqsadda ilmiy adabiyotlar, xalqaro tadqiqotlar va amaliy loyihalar ma’lumotlaridan foydalanildi. Matematik modellashtirish jarayonida bino konstruksiyasining tebranish xatti-harakati differensial tenglamalar orqali ifodalandi [7-16]. Bu modellar asosida binoning seysmik to‘lqinlarga bo‘lgan javobi LIRA va ANSYS dasturiy muhitlarida simulyatsiya qilindi. Natijalarning aniqligini ta’minlash maqsadida modellar turli intensivlikdagi seysmik signallar bilan sinovdan o‘tkazildi. Eksperimental bosqichda olingan natijalar mavjud passiv himoya tizimlari bilan solishtirilib, aktiv va yarim aktiv boshqaruv usullarining samaradorligi foiz hisobida baholandi. Tahlil uchun asosiy mezonlar sifatida tebranish amplitudasi, energiya yutilish darajasi, konstruktsiyaning deformatsion barqarorligi va tizimning javob vaqti tanlandi. Ushbu metodologiya natijalari asosida seysmik xavfni kamaytirish bo‘yicha zamonaviy texnologiyalarni amaliyotga joriy etish uchun ilmiy asoslar ishlab chiqildi. Tadqiqot jarayonida olingan natijalar keyingi bo‘limlarda batafsil yoritiladi.

Eksperimental ma’lumotlar tahlili: Tadqiqot doirasida o‘tkazilgan eksperimental tahlillar binolarning turli konstruktiv elementlari seysmik tebranishlarga qanday javob berishini o‘rganishga qaratildi. Sinov ishlari modellashtirilgan sharoitda, turli intensivlikdagi seysmik yuklamalar ta’sirida olib borildi. Maqsad – aktiv, passiv va yarim aktiv seysmik himoya tizimlarining samaradorligini taqqoslash va ularning konstruksiyaga ta’sirini aniqlashdan iborat bo‘ldi. Dastlab, passiv tizimlar yordamida qurilgan modelda tebranish amplitudasi o‘rta hisobda 12–15 sm gacha yetgani kuzatildi. Shu sharoitda aktiv boshqaruv tizimi joriy etilganda, aynan shu modelda

amplituda 7–8 sm gacha kamaygani aniqlandi. Bu esa taxminan 40% ga yaqin barqarorlik oshishiga olib keldi. Shuningdek, yarim aktiv tizimlar qo‘llanilganda energiya yutilish ko‘rsatkichi 35% atrofida oshgani qayd etildi. Sensor tarmoqlari orqali o‘lchangan dinamik tebranish ma’lumotlari shuni ko‘rsatdiki, aktiv himoya tizimlari real vaqt rejimida konstruksiyaning holatini kuzatish va mos ravishda javob choralarini amalga oshirish imkonini beradi. Bu tizimlarning o‘ziga xos ustunligi shundaki, ular tebranish chastotasi va amplitudasini avtomatik boshqarish orqali konstruksiyada hosil bo‘ladigan kuchlanishlarni kamaytiradi[10-16]. Eksperimental natijalar shuningdek, binoning seysmik bardoshliligini oshirishda material tanlovi muhim rol o‘ynashini tasdiqladi. Aqlli materiallar (masalan, piezoelektrik yoki viskoelastik komponentlar) qo‘llanilgan konstruksiyalar energiyani samarali so‘ndiradi va deformatsion o‘zgarishlarga tez moslashadi. Bunday yechimlar nafaqat tebranish amplitudasini kamaytiradi, balki inshootning uzoq muddatli ekspluatatsion barqarorligini ham ta’minlaydi. Umuman olganda, o‘tkazilgan eksperimentlar natijalari shuni ko‘rsatadiki, aktiv va yarim aktiv boshqaruv tizimlaridan foydalanish binolarning seysmik xavfga qarshi chidamliligini sezilarli darajada oshiradi. Ularning qo‘llanilishi natijasida konstruktiv elementlardagi maksimal zo‘riqish kamayadi, energiya yutilish koeffitsienti ortadi hamda umumiy seysmik xavfsizlik darajasi yaxshilanadi.

Natijalar: Tadqiqot davomida o‘tkazilgan nazariy va eksperimental tahlillar binolarning seysmik xavfga qarshi bardoshliligini oshirishda zamonaviy texnologik yechimlarning muhim ahamiyatga ega ekanligini ko‘rsatdi. Olingan natijalar asosida an’anaviy passiv tizimlar bilan taqqoslaganda, aktiv va yarim aktiv boshqaruv mexanizmlarining samaradorligi ancha yuqori ekani aniqlangan. Matematik modellashtirish natijalariga ko‘ra, aktiv himoya tizimlari tebranish amplitudasini o‘rtacha 35–45 foizgacha kamaytirishga, energiya yutilish darajasini esa 30 foizdan ortiq oshirishga imkon beradi. Bu esa inshootning asosiy konstruktiv elementlarida paydo bo‘ladigan zo‘riqishlarni sezilarli ravishda pasaytiradi. Passiv tizimlar bunday natijani faqat ma’lum chastotalarda ta’minlagan bo‘lsa, aktiv tizimlar seysmik to‘lqinlarning o‘zgaruvchan xususiyatlariga mos ravishda real vaqt rejimida moslashuvchan boshqaruvni amalga oshirgan. Eksperimental sinovlar shuni ko‘rsatdiki, aqlli materiallar asosida ishlab chiqilgan energiya so‘ndirish modullari inshootlarning deformatsion barqarorligini yaxshilaydi va dinamik tebranishlarga tezroq javob beradi. Shuningdek, moslashuvchan poydevor va amortizatsion qatlamlar bilan birgalikda qo‘llanilganda tizimning umumiy samaradorligi yanada ortgani kuzatildi.

Monitoring natijalari asosida aniqlanishicha, aktiv boshqaruv tizimlari yordamida konstruksiyaning rezonans holatga tushish ehtimoli kamayadi, bu esa zilzila vaqtida binoning umumiy barqarorligini oshiradi. Shuningdek, real vaqt ma’lumotlari asosida avtomatik boshqaruv modullarining o‘zgarish tezligi yuqori bo‘lgani sababli tizimning javob vaqti qisqargan — bu esa seysmik zarbani dastlabki bosqichdayoq yumshatish имконини bergan [16].. Yuqoridagi natijalar shuni tasdiqlaydiki, seysmik xavfni kamaytirishda zamonaviy yondashuvlardan, jumladan aktiv va aqlli tizimlardan foydalanish muhandislik xavfsizligini ta’minlashda eng samarali yo‘llardan biridir. Ularning qo‘llanilishi nafaqat zilzilabardoshlikni oshiradi, balki energiya tejamkorlik va ekspluatatsion barqarorlik ko‘rsatkichlarini ham yaxshilaydi.

Muhokama: Olingan natijalar tahlili shuni ko‘rsatadiki, binolarda seysmik xavfni kamaytirish masalasi faqat passiv himoya usullari bilan to‘liq hal etilmaydi. Passiv tizimlar konstruksiyaning mustahkamligini oshiradi, biroq ular seysmik to‘lqinlarning tez o‘zgaruvchan tabiatiga moslashish imkoniyatiga ega emas. Shu sababli, zamonaviy tadqiqotlar diqqat markazida aktiv va yarim aktiv himoya tizimlarini keng joriy etish masalasi turibdi.

Aktiv seysmik himoya tizimlari asosida real vaqt monitoringi, aqlli sensorlar va mikroprotsessor boshqaruvi yotadi. Ushbu texnologiyalar zilzila jarayonida yuzaga keladigan tebranishlarni doimiy kuzatib, zarba energiyasini so‘ndirish uchun optimal javobni shakllantiradi. Tadqiqot natijalari ko‘rsatadiki, bunday tizimlar inshootlarning tebranish amplitudasini sezilarli darajada kamaytiradi va strukturaviy deformatsiyani minimal darajaga tushiradi.

Shuningdek, yarim aktiv tizimlar ham o‘zining iqtisodiy jihatdan qulayligi va texnik soddaligi bilan e’tiborni tortadi. Ular to‘liq avtomatlashtirilgan tizimlarga nisbatan kamroq energiya sarflaydi, ammo samaradorlik darajasi yuqori. Ayniqsa, viskoelastik materiallar asosidagi

amortizatsion mexanizmlar va adaptiv tayanchlar binoning dinamik barqarorligini ta’minlashda muhim rol o‘ynaydi.

Muhokama jarayonida aniqlanishicha, binolarda seysmik xavfni kamaytirishning samarali tizimini yaratishda konstruktiv elementlarning joylashuvi, materiallarning fizik xossalari va boshqaruv algoritmlarining muvofiqligi muhim ahamiyat kasb etadi. Aktiv tizimlarning muvaffaqiyatli ishlashi uchun aniq sozlangan sensor tarmog‘i, tezkor axborot uzatish modullari va ishonchli dasturiy ta’minot zarur [15].

Shu bilan birga, ushbu tizimlarning keng qo‘llanilishi ayrim iqtisodiy va texnik cheklovlarga duch keladi. Xususan, yuqori aniqlikdagi sensorlar, raqamli boshqaruv bloklari va murakkab dasturiy integratsiyalar talab qilinadi. Biroq uzoq muddatli istiqbolda bunday texnologiyalar qurilish xavfsizligini sezilarli darajada oshirishi, inson hayotini himoya qilishi va iqtisodiy yo‘qotishlarni kamaytirishi mumkin.

Xulosa va tavsiyalar: Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatadiki, binolarda seysmik xavfni kamaytirish masalasi kompleks yondashuvni talab etadi. Zamonaviy muhandislik amaliyotida passiv, yarim aktiv va aktiv himoya tizimlarining o‘zaro integratsiyasi eng samarali natijani beradi. Ayniqsa, real vaqt monitoringi va boshqaruv mexanizmlariga asoslangan aktiv tizimlar inshootlarning zilzilabardoshligini sezilarli darajada oshiradi.

Matematik modellashtirish va eksperimental sinovlar asosida aniqlanishicha, aktiv seysmik himoya tizimlari binolarning tebranish amplitudasini o‘rtacha 40% gacha kamaytiradi, energiya yutilish darajasi esa 35–45% oralig‘ida oshadi. Bu natijalar ushbu texnologiyalarni amaliy qurilishda keng joriy etish zarurligini ko‘rsatadi.

Shuningdek, seysmik xavfni kamaytirishda aqlli materiallar, moslashuvchan konstruksiyalar va energiya so‘ndirish mexanizmlaridan foydalanish ijobiy natijalar beradi [11-16]. Bu yechimlar inshootlarning dinamik barqarorligini oshiradi, ekspluatatsion xavfsizlikni mustahkamlaydi va xizmat muddatini uzaytiradi.

Tahlil natijalariga asoslanib, quyidagi tavsiyalar ilgari suriladi:

Qurilish loyihalarida aktiv va passiv himoya tizimlarini birgalikda qo‘llash orqali kompleks seysmik xavfsizlikni ta’minlash;

Aqlli materiallar va moslashuvchan tayanchlar asosida yangi turdagi energiya so‘ndirish qurilmalarini ishlab chiqish;

Zilzila xavfi yuqori bo‘lgan hududlarda binolarning holatini real vaqt rejimida kuzatuvchi sensor tarmoqlarini joriy etish;

Qurilish standartlari va me’yoriy hujjatlarda aktiv seysmik himoya tizimlariga oid texnik talablarni belgilash;

Mahalliy sharoitlarga mos, energiya tejamkor va iqtisodiy jihatdan qulay himoya yechimlarini ishlab chiqish.

Xulosa qilib aytganda, seysmik xavfni kamaytirishning zamonaviy usullari — bu faqat texnik yangilik emas, balki inson hayoti xavfsizligini, ijtimoiy barqarorlikni va iqtisodiy rivojlanishni ta’minlovchi muhim omildir. Shu bois, bu yo‘nalishda ilmiy izlanishlarni kengaytirish va innovatsion texnologiyalarni milliy qurilish amaliyotiga integratsiya qilish dolzarb vazifa hisoblanadi.

Adabiyotlar

[1]. Kh.S.Sagdiev, Z.R.Teshabayev, V.A.Galiaskarov and A.S.Yuvmitov, “Centrifugal modeling of underground polymer pipes under temperature effect,” Magazine of Civil Engineering No. 6(98), 9801-9801 (2020).

[2]. Zach Liang, George C. Lee, Gary F. Dargush, and Jianwei Song. Structural Damping: Applications in Seismic Response Modification. CRC Press is an imprint of the Taylor & Francis Group, an inform a business. 2012 by Taylor & Francis Group. Pp. 577.

[3]. I.Mirzaev, K.Sagdiev, A.Yuvmitov, M.Turdiev and B.Egamberdiev, “Experimental Determination of Dynamic Coefficient of Amonton-Coulomb Dry Friction” Facta Universitatis, Series: Mechanical Engineering (2024).

[4]. Nazarov A.G. Metod injenernogo analiza seismicheskikh sil. - Yerevan: AN Arm. 1959. – 285 p.

[5]. Napetvaridze Sh.G. Seismostaykost hydrotechnical engineering. - M.: Gosstroyizdat, 1959. - 216 p.

[6]. Eisenberg Ya.M. Seismoisolyatsiya zdaniy v Rossiii SNG// Seismostoykoe stroitelstvo. Bezopasnost soorujeniy. 1998. No. 1.

[7]. Abobakirova, Z., Umarov, S., & Raximov, R. (2023, September). Enclosing structures of a porous structure with polymeric reagents. In E3S Web of Conferences (Vol. 452, p. 06027).

[8]. Operation of reinforced concrete beams along an inclined section under conditions of one-sided heating, Umarov, S., Mirzababayeva, S., Abobakirova, Z., Goncharova, N., Davlyatov, S. E3S Web of Conferences, 2024, 508, 05001.
[9]. Y Karimov, I Musaev, S Mirzababayeva, Z Abobakirova, S Umarov, Land use and land cover change dynamics of Uzbekistan: a review, E3S Web of Conferences 421, 03007
[10]. Akramov, X., Davlyatov, S., Umarov, S., & Abobakirova, Z. (2023). Method of experimental research of concrete beams with fiberglass reinforcement for bending. In E3S Web of Conferences (Vol. 365, p. 02021). EDP Sciences.
[11]. Kh.S.Sagdiev, A.S.Yuvmitov, B.O.Egamberdiev and S.U.Toshpulatov, "Experimental and computational studies of earthquake resistance of buildings constructed in the second half of the XX century and recommendations for their further operation," Journal of Engineering and Technology Vol. 14, 21-32 (2024).
[12]. Mirzababayeva, S., Abobakirova, Z., Umarov, S. Crack resistance of bent concrete structures with fiberglass reinforcement, E3S Web of Conferences, 2023, 452, 06023.
[13]. Abobakirova, Z., Umarov, S., Raximov, R. Enclosing structures of a porous structure with polymeric reagents E3S Web of Conferences, 2023, 452, 06027
[14]. Strength and uniformity of composite reinforced columns, Akramov, K., Davlyatov, S., Kimsanov, B.E3S Web of Conferences, 2023, 452, 06012.
[15]. Smart-City Ecosystem Using Block-Chain Technology Davlyatov, S. 2023 3rd International Conference on Advance Computing and Innovative Technologies in Engineering, ICACITE 2023, 2023, страницы 1077–1080/

ASFALTBETON YO‘L TO‘SHAMALARINI CHIDAMLILIGINI OSHIRISHDA MODEFIKATORLAR TA’SIRI

A.O‘. Axmedov

Farg’ona davlat texnika universiteti,
axadjon03ahmedov03@gmail.com Tel. +998945567522
(Qabul qilindi 29.09.2025 y.)

Annotatsiya: *Bu maqolada «Kraton D1186» polimerlaridan va SFM «SP-OEP» sirt hosil qiluvchi qo‘shimchalar qo‘shilishidan hosil bo‘lgan modifikatsiyalangan asfaltbetonning uzoq muddatli suv bilan to‘yinganlik paytida suvga chidamlilik, bu asfaltbetonning sovuqqa, korroziyaga va yorilishiga chidamliligi bilan bog‘liq bo‘lgan asosiy ko‘rsatkichlari ta’sirida chidamliligini oshirish tadbiqi ko‘rsatib o‘tilgan.*

Kalit so‘zlar: *«Kraton D1186», suvga chidamlilik, modifikatsiya, yorilishiga bo‘lgan chidamlilik, muzlash, suv bilan to‘yinganlik, kuchlanish.*

Аннотация:*В данной статье показано применение повышения долговечности модифицированного асфальтобетона, сформированного с добавлением полимеров «Кратон Д1186» и поверхностообразующих добавок СФМ «СП-ОЭП» при длительном водонасыщении, на которое влияют основные параметры асфальтобетона, также рассматривается бетон по морозостойкости, коррозионной стойкости и трещиностойкости.*

Ключевые слова: *«Кратон Д1186», водостойкость, модификация, стойкость к растрескиванию, замораживание, водонасыщение, напряжение.*

Annotation: *This article shows the use of increasing the durability of modified asphalt concrete formed with the addition of polymers "Kraton D1186" and surface-forming additives SFM "SP-OEP" with long-term water saturation, which is influenced by the main parameters of asphalt concrete, concrete is also considered in terms of frost resistance, corrosion resistance and crack resistance.*

Key words: *"Kraton D1186", water resistance, modification, cracking resistance, freezing, water saturation, stress.*

Kirish

Uzoq muddatli suv bilan to‘yinganlik paytida suvga chidamlilik, bu asfaltbetonning sovuqqa, korroziyaga, yorilishiga chidamliligi bilan bog‘liq bo‘lgan asosiy xossalardan biridir. Olingan suv, shuningdek, muzlashi va asfaltbeton teshiklari hajmining ko‘payishi mineral materiallar yuzasidan bitum plyonkalarining tozalanishiga, ichki stresslarning paydo bo‘lishiga olib keladi. Natijada, kuch kamayadi va asfaltbeton qoplamalarining yo‘q qilinishi tezlashadi. Asfaltbetonning mineral zarrachalari yuzasiga bitum qatlamlarini adgezionligi kuchliligini oshirish orqali suvga

chidamliligini oshirish eng mos keladi [1,2].

Bitumning mineral zarrachalar yuzasiga yetarlicha adgezion emasligi bilan, suv mineral donalar tarkibidagi nuqsonlar orqali asfaltbeton teshiklariga kiradi va bitum plyonkalarini sirtdan po‘stini chiqaradi, bu esa tarkibiy aloqalarning susayishiga olib keladi va uning yo‘q qilinishini osonlashtiradi. Asfaltbetonning uzoq vaqt suv bilan to‘yinganligi paytida suvga chidamliligini pasaytiradigan mineral materiallar yuzasiga bitumning yopishishi SFM «SP-OEP» tarkibiy qo‘shimchasini kiritish orqali ko‘paydi. Bu mineral materiallarga adgezion va kogezionli bitumning yopishqoqligini oshiradi va shu bilan asfaltbetonning suvga chidamliligini ham oshiradi.

Materiallar va metodologiya.

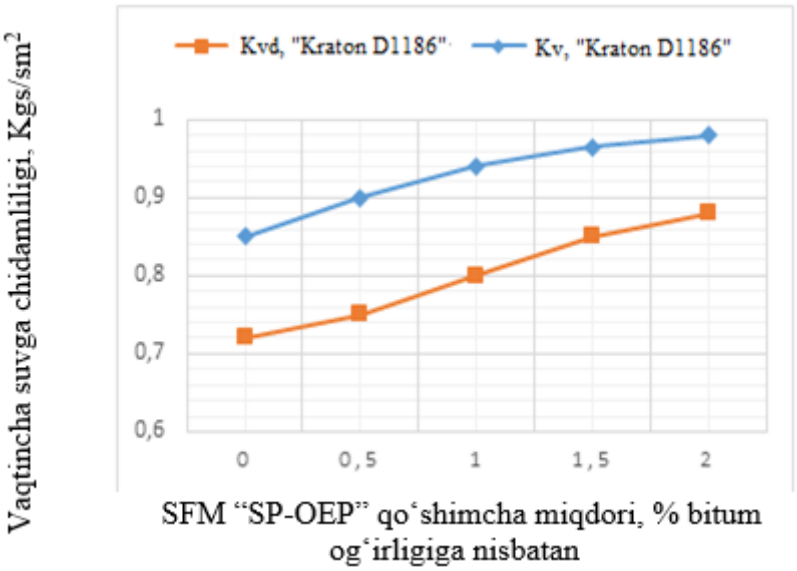
Asfaltbeton yo‘l qoplamalarining xizmat qilish muddati yo‘lning transport va ekspluatasion holatining ruxsat etilgan darajasining buzilishi bo‘lganligi sababli, yo‘l qoplamalarini hisoblash nafaqat yo‘lni ta’minlash mezoni bilan amalga oshirilishi kerak. Yo‘l qoplamasining elastik bosqichdagi mustahkamligi, shuningdek, qoplamaning tekisligini buzadigan va shunga mos ravishda transport vositalarining tezligini kamaytiradigan qaytarilmas deformatsiyalarning shakllanishiga bog‘liq holda qoplamaning barqarorligini yo‘qotishning oldini olish mezonlari bilan bog‘liqdir [3,4].

Issiqlikka chidamliligi va asfaltbetonning suv va sovuqqa chidamliligi sezilarli darajada oshishi yuqori sifatli o‘zgartirilgan bitumdan foydalanishni talab qiladi. Shu sababli, «Kraton D1186» polimerlaridan va SFM «SP-OEP» sirt hosil qiluvchi qo‘shimchalar qo‘shilishidan foydalangan holda asfaltbetonning issiqligi, suvi va sovuqqa chidamliligini oshirish bo‘yicha puxta tadqiqotlar katta qiziqish uyg‘otmoqda.

Natijalar tahlili.

1-rasmda "Kraton D1186", polimerlari asosidagi asfaltbetonning uzoq muddatli suv bilan to‘yinganligi paytida suvga chidamliligi SFM «SP-OEP» qo‘shimchasining miqdoriga bog‘liqligi ko‘rsatilgan. Rasmdan ko‘rinib turibdiki, polimerlar va tuzuvchi qo‘shimchalarning birgalikda ishlatilishi bilan suvga chidamlilik 10 dan 18% gacha va uzoq vaqt davomida to‘yingan suv bilan 15 dan 23% gacha, shuningdek, « Kraton D1186» polimerlaridan foydalanishda sezilarli yaxshilanish kuzatildi.

Polimerlar va SFMlarning tavsiya etilgan qo‘shimchalarining asfaltbetonni uzoq vaqt suv bilan to‘yinganligi paytida suvga chidamliligiga ta’sirini o‘rganish shuni ko‘rsatdiki, natijalar, avvalambor, bitum xossalariga uning ta’sirini oshirish, asosiy va kislotali tog‘ jinslariga adgezionligini yaxshilaydi, kogezionligini va moslashuvchanlikni oshiradi, haroratini pasaytiradi, sovuqqa chidamliligini, korroziyaga chidamliligini va asfaltbeton qoplamalarining yorilishiga chidamliligini oshirishga yordam beradi.



1-rasm. Modifikatsiyalangan asfaltbetonning uzoq vaqt davomida suvga to‘yinganligi (Kvd) bilan suvga chidamliligi (Kv) va «SP-OEP» SFMsi qo‘shimchasining miqdoriga bog‘liqligi.

Asfaltbetonning iqlim omillari va transport yukining ta’sirida yoriqlar paydo bo‘lishiga qarshi turish qobiliyati muhim ko‘rsatkichlardan biridir. Namunali asfaltbetonni tayyorlash va sinovdan o‘tkazish GOST 12801 ga muvofiq amalga oshirildi. Polimerlardan foydalangan holda asfaltbetonning yorilishiga chidamliligi va ularning samaradorligi ko‘pgina olimlarning izlanishlarida isbotlangan [5.6].

«Kraton D1186», va struktura hosil qiluvchi qo‘shimchalar SFM «SP-OEP» qo‘shilishi bilan asfaltbetonning yorilishiga chidamliligini oshirish bo‘yicha tadqiqotlar katta qiziqish uyg‘otmoqda.

«SP-OEP» SFMsi miqdoriga qarab namunalarni sinovdan o‘tkazishda tavsiya etilgan polimer qo‘shimchalarining asfaltbeton yorilishga chidamliligiga ta’sirini o‘rganish natijalar, asosan, polimerlarning bitum xossalariga ta’sirini, mineral moddalarga adgezionligi yaxshilaganligini ko‘rsatdi. Qovushqoqlikni ortishi va shunga mos ravishda birlashma kuchining pasayishi, bitumning singanligi haroratining pasayishi tavsiya etilgan SFMlar qo‘shimchalarining ta’siri bilan bog‘liq.

«Kraton D1186» polimerlari asosida asfaltbetonning yorilishi chidamliligiga qo‘shilgan “SP-OEP” SFMsi miqdoriga bog‘liq. Polimerlardan birgalikda foydalanish bilan «SP-OEP» SFMsi tarkibiy qo‘shimchasi ham yoriqlarga chidamliligii 20 dan 25% gacha oshirishga yordam beradi. Bu bitumning plastik xossalarining saqlanishini va uning mo‘rtligi pasayishini anglatadi. Tuzuvchi qo‘shimchalar bilan modifikatsiyalangan bitumni termostatlash paytida yumshatuvchi haroratning ozgina o‘zgarishi yog‘li qism tarkibining sezilarli darajada saqlanib qolishi bilan izohlanadi, bu kompozisiyalarni guruhli kimyoviy tahlil qilishda ko‘rsatib o‘tilgan [7,8].

Yo‘l qurilishida qo‘llaniladigan asfaltbeton yo‘l to‘shamalarini asosiy GOST talablariga muvofiq bo‘lmaganligi, o‘z navbatida asfaltbeton to‘shamalarining xizmat qilish davomiyligi iqtisodiy tamondan asoslangan ko‘rsatkichlarga to‘g‘ri kelmasligining muhim sabablari biri hisoblanadi. Bular natijasida yurtimizda avtomobil yo‘llari tarmog‘iga bo‘lgan talab keskin rivojlantirish o‘rniga yo‘l xo‘jaligi ehtiyojlari uchun ajratilayotgan kuch va mablag‘larning salmoqli qismini yo‘l tarmog‘ini qoniqarli darajada saqlash uchun ko‘p marotaba transport va ekspluatatsiya holatini ta’mirlash uchun sarflanishiga olib keladi.

GOST 9128-97 ning ko‘rsatilgan kamchiliklari asfaltbeton aralashmalarini loyihalashda loyihada qabul qilingan dizayn yechimiga va yo‘l joylashuvi hududining iqlim sharoitiga to‘liq javob beradigan kompozisiyalarni aniqlashga imkon bermaydi. keyingi ekspluatatsiya jarayonida yo‘l qoplamalarining shikastlanishining jadal rivojlanishining sabablaridan biri hisoblanadi.

Yo‘l qoplamalarida qo‘llaniladigan bitumli bog‘lovchilarga qo‘yiladigan talablar:1) bitumli bog‘lovchilarning mustahkamligi o‘z o‘rnida foydalanishning iqlimiy va ekspluatasion sharoitlari talablariga javob berishi 2) xossalarining bir xilligi 3) issiqqa bo‘lgan chidamliligi 4) xizmat ko‘rsatish muddatiga qarshilik ko‘rsatkichi 5) Mineral moddalardan tashkil topkan materiallarga yopishqoqligi.

Yo‘l asfaltbeton qoplamalarining mustahkamligini ta’minlash uchun ular qoplamada bo‘ladigan bitumli biriktiruvchi ko‘rsatkichlarni texnologik va operasion omillar ta’siridan keyin nazorat qilish kerak [9,10].

Asfaltbetonning iqlim omillari va transport yukining ta’sirida yoriqlar paydo bo‘lishiga qarshi turish qobiliyati ham muhim ko‘rsatkichlardan biridir. GOST 12801 dan foydalanib namunali asfaltbetonni tayyorlash hamda sinovdan o‘tkazish sinovlari amalga oshirildi. Olimlarning izlanishlari natijasida polimerlardan foydalangan holda asfaltbetonning yorilishga chidamliligi va ularning samaradorligi isbotlangan[11,12] .

Polimerlar va SFMlarning tavsiya etilgan qo‘shimchalarining asfaltbetonni uzoq vaqt suv bilan to‘yinganligi paytida suvga chidamliligiga ta’sirini o‘rganish shuni ko‘rsatdiki, natijalar, avvalambor, bitum xossalariga uning ta’sirini oshirish, asosiy va kislotali tog‘ jinslariga adgezionligini yaxshilaydi, kogezionligini va moslashuvchanlikni oshiradi, haroratini pasaytiradi, sovuqqa chidamliligini, korroziyaga chidamliligini va asfaltbeton qoplamalarining yorilishiga chidamliligini oshirishga yordam beradi.

Xulosa

Tadqiqot ishida asfaltbeton namunalarini «SP-OEP» SFMlari bilan sinovlar olib borish yuqori haroratlarda ularning kesish barqarorligini oshirishga erishildi. «SP-OEP» SFMsi yordamida kritik kuchlardan ancha kichik bo‘lgan plastik oqimlardagi qoldiq deformatsiyalar esa asfaltbetonda bir necha baravar past bo‘lib chiqganligi aniqlandi. «SP-OEP» SFMsi yordamida asfaltbetonning

kesish qarshiligining o‘sishi asosan bitumning yopishqoqligi va issiqqa chidamliligi oshishi bilan bog‘liq. “Kraton D1186” bitum va polimerni tejashga yordam beradi.

Yuqoridagi tadqiqotlar « Kraton D1186» polimeridan bitum tarkibiga «SP-OEP» SFMsi qo‘shilishi har bir qo‘shimchadan individual effektlarni qo‘shilishiga olib kelishi esa ularning nazariy tushunchalarimizga mos keladi. O‘zgartirilgan bitumning tuzilishi va xossalari past haroratlarda yorilishga qarshiligini va korroziyaga, suvga chidamliligini ta’minlaydigan yuqori ijobiy harorat asfaltbeton qoplamalarining ishlash ko‘rsatkichlari bilan o‘zaro bog‘liqligini ko‘rishimiz mumkin.

Adabiyotlar

[1]. Umaraliyevich K. I., Irkinivich K. I., Urmonjonovich A. A. Improvement of asphalt concrete shear resistance with the use of a structure-forming additive and polymer // International Journal of Scientific and Technology Research. - 2019. - T. 8. - №. 11. - C. 1361-1363.

[2]. Irkinovich, K. I., Hamzaevich, H. I., Dusmatovich, D. A., & Urmonjonovich, A. A. (2020). Strength and deformation conditions of large deformation-resistant asphalt slabs lying on an elastic base. Int J Agric Extension Social Dev, 3(2), 13-19.

[3]. Kasimov, I. I., & Akhmedov, A. U. (2021). Increasing the Shipping Strength of Deformation-Resistant Modified Asphalt Concrete Pavels. International Journal Of Advanced Research In Science, Engineering And Technology, 18076-18080.

[4]. Erkinovich, Q. I., Dusmatovich, D. A., & Urmonjonovich, A. A. (2020). The study of the effect of vehicles on the deformation of modified asphalt: Concrete coatings. Int J Agric Extension Social Dev, 3(2), 06-08

[5]. Маткаримов Шухрат Адхамович, & Ахмедов Ахаджон Урмонжонович (2020). Расчет асфальтобетонных дорожных покрытий на упругом основании. Universum: технические науки, (12-1 (81)), 96-101.

[6]. Kasimov, I. I., Dusmatov, A. D., Akhmedov, A. U., & Abdullaev, Z. J. (2019). The research of two-layers axially symmetrical cylindrical clad layers on their physic mechanical properties. Журнал Технических исследований, (2).

[7]. Касимов, И. И., Дусматов, А. Д., Ахмедов, А. У., & Абдуллаев, З. Д. (2020). Расчет асфальтобетонных дорожных покрытий. Журнал Технических исследований, 3(1).

[8]. Дусматов, А. Д., Ахмедов, А. Ў., Гаппаров, Қ. Ғ & Абдуллаев, З. Ж. (2021). Влияния на физико-механические свойство двухслойных цилиндрических оболочек в напряженно-деформированном состоянии. Scientific progress, 2(8), 528-533.

[9]. Дусматов, А. Д., Маткаримов, Ш. А, Ахмедов, А. У & Мамажонов, Б. А. У. (2022). Междуслоевые сдвиги двухслойных комбинированных бетоностеклопластиковых плит. Universum: технические науки, (1-1 (94)), 78-82.

[10]. Хамзаев, И. Х., Касимов, Э. У., Умаров, Э. С., & Ахмедов, А. У. (2019). Расчет многослойной плиты на упругом основании-Фер ПИ. I Международной научно-практической кон-и, 24-25.

[11]. A.U. Akhmedov (2024). Increasing the Strength of Asphalt Concrete Road Surfaces under the Influence of Modifiers. Miasto Przyszłości, 49, 933–937. Retrieved from http://miastoprzyszlosci. com.pl/index. php/mp/article/view/4026

[12]. Baxromov, M., Akhmedov, A., Dusmatov, A., & Axmedov, T. (2023). Study of negative friction forces in laboratory conditions. In E3S Web of Conferences (Vol. 452, p. 06019). EDP Sciences.

MILLIY VA ZAMONAVIY ARXITEKTURA USLUBLARINING QIYOSIY TAHLILI: EKOLOGIK VA ESTETIK YONDASHUVLAR INTEGRATSIYASI

Q.Q. Tursunov

Farg‘ona davlat texnika universiteti
G-mail: q.tursunov@ferpi.uz
qobiljontursunovarchitek89@gmail.com

(Qabul qilindi 29.09.2025 y.)

Annotatsiya: *Maqolada O‘zbekiston milliy uy me’morchiligi (Buxoro, Samarqand va Farg‘ona vodiylari uylari) hamda zamonaviy arxitektura uslublari (minimalizm, high-tech va parametrik dizayn) qiyosiy tahlil qilinadi. Tadqiqotda milliy an’analarda shakllangan hovli tizimi, mahalliy materiallardan foydalanish va ekologik moslashuvchanlik jihatlari zamonaviy global tendensiyalar bilan solishtirildi. Shuningdek, estetik yondashuvlar, innovatsion texnologiyalar, energiya samaradorligi va ekologik dizayn elementlari birgalikda ko‘rib chiqildi. Natijalar milliy va zamonaviy uslublarning o‘zaro uyg‘unligi turizm, shaharsozlik va barqaror arxitektura rivojiga xizmat qilishi mumkinligini ko‘rsatadi.*

Kalit so‘zlar: *Milliy me’morchilik, zamonaviy arxitektura, minimalizm, high-tech, parametrik dizayn, ekologik yondashuv, barqarorlik.*

Аннотация: *В статье представлен сравнительный анализ национальной жилищной архитектуры Узбекистана (дома Бухары, Самарканда и Ферганской долины) и современных архитектурных стилей (минимализм, хай-тек и параметрический дизайн). В исследовании сравниваются система дворов, использование местных материалов и экологичность, сформированные в национальных традициях, с современными мировыми тенденциями. Также в комплексе рассматриваются эстетические подходы, инновационные технологии, энергоэффективность и элементы экологического дизайна. Результаты показывают, что гармония национальных и современных стилей может служить развитию туризма, градостроительства и устойчивой архитектуры.*

Ключевые слова: *Национальная архитектура, современная архитектура, минимализм, хай-тек, параметрический дизайн, экологический подход, устойчивость.*

Abstract: *The article provides a comparative analysis of the national house architecture of Uzbekistan (houses of Bukhara, Samarkand and the Fergana Valleys) and modern architectural styles (minimalism, high-tech and parametric design). The study compared the courtyard system, the use of local materials and environmental friendliness formed in national traditions with modern global trends. Aesthetic approaches, innovative technologies, energy efficiency and ecological design elements were also considered together. The results show that the harmony of national and modern styles can serve the development of tourism, urban planning and sustainable architecture.*

Keywords: *National architecture, modern architecture, minimalism, high-tech, parametric design, ecological approach, sustainability.*

KIRISH

*So‘nggi yillarda O‘zbekistonda turizm va shaharsozlik sohasini rivojlantirish jarayonida milliy me’morchilik qadriyatlarini zamonaviy arxitektura yo‘nalishlari bilan uyg‘unlashtirish masalasi dolzarb ahamiyat kasb etmoqda***.** Respublikamiz hududida qadimiy yodgorliklar, noyob tabiiy landshaftlar va madaniy meros obyektlari mavjud bo‘lib, ular turizm salohiyatini oshirishda muhim manba hisoblanadi. *Ushbu boyliklarni zamonaviy arxitektura tendensiyalari bilan uyg‘unlashtirish orqali nafaqat iqtisodiy, balki ijtimoiy va ekologik rivojlanishga ham erishish mumkin* [1, 2].

*Zamonaviy arxitektura yo‘nalishlari orasida minimalizm, high-tech va parametrik dizayn alohida ajralib turadi***.** Minimalizmning asosiy tamoyillari soddalik va funksionallik bo‘lsa, high-tech texnologiyalarga asoslanib energiya samaradorligini oshiradi. *Parametrik dizayn esa raqamli vositalar yordamida murakkab shakllar va yangi kompozitsiyalar yaratishga imkon beradi* [3], [4]. Ushbu uslublar ayniqsa yirik turistik majmualar va rekreatsion hududlarni loyihalashda katta ahamiyat kasb etmoqda.

*Milliy me’morchilik unsurlarining zamonaviy loyihalarda qayta talqin qilinishi turizm obyektlariga o‘ziga xos qiyofa bag‘ishlaydi***.** Gumbaz, peshtoq, naqsh va o‘ymakorlik elementlari milliy madaniyatni asrab qolish bilan birga, xalqaro me’moriy jarayonlarga ham integratsiyalashuvga xizmat qiladi [5].

*Ekologik yondashuv bugungi loyihalash jarayonining ajralmas qismiga aylandi***.** Yashil arxitektura, ekologik materiallar va energiya samaradorligi tamoyillari orqali tabiatni muhofaza qilish, sog‘lom muhit yaratish va turistik obyektlarning jozibadorligini oshirish mumkin [6], [7].

*Xalqaro tajribalar shuni ko‘rsatadiki, ekologik estetika va badiiy integratsiya tamoyillari global arxitektura rivojida muhim o‘rin tutadi***.** “Aqlli shahar” konsepsiyalari, parametrik loyihalash texnologiyalari va ekologik dizayn elementlari uyg‘unligi orqali barqaror turizmni rivojlantirish imkoniyati kengaymoqda [8]. Shu bois, mazkur maqola milliy me’morchilik va zamonaviy arxitektura uslublarining uyg‘unligi hamda ekologik yondashuvlarning samaradorligini ilmiy asosda tahlil qilishga qaratilgan.

MATERIALLAR VA USULLAR

Ushbu tadqiqot O‘zbekiston hududida turizm obyektlarini modernizatsiya qilishda milliy me’morchilik elementlari va zamonaviy arxitektura yo‘nalishlarini uyg‘unlashtirish imkoniyatlarini o‘rganishga qaratildi. Maqsad – badiiy-estetik yondashuv hamda ekologik dizayn asosida turistik infratuzilmani rivojlantirish mexanizmlarini aniqlashdan iborat.

Tadqiqot jarayonida ikki asosiy metod qo‘llanildi:

1. Kuzatuv va tahlil metodi.

Turistik obyektlar va jamoat binolarida qo‘llanilayotgan estetik elementlar – tashqi installyatsiyalar, dekorativ naqshlar, milliy bezaklar, gumbaz va peshtoqlar – tizimli ravishda kuzatildi. Kuzatuv jarayonida binolarning tashqi ko‘rinishi, mehmonlarning estetik idrokiga ta’siri, obyektlarda vaqt o‘tkazish sifati va tashrif buyuruvchilarning mulohazalari yig‘ib borildi. *Mazkur metod orqali milliy elementlar turistlar oqimiga qanday ta’sir ko‘rsatishi va obyektlarning jozibadorligini oshirishdagi o‘rni aniqlab berildi* [5], [6].

2. Qiyosiy tahlil metodi.

Mahalliy tajribalar xorijiy “yashil arxitektura” amaliyotlari bilan qiyoslandi. Bunda ekologik toza materiallar, energiya samaradorligi, tabiat bilan uyg‘unlik, barqaror texnologiyalar qo‘llanilishi mezon sifatida tanlandi. *Natijada, O‘zbekiston sharoitiga mos keladigan samarali yechimlar ajratib olindi hamda ekologik dizaynni milliy uslublar bilan integratsiyalash yo‘nalishlari ishlab chiqildi* [7], [8].

Mazkur ikki metod tadqiqotning ilmiy asoslanganligi va amaliy ahamiyatini oshirdi. *Natijalar shuni ko‘rsatadiki, estetik elementlarning qo‘llanishi nafaqat obyektlarning tashqi jozibasini kuchaytiradi, balki ekologik barqarorlik va madaniy merosni asrab-avaylashga ham xizmat qiladi***.**

NATIJALAR VA MUHOKAMA

Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatadiki, turizm sohasida badiiy-estetik yondashuvni qo‘llash turistlar uchun noyob va qiziqarli atmosfera yaratadi. San’at, dizayn, arxitektura elementlari hamda tabiiy manzaralar uyg‘unligi orqali sayyohlar oqimi oshadi va ularning taassurotlari boyiydi. Virtual reallik, interaktiv texnologiyalar va ekologik energiya manbalaridan foydalanish esa turistik loyihalarning zamonaviyligini kuchaytiradi [5], [6].

Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatadiki, milliy me’morchilik unsurlarining zamonaviy arxitektura uslublari bilan uyg‘unlashtirilishi turistik obyektlarning estetik jozibadorligini sezilarli darajada oshiradi. *Milliy naqsh, gumbaz, peshtoq kabi elementlarning qo‘llanilishi tashrif buyuruvchilarda kuchli estetik taassurot uyg‘otadi va obyektlarning o‘ziga xosligini ta’minlaydi.* Shu bilan birga, minimalizm va high-tech tamoyillari bilan uyg‘unlashtirilgan milliy elementlar funksional qulaylik va zamonaviy ko‘rinishni birgalikda ta’minlash imkonini beradi.

Turistik obyektlarni tahlil qilish natijasida aniqlanishicha, *parametrik dizayn usullaridan foydalanish murakkab shakldagi jamoat binolarini yaratishda samarali yechimlar beradi*. Bu jarayon turistlar uchun yangilik va innovatsion tajribani taqdim etadi. Mahalliy tosh, yog‘och va boshqa ekologik materiallardan foydalanish esa nafaqat tabiiylikni ta’minlaydi, balki ekologik barqarorlikni mustahkamlaydi. Energiya samaradorligi tamoyillarini joriy etish, xususan, quyosh panellari va avtomatlashtirilgan tizimlardan foydalanish, obyektlarning zamonaviyligini yanada oshirmoqda.

1-jadval.

Badiiy-estetik yondashuvning turistik obyektlarga ijobiy ta’siri

№	Asosiy yo‘nalishlar	Ijobiy ta’sir %	Misollar
1	Milliy elementlardan foydalanish	30	Gumbaz, peshtoq, naqsh
2	Minimalizm va high-tech uyg‘unligi	20	Soddalashtirilgan shakllar va texnologik fasadlar
3	Parametrik dizayn qo‘llanilishi	15	Murakkab shakldagi jamoat binolari
4	Ekologik materiallardan foydalanish	20	Mahalliy tosh va yog‘och materiallar
5	Energiya samaradorligi	15	Quyosh panellari va avtomatlashtirilgan tizimlar

Kuzatuv va qiyosiy tahlillar natijalariga ko‘ra, *milliy va zamonaviy uslublarning uyg‘unlashuvi turistlarda unutilmas tajribalarni shakllantiradi, hududning madaniy qadriyatlarini targ‘ib qiladi va obyektlarning xalqaro raqobatbardoshligini oshiradi.* Shu bilan birga, ekologik dizayn elementlari barqaror rivojlanishga hissa qo‘shadi.

Rasm 1. Milliy me’morchilik elementlarining zamonaviy arxitekturadagi qo‘llanishi. O‘zbekiston, Toshkent shahri, Amir Temur xiyoboni yaqinida. O‘zbekiston davlat sirki (1976-yilda qurilgan, arxitektorlar – L. Adamov va boshqa mualliflar).

Rasm 2. Zamonaviy arxitekturadagi biomorfik dizaynli madaniy markaz.

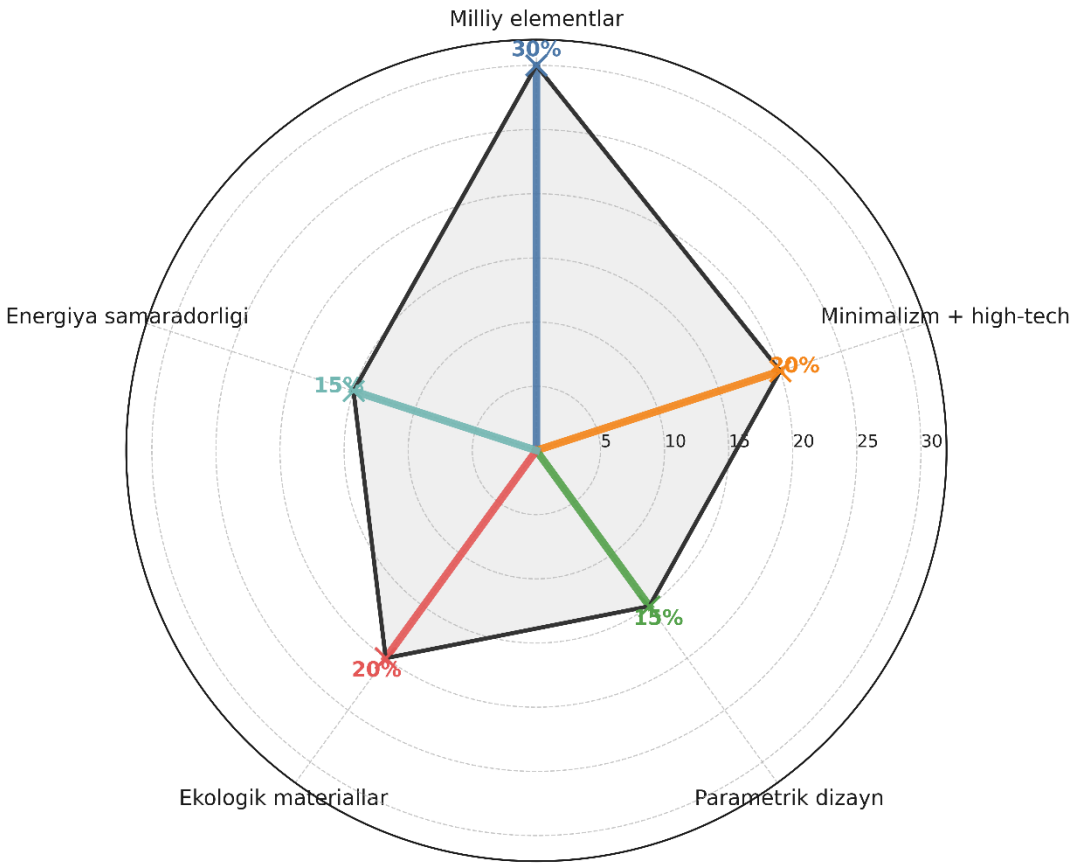


Diagramma 1. 1. Badiiy-estetik yondashuvning turistlar oqimiga ta’siri.

Shuningdek, badiiy-estetik yondashuvning samaradorligi foiz ko‘rsatkichlari asosida ham tahlil qilindi. Diagramma turli yo‘nalishlarning turistik obyektlarga ko‘rsatadigan ta’sirini aniq ko‘rsatib berdi.

Natijalar umumlashtirilganda, milliy elementlar va ekologik dizayn asosida yaratilgan obyektlar nafaqat estetik jozibadorlik, balki barqaror rivojlanish va ekologik muvozanatni ta’minlashda ham samarali ekanligi aniqlanadi.

XULOSA

O‘tkazilgan tadqiqot shuni ko‘rsatadiki, milliy va zamonaviy arxitektura uslublarining uyg‘unligi turizm va shaharsozlik rivojida muhim omil hisoblanadi. Milliy me’morchilikdagi bezak

elementlari, mahalliy materiallardan foydalanish va ekologik moslashuvchanlik qadimiy an’analarni saqlashga xizmat qilsa, zamonaviy arxitekturaning minimalizm, high-tech va parametrik dizayn yo‘nalishlari esa innovatsion texnologiyalar orqali barqaror rivojlanishni ta’minlaydi.

Qiyosiy tahlillar milliy uslubning ijtimoiy hamjihatlik va madaniy identitetni mustahkamlashdagi o‘rnini, zamonaviy arxitekturaning esa energiya samaradorligi, ekologik dizayn va funksional yechimlarni yaratishdagi afzalliklarini ochib berdi. Shuningdek, milliy va zamonaviy yondashuvlarning integratsiyasi nafaqat turistik obyektlarning jozibadorligini oshiradi, balki ekologik muhofaza, tabiiy resurslardan oqilona foydalanish va hududlarning xalqaro maydondagi raqobatbardoshligini ta’minlashga ham xizmat qiladi.

Umuman olganda, milliy va zamonaviy arxitektura sintezini rivojlantirish O‘zbekiston shaharsozligi va turizmida kelajak uchun eng samarali strategiyalardan biridir. Shu asosda ekologik-estetik yondashuvlarni uyg‘unlashtirgan holda yangi loyihalarni ishlab chiqish ilmiy va amaliy jihatdan dolzarb bo‘lib qolmoqda.

Adabiyotlar

[1]. Nosirxo‘jayeva, G. Etika va estetika. – Toshkent: O‘qituvchi, 2006.
[2]. Po‘latov, X. Arxitekturaviy loyihalash asoslari. – Toshkent: Noshir, 2010.
[3]. Muhammadov, R. Yashil arxitektura va ekologik dizayn. – Toshkent: Yangi O‘zbekiston, 2023.
[4]. Muradov, A. Ekologik dizayn va barqaror rivojlanish konsepsiyalari. – Toshkent: Ekologiya, 2022.
[5]. United Nations. World Urbanization Prospects: The 2018 Revision. – New York: UN, 2019.
[6]. Cisco Report. Smart Cities and the Internet of Everything: Next-generation Citizen Services. – Cisco Systems, 2013.
[7]. ArchDaily. New Tashkent Architecture: Integrating Tradition and Modernity. – ArchDaily, 2021.
[8]. [Online]. Available: https://www.archdaily.com
[9]. Zaha Hadid Architects. Parametric Architecture and Sustainability in Urban Projects. – London: ZHA Press, 2020.

CONSTRUCTIVE SOLUTIONS FOR VENTILATION SYSTEMS OF RESIDENTIAL AND PUBLIC BUILDINGS

Sh.S. Abdujalilova

Fergana state technical university
shoiraxon.abdujalilova@fstu.uz
(Received on September 29 th, 2025.)

Abstract. *The article covers methods for correctly selecting structural elements adopted for the reliability and quality operation of ventilation systems in residential and public buildings. For the adopted structural scheme, the amount of harmful emissions and air exchange in the rooms is determined, excess heat and excess moisture are calculated using formulas, and schemes for removing smoke, dust, various chemicals, and metal shavings from industrial buildings are presented. For the removal of pollutants released into the rooms, a structural diagram was chosen. For aerodynamic calculations, the adopted structural scheme is selected.*

Keywords: *natural ventilation, top-up, top-down, bottom-up, bottom-up-down, top-down-up.*

Annotatsiya. *Maqolada turar-joy va jamoat binolarini ventilyatsiya tizimlarini ishonchlik va sifatli ishlashi uchun qabul qilanadigan konstruktiv elementlarini to‘g‘ri tanlash usullari yoritilgan. Qabul qilinadigan konstruktiv sxema uchun xonalarda ajraladigan zararliklar va havo almashinuv miqdorini aniqlanib, ortiqcha issiqlik va ortiqcha namlik formular yordamida hisoblab, sanoat binolarida tutun, chang, turli kimyoviy moddalar va metal qirindilar chiqarib yuborish sxemalari keltirilgan. Xonalarga ajraladigan zararliklarni olib chiqib ketish uchun konstruktiv sxema tanlangan. Aeradinamik xisob ishlari uchun qabul qilingan konstruktiv sxema tanlangan.*

Tayanch so‘zlar: *tabiiy ventilyatsiya, yuqoridan-yuqoriga, yuqoridan-pastga, pasddan-yuqoriga, pastdan-yuqoriga-pastga, yuqoridan-pastga-yuqoriga.*

Аннотация. *В статье освещены методы правильного выбора конструктивных элементов, принимаемых для надежной и качественной работы систем вентиляции жилых и общественных зданий. Для принятой конструктивной схемы определяется количество вредных веществ и воздухообмена в помещениях, рассчитывается избыток тепла и влаги по формулам, приводятся*

схемы удаления дыма, пыли, различных химических веществ и металлических опилок в промышленных зданиях. Для удаления вредных веществ, выделяющихся в помещения, была выбрана конструктивная схема. Для аэродинамических расчетов выбрана принятая конструктивная схема

Ключевые слова: *естественная вентиляция, сверху вверх, сверху вниз, снизу вверх, снизу вверх вниз, сверху вниз вверх.*

INTRODUCTION.

The simplest ventilation scheme is used in residential buildings, bedrooms, and hotels. In these buildings, the required amounts of air are extracted from the upper parts of the rooms according to standards. Fresh air enters the room unorganized through windows, window openings, and non-dense sections of external barriers. Ventilation, i.e., adjustment and change of air exchange, is carried out by opening and closing windows. Such ventilation is used in kitchens, sanitary facilities, bathrooms, shower rooms, and living rooms.

LITERATURE ANALYSIS AND METHODOLOGY.

In residential buildings, tubular natural exhaust ventilation systems are used (Fig. 1). It is recommended to take the operating radius of such systems up to 8 meters. The channels of identical or closely related rooms can be combined into a single system. It is prohibited to combine the ventilation systems of residential buildings, dormitories, and hotels located in the same building with the ventilation systems of children's, commercial, office, and other organizations. [1]

Exhaust ducts of the sanitary network are combined into a separate system. If more than 5 toilets are installed in the bathroom, the ventilation system is equipped with a fan.

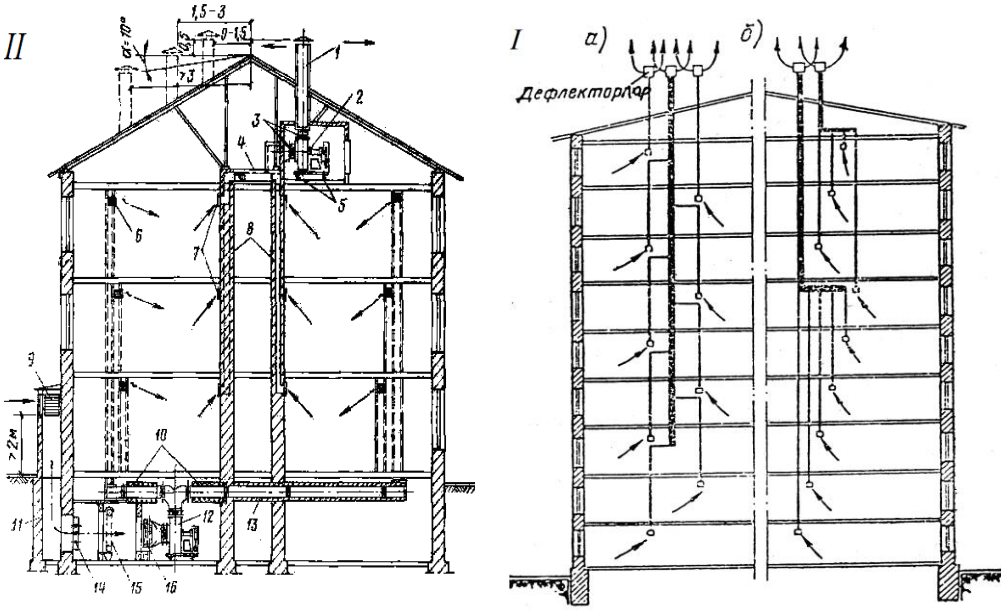


Figure 1. Natural (I) and artificial (II) ventilation drawings of multi-story residential and public buildings. a) vertical connection channel; c) horizontal connection channel. 1 - suction shaft; 2 - exhaust fan; 3-flexible connecting parts; 4-joining channel; 5-vibrating foundation; 6-flow grate; 7-suction grate; 8 - suction channels; 9-air intake grate; 10-noise absorber; 11-air intake shaft; 12 - inlet fan; 13 - inlet air duct; 14 - hot valve; 15-filter; Heater 16.

Public buildings. Natural and mechanical ventilation can be used in public and communal buildings (Fig. 1). These buildings are combined into ventilation centers based on the number of ventilation equipment units. In this case, inflow centers and air conditioners are located in the basement of the building or on its first floor. Separate drainage systems can also be located on the floors of the building. Pumping centers are typically installed on the technical floors (Figure 2). To prevent noise from spreading to rooms in ventilation equipment, they are usually placed above or below these rooms. [3]

In educational and laboratory, administrative-economic, and auxiliary premises, separate drain and exhaust ventilation systems should be designed in the blocks of polyclinic and hospital

buildings. [7]

In public buildings, it is prohibited to connect several rooms with horizontal suction channels. Additionally, it is not allowed to connect the exhaust openings of bathrooms and other rooms to the same channels.

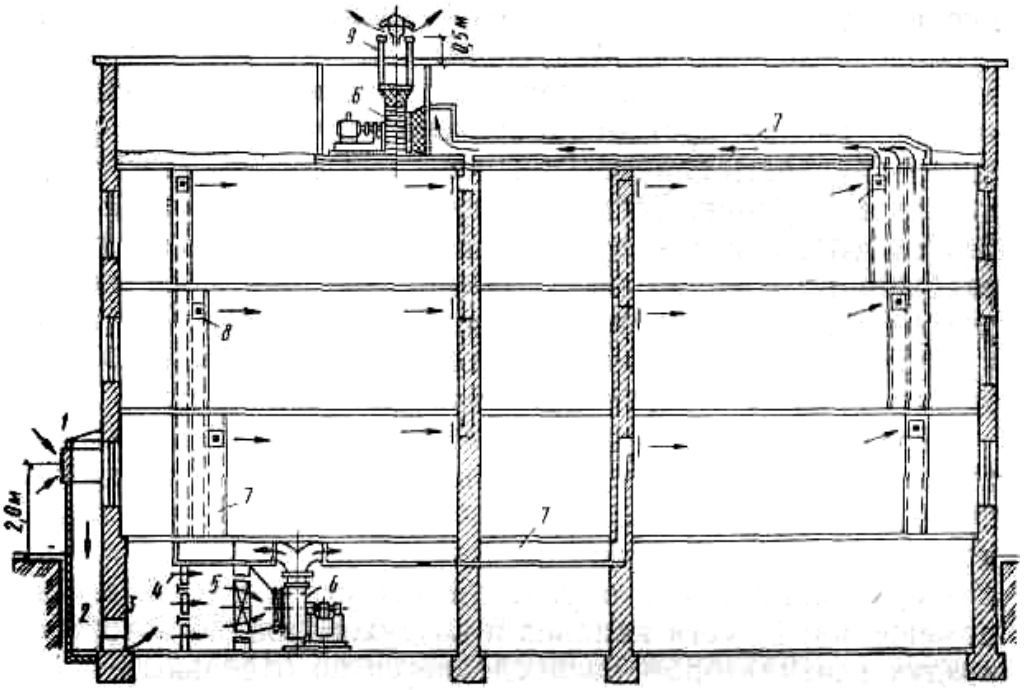


Figure 2. Inlet and exhaust general exchange ventilation of a public building
1-air intake grille, 2-shaft, 3-hot valve, 4-filter, 5-heater, 6-ventilator, 7-air ducts,
8-air distribution and exhaust grilles, 9-socket exhaust shaft.

Industrial buildings. Industrial buildings are equipped with specific ventilation systems and equipment (Fig. 3). The number of ventilation methods and ventilation equipment used at the enterprise is determined by the technological process, enterprise capacity, and economic practices.
In industrial buildings, ventilation equipment can be located in production rooms or outside the building, on the walls, on the roof, but in any case, ventilation equipment must be protected from fire and condensate moisture, and convenient conditions for their maintenance must be created.

When designing ventilation systems, it is necessary to strive for reducing the length of air ducts. According to economic calculations, the operating radius of the inlet equipment depends on the air velocity in the air ducts.

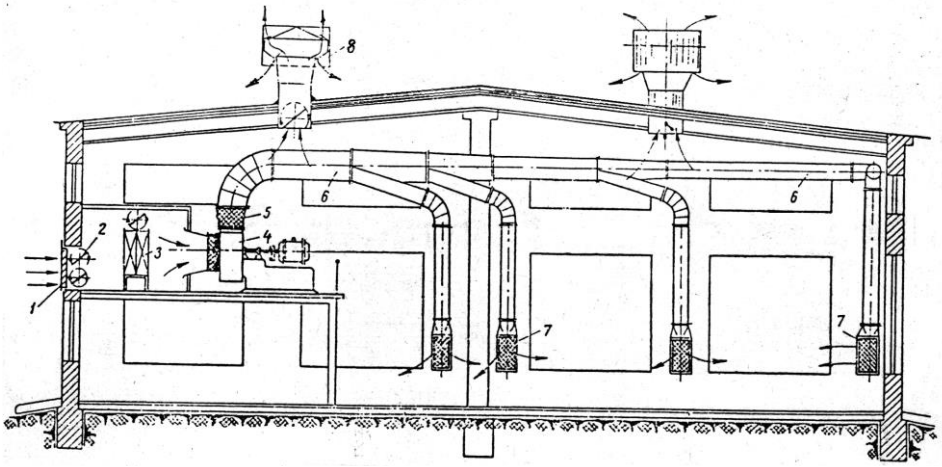


Figure 3. Inlet and exhaust general ventilation of an industrial building
1-air intake grate, 2-heat valve, 3-heat exchangers, 4-ventilator with electric motor,
5-flexible part, 6-air ducts, 7-air supply equipment, 8-deflector.

At speeds of 6-10 m/s, the operating radius of ventilation equipment is recommended to be 30-40 m, and at speeds of less than 6 m/s - 60-70 m. In exhaust ventilation systems, the operating radius is 30-40 m, and in very large workshops, 100-120 m.

When designing a local ventilation system, up to 10-12 suction units can be connected to a single suction system [7].

RESULTS AND DISCUSSION

For an auditorium with a capacity of 600 people, it is necessary to determine the amount of heat flow, moisture, and CO_2 emitted by people. The air temperature in the room is 25°C.

The state of the people in the hall is perceived as a calm state. For room air temperature of 25°C, the heat flow released from one person is taken from the table. Visible and complete heat is released from people:

1) *Visible amount of heat*:

$$Q = q \cdot n, \quad Wt$$

$$Q = 600 \cdot 58 = 34800\ Wt$$

2) *Total amount of heat*:

$$Q = q \cdot n, \quad Wt$$

$$Q = 600 \cdot 93 = 55800\ Wt$$

3) *Moisture content*:

$$W_h = w \cdot n \qquad \frac{gr}{h}$$

$$W_h = 50 \cdot 600 = 30000 \qquad \frac{gr}{h}$$

4) CO_2 *quantity* $13800\ \frac{l}{h}$ *comprises.*

CONCLUSION.

A well-designed natural ventilation system ensures a healthy and comfortable indoor environment, enhances air quality, and reduces energy consumption. The continuous supply of clean, fresh air is essential for maintaining human health. By effectively circulating air, natural ventilation raises oxygen levels and removes harmful gases, dust, and bacteria, helping to prevent allergies, respiratory issues, and other health conditions. Unlike mechanical systems, natural ventilation operates without electricity, making it more energy-efficient. When properly planned, it minimizes heat loss and ensures balanced air exchange. Additionally, it helps regulate indoor temperature and humidity, creating a pleasant living space. Preventing the buildup of moisture and dust also protects the building's walls and structural elements.

References

[1]. Saidova D.Z., Nurmanov S.R. "Ventilation." Textbook, 2014, 136 p.
[2]. Bogoslovsky V.N., Kokorin O.Ya., Petrov L.V. "Air Conditioning and Cold Supply," M., Stoyizdat, 1985.
[3]. Ananyev V.A. et al. Ventilation and air conditioning systems. Study Guide. M.Euroklimat, Arina, 2000. 216 p.
[4]. Ananyev V.A., Baluyeva A.N. et al. "Ventilation and Air Conditioning System" Practice, textbook, M, Euroclimate; Publ. The Arctic 2000. 416 p.
[5]. Rashidov Yu.K., Saidova D.Z. "Heat, Gas Supply and Ventilation Systems" textbook, TAGI, 2002. 146 p.
[6]. Staroverov I.G., Shiller Yu.I., Proofreader of the Designer. Internal Sanitary and Technical Devices, and Part "Heating," M. Stroyizdat, 1990, 344 pages.
[7]. QMQ 2.04. 05-97. "Heating, Ventilation and Conditioning." State Committee of the Republic of Uzbekistan for Architecture and Construction, Tashkent, 2011.

QO‘QON SHAHRI TARIXIY YODGORLIKLARINI SAQLASH VA QAYTA TIKLASH TAJRIBALARI

A.A. Sotvoldiyev

Andijon davlat texnika instituti,
(Qabul qilindi 29.09.2025 y.)

Annotatsiya. *Ushbu maqolada Qo‘qon shahrining boy tarixiy-me’moriy merosi, uni saqlash va restavratsiya qilish bo‘yicha olib borilayotgan amaliy ishlar tahlil qilinadi. Tarixiy obidalarni saqlab qolish borasida amalga oshirilayotgan tajribalar, duch kelinayotgan muammolar va xalqaro hamkorlik yondoshuvlari ko‘rib chiqiladi. Maqola tarixiy merosni asrashda mahalliy an’ana, milliy hunarmandchilik va zamonaviy restavratsiya usullarining uyg‘unligini ochib beradi.*

Аннотация. *В данной статье рассматривается богатое историко-архитектурное наследие города Коканд, а также практические меры по его сохранению и реставрации. Анализируются предпринятые усилия по сохранению исторических памятников, существующие проблемы и подходы к международному сотрудничеству. В статье раскрывается гармоничное сочетание местных традиций, национального ремесленного искусства и современных методов реставрации в деле охраны культурного наследия.*

Annotation. *This article explores the rich historical and architectural heritage of the city of Kokand, as well as practical efforts aimed at its preservation and restoration. It analyzes the measures taken to safeguard historical monuments, the challenges faced, and approaches to international cooperation. The article highlights the harmonious integration of local traditions, national craftsmanship, and modern restoration techniques in the preservation of cultural heritage.*

Kalit so‘zlar: *Qo‘qon shahri, tarixiy meros, me’moriy obidalar, restavratsiya, madaniy yodgorliklar, xalqaro hamkorlik, milliy hunarmandchilik, merosni saqlash, zamonaviy restavratsiya usullari, an’anaviy arxitektura.*

Ключевые слова: *Город Коканд, историческое наследие, архитектурные памятники, реставрация, культурные достопримечательности, международное сотрудничество, национальное ремесло, сохранение наследия, современные методы реставрации, традиционная архитектура.*

Key words: *Kokand city, historical heritage, architectural monuments, restoration, cultural landmarks, international cooperation, national craftsmanship, heritage preservation, modern restoration methods, traditional architecture.*

Kirish

Qo‘qon shahri O‘zbekiston tarixida muhim o‘rin egallagan qadimiy shaharlardan biri bo‘lib, u o‘zining boy madaniy, me’moriy va siyosiy merosi bilan ajralib turadi. Ayniqsa, XIX asrda Qo‘qon xonligi poytaxti sifatida ushbu shahar Markaziy Osiyoning eng muhim siyosiy va iqtisodiy markazlaridan biriga aylangan. Shu davrda shahar hududida ko‘plab yirik me’moriy inshootlar — masjidlar, madrasalar, saroylar, hunarmandchilik markazlari va boshqa diniy-ma’rifiy obidalar barpo etilgan. Bu yodgorliklar nafaqat o‘z davrining urbanistik va me’moriy yechimlarini o‘zida mujassam etgan, balki xalqning madaniy dunyoqarashi, diniy e’tiqodi, hunarmandchilik an’analari hamda ijtimoiy hayoti haqida muhim tarixiy manba sifatida xizmat qilmoqda. Afsuski, o‘tgan asrlarda yuz bergan tabiiy va ijtimoiy omillar, jumladan, urushlar, siyosiy o‘zgarishlar, sovet davridagi modernizatsiya va lozim darajadagi muhofazaning yo‘qligi tufayli ko‘plab obidalar zarar ko‘rgan yoki butkul yo‘qolib ketgan[2].

Shunga qaramay, mustaqillik yillarida, ayniqsa so‘nggi yillarda tarixiy obidalarni asrash, ularni qayta tiklash va asliyatga sodiq holda restavratsiya qilish borasida keng qamrovli ishlar olib borilmoqda. Bu jarayonlarda nafaqat mahalliy restavratorlar va tarixchilar, balki xalqaro mutaxassislar, me’morlar, ilmiy muassasalar va madaniy tashkilotlar ham faol ishtirok etmoqda. Shu bilan birga, zamonaviy texnologiyalar, ilmiy tadqiqotlar, arxiv manbalari va mahalliy ustalarning tajribasi asosida tarixiy yodgorliklarni saqlashda kompleks yondashuv shakllanmoqda. Mazkur maqolada Qo‘qon shahridagi tarixiy obidalarni saqlash va qayta tiklash tajribalari ilmiy nuqtai nazardan tahlil qilinib, bu boradagi muhim yutuqlar, muammolar va istiqbollar haqida so‘z yuritiladi.

Asosiy qism.

1. Qo‘qon shahrining tarixiy-me’moriy merosi. Qo‘qon shahri o‘zining boy tarixiy-me’moriy merosi bilan O‘zbekistonning eng qadimiy va madaniy jihatdan rivojlangan shaharlaridan biri hisoblanadi. Ayniqsa XIX asrda Qo‘qon xonligi davrida bu shahar nafaqat siyosiy, balki diniy, iqtisodiy va madaniy hayotning markaziga aylangan. Shu davrda shahar hududida barpo etilgan ko‘plab inshootlar bugungi kunda ham o‘zining tarixiy, badiiy va me’moriy ahamiyatini saqlab qolgan. Bu yodgorliklar nafaqat me’moriy go‘zalligi bilan, balki o‘z zamonasining ijtimoiy va madaniy hayotini aks ettirgani bilan ham alohida ahamiyatga ega[1].

Qo‘qon shahrining eng yirik va mashhur me’moriy obidalaridan biri — bu, albatta, Xudoyorxon saroyidir. Mazkur saroy XIX asrning ikkinchi yarmida, aniqrog‘i 1871 yilda Qo‘qon xoni Xudoyorxon tomonidan qurdirilgan bo‘lib, u O‘rta Osiyodagi eng yirik saroy komplekslaridan biri sanaladi. Saroy umumiy 4 gektar maydonni egallagan bo‘lib, dastlab 7 hovli va 114 ta xona, shu bilan birga qabulxonalar, yashash xonalari, ayvonlar, xizmat ko‘rsatish joylari va boshqa yordamchi inshootlardan iborat bo‘lgan. Uning asosiy qismi hozirgacha saqlanib qolgan.

Saroy o‘zining g‘oyat nafis ganch o‘ymakorligi, rang-barang koshin bezaklari, an’anaviy yog‘och o‘ymasi, devoriy naqshlar, muqarnaslar va geometrik ornamentlar bilan ajralib turadi. Saroy bezaklarida Farg‘ona vodiysining milliy bezak uslublari bilan birga, Eron, Hindiston va Xitoy madaniy estetikasi ta’siri ham seziladi. Ayni vaqtda saroyda Qo‘qon tarixi va madaniyatiga bag‘ishlangan muzey faoliyat yuritadi.

Qo‘qonning yana bir muhim me’moriy obidasi — Norbutabiy madrasasi hisoblanadi. Bu madrasa XVIII asr oxirlarida xonlikning mashhur amirlaridan biri Norbutabiy tomonidan bunyod etilgan. U diniy-ma’rifiy markaz sifatida uzoq yillar davomida faoliyat yuritgan bo‘lib, nafaqat shahar, balki butun xonlikdan kelgan talabalar bu yerda tahsil olishgan.

Madrasaning me’moriy tuzilmasi ixcham va sodda bo‘lishiga qaramasdan, u o‘z davrining diniy arxitekturasi uchun xos bo‘lgan barcha elementlarni o‘z ichiga oladi: hovli atrofidagi hujralar, markaziy darsxona (darskhona), masjid va minoralar. Me’moriy jihatdan bu madrasa o‘zining soddaligi, simmetrik tuzilmasi va funksional yechimlari bilan ajralib turadi. Bugungi kunda madrasa tarixiy obida sifatida muhofaza qilinmoqda.

Qo‘qon shahrida joylashgan Jome masjidi esa shaharning markaziy diniy inshooti hisoblanadi. Bu masjid jamoaviy namozlar, diniy bayramlar va ijtimoiy marosimlar uchun mo‘ljallangan bo‘lib, uning me’moriy yechimida keng ayvonlar, baland minoralar va klassik o‘zbek uslubidagi gumbazli tomlar mavjud. Masjidning yog‘och ustunlari, koshinkori naqshlar va devoriy bezaklari xalq hunarmandchilik san’atining yuqori namunalaridan biridir.

Shuningdek, shaharda joylashgan Dahmai shohon (xonlar maqbarasi) majmuasi Qo‘qon xonlarining dafn etilgan joyi sifatida tarixiy ahamiyatga ega. Bu maqbaralar o‘zining diniy va siyosiy ramziyati bilan bir qatorda, me’moriy ko‘rinishi bilan ham diqqatga sazovordir. Ular orasida Umarxon, Shohmuradxon, Muhammad Alixon kabi tarixiy shaxslar yodgorliklari mavjud bo‘lib, ularning qabrlari ustiga o‘z davriga xos ravishda gumbazli maqbaralar qurilgan[3].

Bundan tashqari, Qo‘qonda o‘nlab kichik masjidlar, madrasalar, hammomlar, hunarmandlar ustaxonalari va boshqa tarixiy inshootlar mavjud bo‘lib, ularning har biri o‘ziga xos me’moriy yechimga ega. Ularning aksariyati mahalliy me’morlar tomonidan loyihalangan va qurilgan bo‘lib, Farg‘ona vodiysining iqlimi, tabiiy materiallari va milliy an’analariga mos holda barpo etilgan.

2. Tarixiy obidalarni qayta tiklashdagi asosiy yo‘nalishlar. So‘nggi o‘n yilliklarda O‘zbekiston Respublikasida tarixiy-madaniy meros obyektlarini muhofaza qilish, ularni restavratsiya va rekonstruksiya qilish bo‘yicha tizimli yondashuv shakllanmoqda. Bu jarayon mamlakatning barcha tarixiy shaharlarida, jumladan, Qo‘qon shahrida ham faol amalga oshirilmoqda. Qo‘qon shahri — o‘ziga xos me’moriy maktabga ega bo‘lgan tarixiy markaz bo‘lib, uning inshootlarini qayta tiklashda madaniy merosni asrash, asliyatga sodiqlikni ta'minlash va mahalliy me’moriy an’analarni jonlantirish tamoyillari asos qilib olinmoqda. Quyida ushbu jarayonda kuzatilayotgan asosiy yo‘nalishlar batafsil yoritiladi.

Qo‘qon shahrida tarixiy obidalarni saqlashda amalga oshirilayotgan eng muhim choralardan biri — bu restavratsiya va konservatsiya ishlari hisoblanadi. Restavratsiya jarayonida tarixiy

inshootlarning me’moriy tuzilmasi, bezaklari va tashqi ko‘rinishi ilmiy yondashuv asosida qayta tiklanmoqda. Xususan, Xudoyorxon saroyi, Norbutabiy madrasasi, Jome masjidi kabi yirik obidalar restavratsiya qilinib, ularga yangilangan, ammo tarixiy asliga yaqin holat qaytarilmoqda.

Konservatsiya esa mavjud holatdagi tarixiy yodgorlikni yanada yemirilishdan asrash, uni barqarorlashtirish va uzoq muddatli saqlashni maqsad qiladi. Ushbu usul, ayniqsa, yemirilishga yuz tutgan, ammo asliyatidan uzoqlashmagan obidalar uchun qo‘llanilmoqda.

Restavratsiya ishlarida zamonaviy texnologiyalar — 3D skanerlash, lazerli o‘lchash, arxiv fotosuratlari asosida digital rekonstruksiya qilish kabi usullar joriy etilmoqda. Bu esa obyektlarning dastlabki loyihasini tiklash va har bir elementni noziklik bilan qayta yaratish imkonini bermoqda[1].

Tarixiy obidalarni tiklashda mahalliy hunarmandlar va ustalarning faol ishtiroki alohida e’tiborga loyiq. Ayniqsa Qo‘qon singari hunarmandchilik markazida bu yondashuv o‘zining ijobiy natijalarini bermoqda. Saroylar va madrasalardagi ganch o‘ymakorligi, koshinkor naqshlar, yog‘och ustunlar va ayvonlar tiklanayotganda, aynan o‘sha tarixiy uslublarni saqlab qolgan, avloddan-avlodga o‘tib kelayotgan ustalar bilim va ko‘nikmalaridan foydalanilmoqda.

Misol uchun, Xudoyorxon saroyining restavratsiyasida mahalliy usta Muhammadjon Soatov boshchiligidagi yog‘och o‘ymakorligi jamoasi saroyning ayvonlarini qayta tiklashda bevosita ishtirok etgan. Shu tariqa, nafaqat obida qayta tiklanmoqda, balki an’anaviy hunarmandchilik amaliyoti ham saqlab qolinyapti va rivojlanmoqda. Bu yondashuv xalq amaliy san’ati va me’moriy merosning uzviy aloqada rivojlanishiga xizmat qilmoqda. Mahalliy ustalar ishtirokidagi tiklash ishlari har doim ham yuqori badiiy va estetik sifat bilan ajralib turadi.

Tarixiy obidalarni tiklashda ilmiy asoslangan yondashuv muhim o‘rin tutadi. Bu jarayonda arxiv materiallari, eski suratlar, yozma manbalar, eski reja va chizmalar, tarixiy tavsiflar, shuningdek, xalq og‘zaki ijodi namunalaridan foydalanilmoqda. Har bir obyektning restavratsiyasidan avval u haqida ilmdan kelib chiqadigan tahliliy tadqiqot olib boriladi. Masalan, obidaning dastlabki holati, vaqt o‘tishi bilan yuz bergan o‘zgarishlar, me’moriy o‘ziga xosliklari ilmiy jihatdan o‘rganiladi [2].Bundan tashqari, restavratsiya qilinayotgan har bir bosqich foto va video hujjatlar bilan qayd etilmoqda, bu esa keyinchalik boshqa tarixiy obyektlarni tiklashda ham ilmiy asos sifatida xizmat qilishi mumkin. Shu tariqa, nafaqat jismoniy tiklash, balki ilmiy hujjatlashtirish ham amalga oshirilmoqda.

Ilmiy asoslangan restavratsiya nafaqat tarixiy asliyatni tiklaydi, balki noto‘g‘ri yoki sun’iy “zamonaviylashtirish” xatolarining oldini olishga xizmat qiladi. Shu ma’noda, tarixiy obidalarni asliyatga sodiq holda qayta tiklash orqali ular tarixiy haqiqatga yaqin holatda kelajak avlodlarga yetkazilmoqda[2.3].

3. Xalqaro hamkorlik va tashqi tajriba. So‘nggi yillarda O‘zbekiston, jumladan Qo‘qon shahrida tarixiy obidalarni saqlash va restavratsiya qilish jarayonlari tobora xalqaro darajaga chiqmoqda. Bu borada dunyo miqyosida tan olingan madaniy merosni asrash bilan shug‘ullanuvchi tashkilotlar, xususan UNESCO, ICHCAP (International Information and Networking Centre for Intangible Cultural Heritage in the Asia-Pacific Region) kabi xalqaro tashkilotlar bilan hamkorlik alohida o‘rin tutmoqda. Ushbu hamkorliklar nafaqat Qo‘qon tarixiy yodgorliklarining xalqaro maydonda e’tirof etilishiga sabab bo‘lmoqda, balki ularni saqlash, tiklash va targ‘ib qilishda zamonaviy yondashuvlar joriy etilishiga ham xizmat qilmoqda.

2019-yil sentabr oyida Qo‘qon shahrida “Ipak yo‘li shaharlarining xalqaro forumi” o‘tkazildi. Mazkur forum UNESCO hamda boshqa xalqaro va mahalliy tashkilotlar bilan hamkorlikda tashkil etilgan bo‘lib, unda dunyoning 40 dan ortiq mamlakatidan olimlar, arxitektorlar, restavratorlar, siyosatchilar va madaniyat arboblari ishtirok etdi. Forum doirasida Qo‘qon shahri tarixiy merosining butunjahon madaniy ahamiyati tan olindi va uning qadimiy me’morchilik an’analarini saqlash, tiklash bo‘yicha amalga oshirilayotgan ishlar yuqori baholandi.

4. Yuzaga kelayotgan muammolar.

Tarixiy obidalarni saqlash va tiklash jarayonida bir qator jiddiy muammolar mavjud bo‘lib, ular madaniy merosning butunligi va kelajak avlodlarga yetkazilishiga tahdid solmoqda:

1. Asl manbalar va hujjatlarning kamligi: Ko‘plab tarixiy obidalar haqida batafsil yozma manbalar, arxiv hujjatlari yoki ilmiy tadqiqotlar mavjud emas. Bu holat ayniqsa qadimgi yoki o‘rta

asrlarga oid obidalar uchun xos bo‘lib, restavratsiya va rekonstruksiya ishlarini olib borishda muammolar tug‘diradi. Tarixiy obidani asl holicha tiklash uchun zarur bo‘lgan ma’lumotlar yetarli bo‘lmagani sababli, restavratorlar taxminlarga yoki mavjud arxitektura namunalariga asoslanishga majbur bo‘ladi. Bu esa obidaning asl tarixiy qiyofasi yo‘qolishiga olib kelishi mumkin[4].

2. Sovet davridagi o‘zgarishlar: Sovet Ittifoqi davrida diniy va tarixiy ahamiyatga ega ko‘plab obidalar boshqa maqsadlarda foydalanilgan yoki umuman yo‘q qilingan. Masalan, masjidlar, madrasalar yoki cherkovlar omborxonaga, sport zallariga yoki madaniyat uylari sifatida qayta moslashtirilgan. Bunday o‘zgartirishlar obidaning ichki va tashqi tuzilmasiga jiddiy zarar yetkazgan. Ba’zi hollarda esa butunlay buzib tashlangan tarixiy binolarning o‘rnida zamonaviy binolar qad rostlagan. Bu holat tarixiy merosning uzviyligini buzgan va ayrim hollarda ularning asl vazifasi, shakli yoki arxitekturasi haqida to‘liq tasavvur qilishni imkonsiz holga keltirgan.

3. Zamonaviy infratuzilma bilan integratsiya muammosi: Bugungi kunda tarixiy hududlarda zamonaviy hayot talablariga mos infratuzilma qurilishi dolzarb masalalardan biridir. Ammo yangi qurilishlar ko‘pincha tarixiy muhit bilan uyg‘unlashmaydi. Yangi yo‘llar, turar-joylar, savdo markazlari va boshqa ob’ektlar qadimiy me’moriy yodgorliklar yaqinida qurilayotgani tarixiy obidalar estetikasiga putur yetkazadi. Arxitektura uyg‘unligining buzilishi bilan birga, ba’zan tarixiy inshootlarga fizik zarar ham yetadi. Bundan tashqari, turizm infratuzilmasini rivojlantirish maqsadida olib borilayotgan ayrim ishlar, masalan, yoritish tizimlari, yo‘laklar yoki kioskalar qurilishi ham tarixiy obidalar muhofazasini murakkashtirmoqda.

4. Moliyaviy va kadrlar tanqisligi: Tarixiy obidalarni saqlash uchun zarur bo‘lgan mablag‘larning yetishmasligi ko‘plab restavratsiya loyihalarining kechikishiga yoki umuman amalga oshmasligiga olib keladi. Bundan tashqari, bu sohada malakali mutaxassislar, arxeologlar, restavratorlar va konservatorlarning yetishmasligi ham katta muammo bo‘lib qolmoqda. Ayniqsa, an’anaviy restavratsiya texnologiyalarini biladigan va tarixiy obidaning asl ko‘rinishini saqlay oladigan mutaxassislar soni cheklangan.

Xulosa.

Qo‘qon shahrida tarixiy yodgorliklarni saqlash va tiklash bo‘yicha olib borilayotgan ishlar nafaqat O‘zbekiston, balki butun Markaziy Osiyo madaniy merosini asrashda muhim ahamiyat kasb etadi. Bu boradagi tajribalar shuni ko‘rsatadiki, tarixiy obidalarni faqat fizik jihatdan emas, balki ma’naviy va funksional jihatdan ham qayta tiklash zarur. Restavratsiya ishlari mahalliy ustalar, tarixchilar, arxitektorlar va xalqaro mutaxassislar hamkorligida olib borilayotganligi ushbu tajribaning muvaffaqiyat kalitidir. Kelgusida ushbu jarayonlarni chuqurroq ilmiy asoslash, raqamlashtirish va madaniy turizm bilan uyg‘unlashtirish zarur.

Adabiyotlar

[1]. A.Saidov, M. To‘xtayev //O‘zbekiston me’morchiligi tarixi// T.: O‘qituvchi, 2015.
[2]. A. Fayzullayev //Qo‘qon xonligi tarixi// Farg‘ona: Ilm ziyo, 2011.
[3]. Qo‘qon shahri hokimligi rasmiy sayti – www.qoqon.uz
[4]. O‘zbekiston Respublikasi Madaniyat vazirligi – Tarixiy obidalarni muhofaza qilish va restavratsiya dasturi, 2020–2025 yillar.

ПРИМЕНЕНИЕ ПРОГРАММ ANSYS FLUENT и COMSOL MULTIPHYSICS ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ ГИДРОДИНАМИЧЕСКОГО ДВИЖЕНИЯ МУТНЫХ ПОТОКОВ

А.Х. Сатторов[1], Л.Н. Аллаёрова[2], М.Ш. Хакимов[1]

[1]Ферганский государственный технический университет. alimardon.sattorov@ferpi.uz
[2]Национальный исследовательский университет "Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства". l.allayorova@tiiame.uz
(Получена 29.09.2025 г.)

Аннотация. *Отстойники занимают одно из ключевых мест в системе гидротехнических сооружений, обеспечивая повышение эффективности очистки воды и отделения взвешенных частиц. В данной работе рассмотрены теоретические основы численного моделирования движения*

*мутных потоков, а также проведён анализ соответствующих математических моделей и вычислительных методов. Кроме того, представлены методы моделирования течений в отстойниках с использованием программных комплексов **ANSYS Fluent** и **COMSOL Multiphysics**. Отдельное внимание уделено преимуществам численного моделирования, таким как высокая точность анализа гидродинамических параметров и возможность поиска оптимальных инженерных решений.*

Ключевые слова: *отстойник, мутный поток, численное моделирование, ANSYS Fluent, COMSOL Multiphysics, CFD, уравнения Навье–Стокса.*

Abstract. *Sedimentation tanks are key components of hydraulic systems, serving crucial functions in water purification and sediment removal. This article explores the theoretical principles, mathematical frameworks, and computational techniques involved in numerically modeling the behavior of turbid flows. It also discusses approaches for simulating flow dynamics in sedimentation tanks using **ANSYS Fluent** and **COMSOL Multiphysics**. Furthermore, the paper highlights the advantages of numerical modeling—demonstrating how modern simulation tools enable accurate analysis and the achievement of efficient, high-quality results.*

Keywords: *sedimentation tank, turbid flow, numerical modeling, ANSYS Fluent, COMSOL Multiphysics, CFD, Navier-Stokes equations*

Введение. Реки и их наносы играют важную роль в формировании и развитии природных и инженерных гидросистем. Наносы представляют собой результат естественных эрозионных процессов, происходящих в водосборных бассейнах. В современном мире, особенно в практике развитых стран — таких как США, Германия, Китай, Россия и другие — в области гидравлики и инженерной гидрологии всё шире используется понятие «эколого-эрозионные процессы» [1-2].

Данный термин объединяет комплекс актуальных задач, связанных с защитой ирригационных систем от заиливания, эффективным использованием речных ресурсов, а также доставкой на сельскохозяйственные угодья наносов, богатых питательными веществами. Эти вопросы имеют важное значение не только для повышения эффективности водохозяйственных сооружений, но и для обеспечения экологического баланса природных водных систем. В Республике проводятся масштабные исследования, направленные на эффективное использование оросительных систем, сохранение их полезного объёма и разработку новых методов и устройств для их очистки от ила и наносов. В этом направлении актуальной задачей является создание, совершенствование и внедрение новых энергоэффективных устройств, предназначенных для очистки оросительных систем от мутных и осадочных частиц[3-5].

С момента обретения независимости в Республике ведутся масштабные работы, направленные на рациональное использование водных ресурсов и совершенствование методов и технологий управления речными наносами с целью защиты гидротехнических сооружений — таких как ирригационные отстойники, магистральные и оросительные каналы — от заиливания в процессе водозабора[6-8]

. В частности, за счёт улавливания наносов в ирригационных отстойниках удалось предотвратить заиление магистральных каналов и добиться значительных результатов. Вместе с тем остаётся актуальной задача дальнейшего совершенствования методов управления речными наносами, что необходимо для обеспечения эффективной эксплуатации магистральных каналов, гидроузлов и водозаборных сооружений при их строительстве и реконструкции [8-10].

В разных странах мира, а также в нашей республике, проведён ряд исследований, направленных на оптимизацию движения мутных потоков и осадков в отстойниках с использованием различных гидравлических расчётов и математических моделей. В частности, математические вычисления выполнялись с применением таких программных пакетов, как MATLAB, ANSYS Fluent, HEC-RAS, OpenFOAM, COMSOL и других аналогичных систем.

Методы и материалы

Для достоверного анализа гидродинамических процессов, протекающих в отстойниках водоприёмных сооружений, использовалось численное моделирование, основанное на решении системы уравнений Навье–Стокса, описывающих нестационарное трёхмерное движение вязкой несжимаемой жидкости. Для повышения точности расчётов дополнительно применялись уравнения переноса взвешенных частиц, а также модели турбулентности, учитывающие влияние вихревых структур на общую динамику потока.

Математическая постановка задачи включала уравнения сохранения массы и импульса с учётом граничных условий на стенках, дне и свободной поверхности. В качестве модели турбулентности использовалась стандартная k–ε модель, обеспечивающая адекватное описание распределения скорости и турбулентной вязкости в объёме жидкости [10-12].

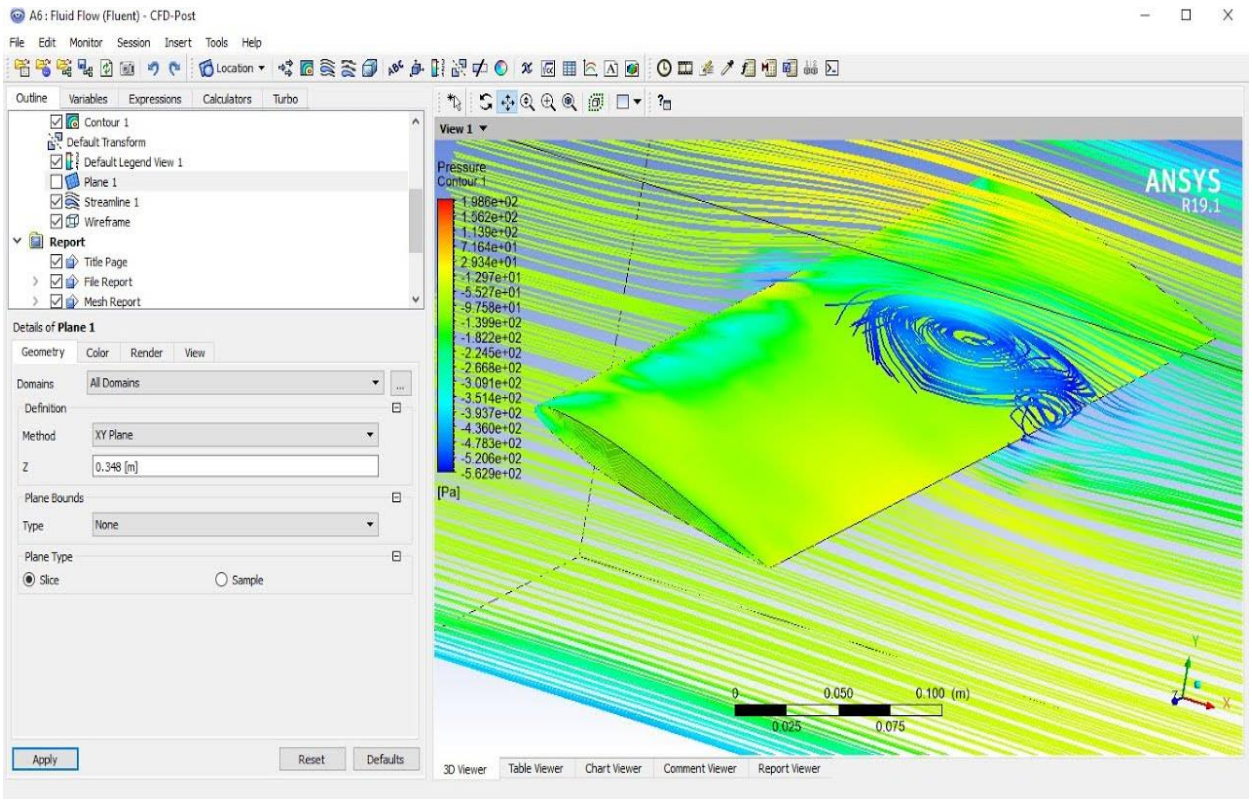


Рисунок 1. Моделирование течения жидкости вокруг лопасти с использованием программы ANSYS.

Численная реализация проводилась в программном комплексе ANSYS Fluent, в котором расчётная область дискретизировалась с использованием нерегулярной трёхмерной сетки, адаптированной к геометрии исследуемого отстойника. Для аппроксимации уравнений применялись конечные объёмы, а итерационное решение осуществлялось с помощью. Для повышения устойчивости и сходимости численного решения использовались методы релаксации, а верификация результатов проводилась путём сопоставления с экспериментальными данными и литературными источниками. Полученные поля скоростей и концентраций позволили оценить структуру течения, зону осаждения частиц и эффективность гидравлической работы отстойника.

схемы SIMPLE для связи давления и скорости.

Программные комплексы ANSYS, в частности его модули ANSYS Fluent и ANSYS CFX, представляют собой универсальные инструменты для численного моделирования гидродинамических и теплофизических процессов. В их основе лежит решение уравнений Навье–Стокса и связанных с ними дополнительных уравнений, описывающих поведение жидкости и газа в различных условиях течения.

Эти уравнения формируют математическую основу вычислительной гидродинамики

(CFD) и включают три фундаментальных закона сохранения:

Закон сохранения массы (непрерывности) — описывает неизменность массы в пределах рассматриваемого контрольного объёма;

Закон сохранения импульса — выражает баланс сил, действующих на жидкость, и определяет изменение скорости потока под воздействием давления, вязкости и внешних сил;
Закон сохранения энергии — учитывает тепловые эффекты, связанные с переносом и преобразованием энергии в потоке.

В ANSYS Fluent и ANSYS CFX данные уравнения решаются в дискретной форме методом конечных объёмов с использованием различных численных схем аппроксимации, обеспечивающих высокую точность и устойчивость решения. Программная среда позволяет учитывать как ламинарные, так и турбулентные режимы течения, использовать различные модели турбулентности (k–ε, k–ω, SST и др.), а также моделировать процессы тепло- и массообмена, кавитации, седиментации и взаимодействия многофазных сред.

Таким образом, программные продукты семейства ANSYS обеспечивают комплексное моделирование сложных гидродинамических процессов, что делает их эффективным инструментом для инженерных расчётов и научных исследований в области гидравлики и водохозяйственных систем.**1.1. Закон сохранения массы;**

$$\frac{dp}{dt} + \nabla \cdot (\rho v) = 0 \quad (1)$$

1.2. Уравнение движения (уравнение Навье–Стокса).

$$\frac{\partial}{\partial t}(\rho v) + \nabla \cdot (\rho v v) = -\nabla P + \nabla \cdot (\mu \nabla v) + F \quad (2)$$

Это уравнение основано на втором законе Ньютона и выражает закон сохранения количества движения. Здесь P — давление, μ — динамическая вязкость, F — внешние силы (например, сила тяжести).

Уравнения Навье–Стокса описывают движение потока и частиц внутри отстойника, а закон Стокса определяет скорость осаждения частиц.

Таблица 1.

«Методы, применяемые в отстойниках»

Метод	Описание	Основные направления
Экспериментальный метод	Исследование и наблюдение процессов осадкообразования в реальных системах.	Сбор и анализ наносов с использованием лабораторных экспериментов и полевых методов.
Эмпирические модели	**Модель Стокса**	Определение скорости осаждения мелких частиц.
	Модель Ричардсона–Заки	Описание процесса непрерывного осаждения взвешенных наносов.
Моделирование потока и переноса наносов	Расчёт накопления осадков при различных условиях течения на основе физических законов.	Моделирование потока и наносов с использованием программных комплексов, таких как ANSYS..
CFD (численное моделирование динамики жидкостей)	Визуализация движения потока, частиц и процессов осадкообразования.	Описание динамики течения и процесса накопления наносов.

Этот раздел представляет собой обобщающую таблицу методов, применяемых при исследовании процессов движения мутных потоков и осаждения наносов в отстойниках. В таблице приведены основные направления, их описание и практическое назначение. Ниже даётся подробное пояснение к каждому из пунктов:

Экспериментальный метод

Данный метод основан на непосредственном наблюдении и измерении процессов осадкообразования в реальных гидротехнических системах. Он включает проведение полевых исследований и лабораторных экспериментов, в ходе которых собираются данные о количестве и составе наносов, скорости их осаждения, распределении частиц и других характеристиках. Этот подход позволяет получить реальные, проверенные данные, необходимые для верификации математических моделей.

Эмпирические модели

Эти модели формируются на основе экспериментальных наблюдений и выражают закономерности поведения частиц в потоке при помощи эмпирических уравнений.

- Модель Стокса описывает скорость осаждения мелких частиц в зависимости от их размеров, плотности и вязкости жидкости.
- Модель Ричардсона–Заки характеризует непрерывное осаждение взвешенных наносов при их высокой концентрации.

Эти модели позволяют оценивать процессы осаждения без сложных вычислений, используя упрощённые зависимости, полученные из наблюдений.

Моделирование потока и переноса наносов

Метод направлен на анализ поведения потока и накопления осадков при различных гидродинамических условиях. Расчёты выполняются с учётом физических законов движения жидкости и частиц.

С помощью специализированных программ (например, ANSYS Fluent) можно моделировать распределение скоростей, турбулентность, концентрацию наносов и зоны их осаждения, что помогает оптимизировать конструкцию отстойников и повысить их эффективность.

CFD (численное моделирование динамики жидкостей)

Этот метод представляет собой современный компьютерный подход к изучению течений и процессов осадкообразования. CFD позволяет визуализировать движение потока и частиц, описывать динамику течения и механизмы накопления наносов в трёхмерном пространстве. Преимущество метода заключается в возможности детально анализировать внутренние процессы, которые трудно наблюдать экспериментально, и прогнозировать эффективность гидротехнических сооружений при разных режимах работы.

Таким образом, таблица систематизирует основные подходы — от наблюдений в реальных условиях до сложного численного моделирования — обеспечивая комплексное понимание поведения мутных потоков и осадков в гидротехнических системах.

Результаты и обсуждение.

При моделировании гидродинамического движения мутных потоков показано изменение угла поворота лопасти (в градусах) и скорости поступательного движения (в см/с) во времени. В начальный момент угол поворота лопасти быстро увеличивается, достигая максимального значения примерно через 0,2 секунды, после чего стабилизируется. В это же время поступательная скорость сначала резко возрастает, достигает пика, а затем постепенно уменьшается. Этот процесс отражает затухание импульса скорости, возникающего в результате первоначального удара лопасти. *(Рисунок 2).*

Из полученных результатов видно, что с помощью программ ANSYS и COMSOL можно оптимизировать эффективность работы отстойников. При повышенном уровне турбулентности наблюдается увеличение мутности потока и снижение эффективности осаждения. Контуры скоростей и концентрации осадков наглядно показывают характер движения жидкости, что позволяет оценить влияние турбулентности и степень разделения частиц внутри отстойника.

Выводы

Проведённое исследование показало, что использование современных программных комплексов ANSYS Fluent и COMSOL Multiphysics обеспечивает высокую точность

моделирования гидродинамических процессов в отстойниках. Применение численных методов позволяет глубже понять закономерности движения мутных потоков, процессы осаждения частиц и влияние турбулентности на эффективность работы сооружений. Результаты моделирования подтвердили, что при повышении уровня турбулентности наблюдается увеличение мутности и снижение эффективности осаждения.

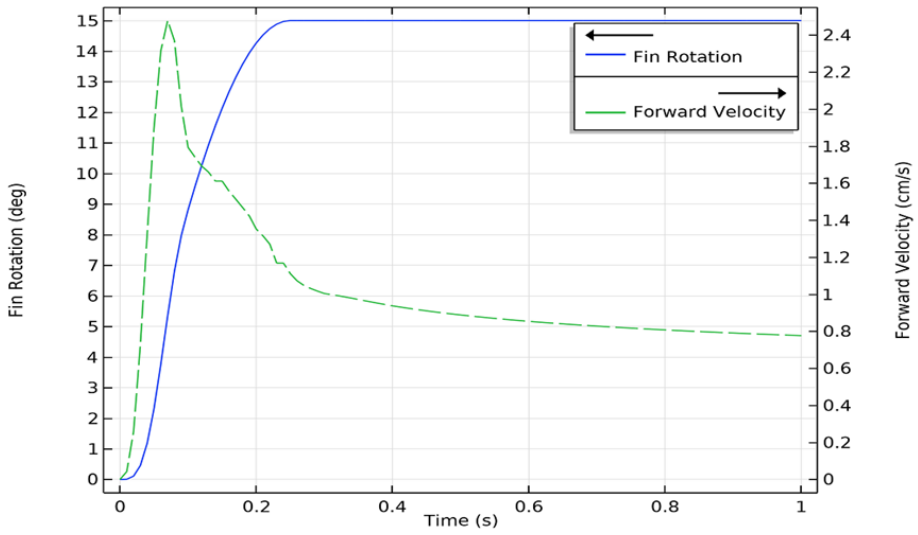


Рисунок 2. Изменение угла поворота лопасти и поступательной скорости во времени.

Оптимизация конструкции и режимов работы отстойников с помощью CFD-моделирования позволяет добиться равномерного распределения потока, уменьшить застойные зоны и повысить общую эффективность очистки. Таким образом, интеграция численного моделирования в проектирование и эксплуатацию гидротехнических сооружений является перспективным направлением, обеспечивающим научно обоснованный выбор оптимальных параметров, энергоэффективность и надежную работу ирригационных систем в условиях изменяющихся гидрологических факторов.

Список литературы

[1]. А. Арифжанов, А. Фатхуллоев, Л. Самиев. Русловые процессы и речные наносы. Издательство «Ноширлик йўғдуси», 2017. (стр. 5–6).
[2]. А. Арифжанов, Л. Самиев, Ф. Бабаджонов, С. Хошимов. Оценка ирригационного значения речных наносов. Монография – Т.: «№2», 26.10.2023. (стр. 3–4).
[3]. Mahmood K. Alsharif, Suhaib M. Nashwan. Theory, Modeling, and Experience in the Management of Sediment Transport.
[4]. Mackenzie L. Davis. Water and Wastewater Engineering: Design Principles and Practice.
[5]. Huei-Huang Lee. Finite Element Simulations with ANSYS Workbench 2022: Theory, Applications, Case Studies.
[6]. ANSYS Inc. ANSYS Fluent Tutorial Guide Book.
[7]. Tulus, Suriati, T. J. Marpaung. Sedimentation Optimization on River Dam Flow by Using COMSOL Multiphysics. — IOP Conf. Ser.: Mater. Sci. Eng. 300 012051 (2018).
[8]. Saber Deldar, Ali Jafarian Dehkordi, Hamidreza Kharinezhad Arani. Investigating the effect of flow entrance and existence of baffle on sedimentation efficiency using Discrete Phase Model (DPM). — Micro Scales, 6(Special): 29–36. DOI: 10.22111/tpnms.2018.23893.1143
[9]. Roger W. Pryor. Multiphysics Modeling Using COMSOL: A First Principles Approach.
[10]. Akhmedkhodjaeva, I., Yuldasheva, H., Apakhodjaeva, T., Sattorov, A., & Melikuziyev, S. (2024, December). Improving the method of calculating the water balance of the Khan canal. — IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Vol. 1420, No. 1, p. 012039. IOP Publishing.
[11]. Arifjanov, A., Sattorov, A., Madaliev, M., Abdulkhaev, Z., & Madrakhimov, M. (2025). Numerical simulation of the flow rectification measures in the forebay of the pumping station. — Acta Hydrotechnica, 38(68), 1–14.
[12]. Arifjanov, A., Atakulov, D., Sattorov, A., Melikuziyev, S., & Juraboyev, I. (2024, December). Analysis of the turbidity process in the pumping station forebay for the water management. — IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Vol. 1420, No. 1, p. 012038. IOP Publishing.

KERAMZITBETONNING ISSIQLIK VA GIDRO-FIZIK XUSUSIYATLARIGA KOMPLEKS KIMYOVIY QO‘ShIMCHALARNING TA’SIRI

B.K. Raxmanov, B.Q. Mirzayev

E-mail: rahmanovbahodir062@gmail.com, E-mail: b.mirzayev@ferpi.uz
(Qabul qilindi 29.09.2025 y.)

Annotatsiya: *Ushbu maqolada keramzitbetonga mahaliy xomashyolar asosida sintezlashtirilgan kompleks kimyoviy qo‘shimchalarni kiritish orqali issiqlik va gidro-fizik xususiyatlariga ta’sirlarini o‘rganish natijalari keltirib o‘tilgan.*
Kalit so‘zlar: *keramzitbeton, yengil beton, issiqlik o‘tkazuvchanlik, o‘rtacha zichlik, sovuqqa chidamliligi, kimyoviy qo‘shimcha.*
Аннотация: *В статье представлены результаты исследования влияния на тепло- и гидро-физические свойства керамзитобетона комплексных химических добавок, синтезированных на основе местного сырья.*
Ключевые слова: *керамзитобетон, легкий бетон, теплопроводность, средняя плотность, морозостойкость, химическая добавка.*
Abstract: *The article presents the results of a study of the influence of complex chemical additives synthesized on the thermal and water-physical properties of expanded clay concrete, based on local raw materials.*
Key words: *Expanded clay concrete, lightweight concrete, thermal conductivity, medium density, frost resistance, chemical additive.*

Kirish.

Betonning issiqlik-fizik xususiyatlarini tavsiflovchi asosiy ko‘rsatkichlardan biri uning issiqlik o‘tkazuvchanligi. Yengil betonning issiqlik o‘tkazuvchanligini o‘rganish masalalariga bag‘ishlangan. mahalliy va xorijiy olimlarning ko‘plab asarlari nashr etilgan [1,2].

Ushbu ishlarning tahlili, yengil betonning issiqlik o‘tkazuvchanligi g‘ovak to‘ldiruvchi turiga, yengil betonning g‘ovakliligiga, betonning qatlamlari bo‘yicha issiqlik oqimining yo‘nalishiga, issiqlik uzatiladigan vaqtdagi o‘rtacha haroratga, betonning o‘rtacha zichligi va namligiga bog‘liq ekanligini ko‘rsatadi. Barcha ishlarda g‘ovak to‘ldiruvchining tuzilishi betonni issiqlik o‘tkazuvchanligiga sezilarli ta’siri qayd etilgan.

Energiya samarador binolar barpo etishda keramzitbetonning asosiy xususiyati uning zichligi kichikligi va kam issiqlik o‘tkazuvchanligi hisoblanadi. Shu bilan birga u zilzilabardosh binolarni qurishda foydalaniladigan konstruksiyalar uchun muhim bo‘lgan yuqori mustahkamlik va umrboqiylik ta’minlanishi kerak. Bunday xususiyatga ega bo‘lgan keramzitbeton olishning eng samarali usuli uni kompleks kimyoviy qo‘shimchalar bilan modifikatsiyalashdir. Mazkur qo‘shimchalar beton g‘ovakligini oshirishga hamda g‘ovak strukturasini yaxshilashga imkon yaratadi.

Yuqorida ta’kidlanganidek, mayda, berk va bir hil o‘lchamdagi g‘ovaklar materialning issiqlik o‘tkazuvchanligining pasayishiga va issiqdan himoyalash xususiyatlarining oshishiga olib keladi. Buning sababi, materialning g‘ovaklarida joylashgan havodir. Havo molekulalari eng kam issiqlik o‘tkazuvchan modda bo‘lib, ularning harakatlanmagan holdagi issiqlik o‘tkazuvchanlik koeffitsienti 0.026 Vt/(m·°S) ga teng [3,4].

Usullar.

Tadqiqotlar «Gidroproekt» AJning qurilish materiallari laboratoriyasida o‘tkazilgan. Kompleks kimyoviy qo‘shimchalarning keramzitbetonning g‘ovak strukturasi parametrlari va issiqlik o‘tkazuvchanligiga ta’sirini aniqlash uchun 10x10x10sm va 15x15x2,0sm o‘lchamlardagi namunalar tayyorlangan.

Natijalar.

Namunalar 28 kun normal sharoitda qotgandan so‘ng, ularning g‘ovak strukturasi parametrlari (umumiy P_{um}, ochiq P_{och}, berk P_b g‘ovakdorliklar, g‘ovaklar o‘rtacha o‘lchamlari λ va o‘rtacha o‘lchamlari bo‘yicha bir xillik ko‘rsatgichlari α), suv shimuvchanligi (W), o‘rtacha zichligi (ρ) konstruktiv sifat ko‘rsatgichlari (KSK) aniqlandi. 15x15x2,0sm o‘lchamlardagi namunalar «ITS-1» markadagi qurilmada sinalib issiqlik o‘tkazuvchanlik koeffitsentlari (λ) aniqlandi. Sinov

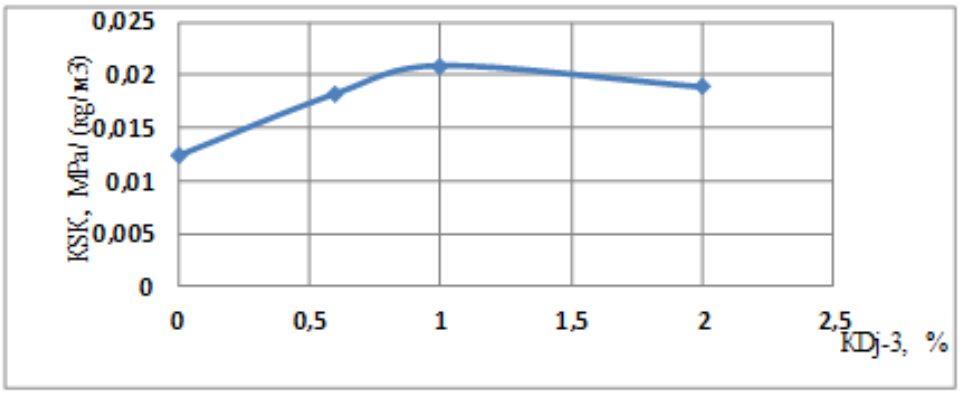
natijalari va ular asosida qurilgan grafiklar 1-jadval va 2-rasmda berilgan. [5,6].

1-jadval

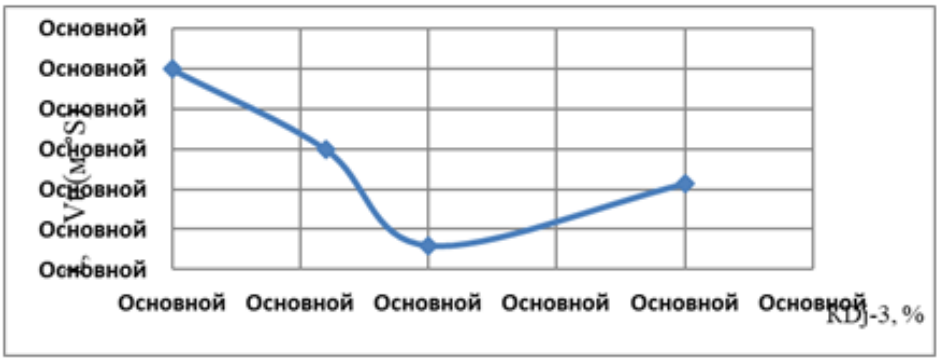
Keramzitbeton namunalarinig g‘ovak strukturasi parametrlari va issiqlik o‘tkazuvchanlik koeffitsentlari

KDj-3, %	ρ, kg/m^3	KSK,MPa/ (kg/m^3)	W, %	λ, Vt/(m·°S)	G‘ovak strukturasi parametrlari				
					P_{um}, %	P_{och}, %	P_b, %	ʎ	α
0	1,21	0,0125	10,0	0.1850	40,4	10,0	30,4	1,8	0,02
0,6	1,19	0,0183	9,8	0.1764	41,4	9,8	32,2	1,75	0,08
1,0	1,15	0,0209	10,1	0.1630	43,3	10,1	33,2	2,45	0,05
2,0	1,15	0,0189	11,8	0,1707	43,3	11,8	31,5	2,95	0,12
KDj-3 MB, 10%	1,18	0,0166	11,1	0.1752	41,9	11,1	30,8	2,00	0,24

1,2-rasmlarda tasvirlangan egri chiziqlar va 1-jadvalda berilgan ma’lumotlar keramzitbetonning issiqlik o‘tkazuvchanligi qiymatlarining o‘zgarishi kompleks kimyoviy qo‘shimchaga bog‘liqligidan dalolat beradi.



1-rasm. Keramzitbetonning konstruktiv sifat koeffitsenti (KSK)ga KDj-3 qo‘shimchasini ta’siri.



2-rasm. Keramzitbetonning issiqlik o‘tkazuvchanlik koeffitsent (λ)ga KDj-3 qo‘shimchasini ta’siri .

Muhokama.

Ushbu bog‘liqlik qo‘shimchani miqdoriga bilvosita bog‘liq bo‘lib, uning miqdorini oshishi keramzitbetonining zichligini kamaytirish va g‘ovak strukturasini yaxshilash orqali keramzitbetonining issiqlik o‘tkazuvchanligi pasayishiga imkon yaratadi. Qurilish materiallari, shu

jumladan sement betonlarining sifatini belgilaydigan ko‘rsatkichlar orasida ularning sovuqqa chidamliligi alohida ahamiyatga ega.

Markaziy Osiyo respublikasi iqlimida ishlatiladigan betonning zarur bo‘lgan sovuqqa chidamliligini ta’minlash muammosining ahamiyati va murakkabligi shundan dalolat beradiki, past va yuqori harorat va o‘zgaruvchan namlik ta’sirida beton va temir-beton konstruksiyalarning barvaqt yemirilishidan har yili xalq xo‘jaligiga yetkazilgan zarar o‘n million dollarlarni tashkil etadi. Shuning uchun keramzitbetonning sovuqqa chidamliligiga ta’sir etuvchi omillarni o‘rganish zamonaviy betonshunoslikning dolzarb vazifalaridan biri hisoblanadi.

Tadqiqotlarimiz qo‘shimchasiz va KDj-3 qo‘shimchasi 0,6; 1,0 va 2,0 %, hamda KDj-3MB 10% qo‘shilgan 10x10x10sm keramzitbeton namunalarining sovuqqa chidamliligi aniqlash bo‘yicha olib borildi. Qo‘llanilgan keramzitbetonning tarkibi va xossalari haqidagi ma’lumotlar 2-jadvalda berilgan.

2–jadval

Keramzitbetonning tarkibi

Tarkib raqami	$1m^3$ keramzitbetonga sarflangan materiallar miqdori, kg				
	Sement	Keramzit qumi	Keramzit shag‘ali	Suv	KDj-3, %
1	322	456	373	200	-
2				172	0.6
3				160	1.0
4				150	2.0
5				190	KDj-3 MB,10%

Keramzitbetonning sovuqqa chidamliligi bo‘yicha sinovlar «Gidroproekt» AJning qurilish materiallari laboratoriyasida ГОСТ 10060-2012 «Бетоны. Методы определений морозостойкости»ning ikkinchi usuli talablari bo‘yicha namunalarni natriy xloridni 5% эritmasida shimdirish va eritish orqali aniqlandi [7].

Sinov uchun har bir tarkibdan 6 ta nazorat va 12 ta asosiy namunalar olindi. Asosiy namunalar muzlatish va eritish siklaridan so‘ng, nazorat namunalar esa asosiy namunalar sinashdan avval siqilishdagi mustahkamlik chegaralari aniqlandi.

3– jadval

Kompleks kimyoviy qo‘shimchali keramzitbeton namunalarini sovuqqa chidamlikka sinash natijalari

Tar-kib raqa-mi	KDj-3 %	Keramzitbeton namunalarining xususiyatlari				
		Sinashdan keyingi o‘rtacha mustahkamlik	Sinashdan avvalgi o‘rtacha mustahkamlik	Muzlatish va eritishdagi yo‘qotish,%		Sovuqqa chidamlilik
				Massa	Mustah-kamlik	
1	-	12.1	12.8	0,56	5,4	F_1100
2	0.6	18.4	18.9	0.29	2,6	F_1100
3	1.0	20,7	21,2	0,22	2,5	F_1100
4	2.0	20.7	21,2	0.16	2,2	F_1100
5	KDj-3 MB,10%	20,0	20.5	0.25	2,3	F_1100

Asosiy namunalar quyidagi rejim bo‘yicha muzlatib va eritildi:

- 2.5 soat minus 18⁀2˜S haroratda muzlatildi.

- 2.0 ⁀ 0.5 soat davomida natriy xlorid eritmasida, 18 ⁀ 2˜S haroratda eritildi.

Namunalar 30 marta muzlatish va eritish sikllaridan so‘ng MSh 18 K-3№201925 markadagi gidravlik pressda siqilishga sinaldi. Sinov natijalari 3– jadvalda berilgan.

3-jadval ma’lumotlaridan 30 marta muzlatish va eritish sikllariga barcha tarkibdagi keramzitbeton namunalari yaxshi bardosh berganliklari ko‘rinib turibdi. Sinov jarayonidagi namunalarning massasi va mustahkamligini pasayishi ГОСТ 10060-2012 «Бетоны. Методы определений морозостойкости»ning me’yor talablariga to‘liq javob beradi hamda sovuqqa chidamlilik bo‘yicha $F_1$100 markaga mos keladi [7].

Xulosa.

Kompleks kimyoviy KDj-3 qo‘shimchani sement massasiga nisbatan 1,0 % keramzitbetonga qo‘shilishi uning zichligini kamaytirish va g‘ovak strukturasini yaxshilash orqali keramzitbetonining issiqlik o‘tkazuvchanligi pasayishiga issiqdan himoyalash xususiyatlarining oshishiga olib keladi. Keramzitbetonning sovuqqa chidamligi uning g‘ovak strukturasiga bog‘liq bo‘lib, kompleks kimyoviy KDj-3 qo‘shimchani keramzitbeton tarkibiga kiritish orqali bir tekis taqsimlangan mayda g‘ovak strukturasini hosil qilishi natijasida keramzitbetonni sovuqqa chidamligi oshiradi.

Adabiyotlar

[1]. Виноградов Б.Н. Влияние заполнителей на свойства бетона. М., 1979. 315 с.

[2]. Морозов Н.В., Пермяков С И., Тачкова Н.А. Теплотехнические свойства легких бетонов и ограждающих конструкций из них. "Бетон и железобетон", 1967, №3. 6-8 с.

[3]. Чудновский А.Ф. Теплофизические характеристики дисперсных систем.,Физматгиз,1962, 252 с.

[4]. Campbell A.D., Thorne C.P. The thermalconductivity of concrete., Mag. Concrete research, №43,1963, 33-37 с.

[5]. ГОСТ 30459-2008 Добавки для бетонов и строительных растворов. Определение и оценка эффективности. Дата последнего изменения. 12.09.2018 С. 25.

[6]. Каримов М.У., Джалилов А.Т., Самигов Н.А. Изучение синтеза и влияние полученного суперпластификатора Дж-1 на физико-механические свойства цементного камня // «Новые полимерные композиционные материалы» Материалы X1 международной научно-практической конференции. Нальчик 2015г. С.124-128.

[7]. ГОСТ 10060-2012 «Бетоны. Методы определений морозостойкости».

FANUC R-2000IB/100P МАНИПУЛЯТОРИНИНГ АНИҚЛИК ВА ЭНЕРГИЯ САМАРАДОРЛИГИНИ ОШИРИШДА МЕХАТРОНИК БОШҚАРУВ ИНТЕГРАЦИЯСИ

Э.С. Холматов, Д.Х. Хамдамов, М15-24 ТЖИЧА И.Х. Шавкатбеков

Фарғона давлат техника университети,
i.shavkatbekov@mail.ru.
(Qabul qilindi 29.09.2025 y.)

Аннотация: *Тадқиқотда FANUC R-2000iB/100P саноат манипулятори учун адаптив PID бошқарув, iRVision визуал сенсор тизими ва регенератив энергия модули интеграцияси орқали траектория аниқлиги ва энергия самарадорлиги таҳлил қилинди. Denavit–Hartenberg модели асосида кинематик параметрлар ҳисобланди. Адаптив PID бошқарув натижасида хатолик 0.4 мм дан 0.12 мм гача камайди, энергия сарфи эса 10–12 % гача қисқарди. Натижалар Фарғона давлат техника университети технопаркида синовдан ўтказилди.*

Таянч сўзлар: *FANUC R-2000iB/100P; саноат манипулятори; адаптив PID бошқарув; визуал сенсор ттизими; энергия самарадорлиги; Denavit–Hartenberg модели; мехатроник интеграция; Industry 4.0.*

Аннотация. *Исследована интеграция адаптивного PID-управления, визуальной системы iRVision и модуля регенерации энергии в промышленном манипуляторе FANUC R-2000iB/100P. Кинематические параметры рассчитаны по модели Denavit–Hartenberg. В результате ошибка траектории снизилась с 0,4 до 0,12 мм, а энергопотребление уменьшилось на 10–12 %. Результаты подтверждены испытаниями в технопарке Ферганского государственного технического университета.*

Ключевые слова: *FANUC R-2000iB/100P; промышленный манипулятор; адаптивное PID-управление; визуальная сенсорная система; энергетическая эффективность; модель Denavit–Hartenberg; мехатронная интеграция; Industry 4.0.*

Abstract: *The study analyzes the integration of adaptive PID control, the iRVision visual sensor, and a regenerative energy module in the FANUC R-2000iB/100P industrial manipulator. Kinematic parameters were computed based on the Denavit–Hartenberg model. The trajectory error decreased from 0.4 mm to 0.12 mm, while total power consumption was reduced by 10–12 %. Experimental validation was carried out at the Technopark of Fergana State Technical University.*

Keywords: *FANUC R-2000iB/100P; industrial manipulator; adaptive PID control; visual sensor system; energy efficiency; Denavit–Hartenberg model; mechatronic integration; Industry 4.0.*

КИРИШ

Саноат робототехникаси бугунги кунда Industry 4.0 концепциясининг асосий таркибий қисми сифатида ишлаб чиқариш тизимларини интеллектуаллаштириш ва энергия самарадорлигини оширишга йўналтирилган соҳалардан бири ҳисобланади. Замонавий саноат манипуляторлари нафақат аниқ ҳаракатни таъминлайди, балки ташқи муҳит маълумотларига жавоб бера оладиган мехатроник ва интеллектуал тизимлар сифатида ривожланмоқда [1], [2]. Япония, Германия, Жанубий Корея ва АҚШ каби илғор мамлакатларда саноат роботларининг ишчи платформаларида сунъий интеллект (AI), сенсорли фидбек тизимлари ва нейрон тармоқлар кенг қўлланмоқда. Ушбу тизимлар орқали манипулятор ташқи таъсирларга тезкор жавоб қайтариб, траектория хатоларини минималлаштиради ва энергия сарфини автоматик тарзда мослаштиради [3], [4]. Саноатда кенг қўлланилаётган FANUC, ABB, KUKA ва Yaskawa каби роботлар сериялари юқори аниқликли servo-приводлар, бурчак позиция сенсорлари ва энергия тежамкор ҳаракат профиллари билан жиҳозланган. Масалан, FANUC R-2000iB/100P модели 100 кг гача юк кўтариш қобилияти ва 3,5 метр ишчи радиус билан ажралиб туради. Унинг Denavit–Hartenberg (D–H) модели асосида тузилган кинематик структураси ҳар бир бўғим ҳаракатини юқори аниқлик билан ҳисоблаш имконини беради [5],

[6]. Шу билан бирга, сўнгги тадқиқотлар шундан далолат берадики, анъанавий PID бошқарув тизимлари динамик ноаниқликларга нисбатан сезгир бўлиб, бу ҳолат манипулятор траекториясида хатоликларнинг ортишига сабаб бўлади [7]. Шу сабабли, адаптив PID бошқарув усуллари ва визуал сенсор тизимларини (iRVision) интеграция қилиш саноат роботларида барқарорлик ва аниқликни оширишнинг самарали йўналиши ҳисобланади [8].

Бундан ташқари, саноат манипуляторларида энергия тежамкорликка катта эътибор қаратилмоқда. Илмий манбаларда кўрсатилишича, ҳаракат профилини синусоидал тезланиш–сустланиш шаклида оптималлаштириш ва қувватни қайта тикловчи (regenerative braking) схемалардан фойдаланиш орқали умумий энергия сарфини 10–20 % гача камайтириш мумкин [9], [10]. Бу эса, айниқса, кўп соатлик иш цикларида ишлаб чиқариш харажатларини пасайтиради ва экологик самарадорликни оширади.

Шу нуқтаи назардан, ушбу тадқиқотнинг асосий мақсади — FANUC R-2000iB/100P саноат манипуляторининг функционал имкониятларини адаптив PID бошқарув, визуал сенсор интеграцияси ва энергия тежовчи модуллар орқали оптималлаштириш ҳисобланади.

Тадқиқот доирасида Denavit–Hartenberg модели асосида манипуляторнинг кинематик ва динамик параметрлари ҳисобланди, адаптив PID бошқарув алгоритми ишлаб чиқилди, визуал фидбек орқали траектория аниқлиги баҳоланди ва қувват сарфи таҳлил қилинди. Олинган натижалар асосида саноат манипуляторларида мехатроник бошқарувнинг илмий-назарий ва амалий асослари такомиллаштирилди

МЕТОДОЛОГИЯ ВА МОДЕЛЛАШТИРИШ

Тадқиқот объекти сифатида FANUC R-2000iB/100P саноат манипулятори танланди. Унинг 6 эркинлик даражаси ва 100 кг гача юк кўтариш салоҳияти мавжуд бўлиб, максимал ишчи радиуси 3.5 м ни ташкил этади. Манипуляторнинг кинематик ва динамик моделлари Denavit–Hartenberg (D–H) усули орқали тузилди [5], [6].

D–H усулига кўра ҳар бир бўғим учун локал координата тизими жойлаштирилади ва қуйидаги параметрлар аниқланади:

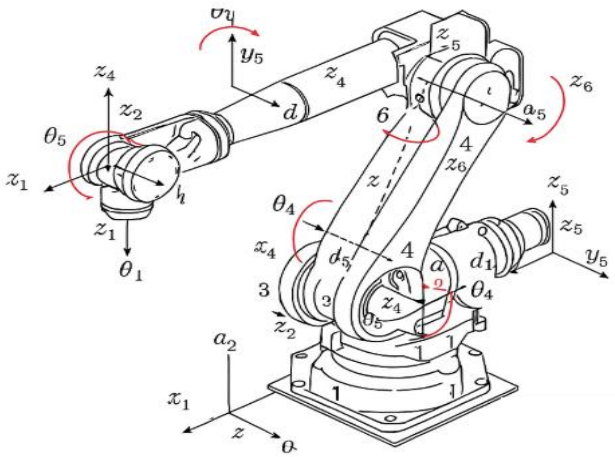
$$A_i = \begin{bmatrix} \cos\theta_i & -\sin\theta_i\cos\alpha_i & \sin\theta_i\sin\alpha_i & a_i\cos\theta_i \\ \sin\theta_i & \cos\theta_i\cos\alpha_i & -\cos\theta_i\sin\alpha_i & a_i\sin\theta_i \\ 0 & \sin\alpha_i & \cos\alpha_i & d_i \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

бу ерда: θ_i — бурчак ўзгариши, d_i — бўғим узунлиги, a_i — бўғим офсети, α_i — бурчак моиллиги.

Финал эффекторнинг позицияси қуйидаги кўпайтма орқали аниқланади:

$T = A_1A_2A_3A_4A_5A_6$

Бу матрица эффекторнинг (x, y, z) позициясини ва ориентациясини белгилайди.



i	α_{i-1}	a_1	θ_i
1	α_{i-1}	a_1	d_i
2	α_{i-1}	a_2	d_i
3	α_{i-1}	a_3	θ_4
4	α_{i-1}	a_4	θ_5
5	α_{i-1}	a_5	θ_6
6	α_6	a_6	θ_6

1-расм. FANUC R-2000iB/100P манипуляторининг D–H координата тизимидаги геометрик модели

Манипулятор бўғимларидаги бурчак хатолиги қуйидагича таърифланади:

$e_i(t) = \theta_{i,ref}(t) - \theta_{i,act}(t)$

Адаптив PID бошқарув модели

PID бошқарув қонуни қуйидагича ифодаланади:

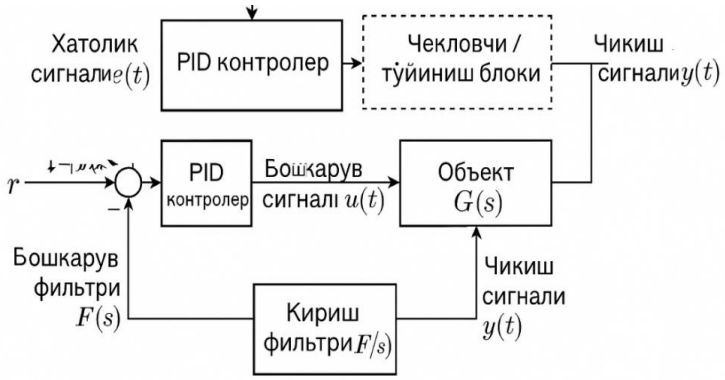
$$\tau_i(t) = K_{p,i}e_i(t) + K_{i,i}\int e_i(t),dt + K_{d,i}\frac{de_i(t)}{dt}$$

бу ерда τ_i — бошқарув моменти, K_p, K_i, K_d — пропорционал, интеграл ва дифференциал коэффициентлар.

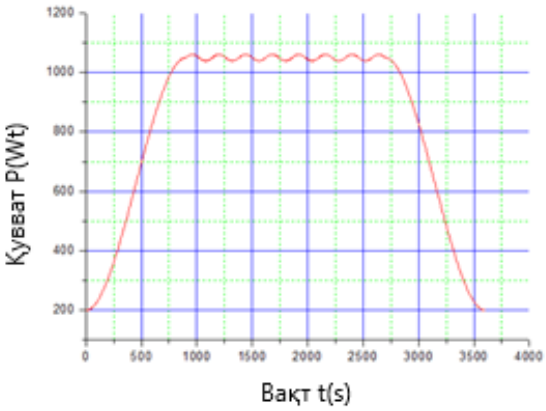
Адаптив PID бошқарувда бу коэффициентлар вақт бўйича автоматик ўзгаришга мослаштирилади:

$\{K_p(t) = K_{p0}(1 + \gamma_p|e(t)|)\ K_i(t) = K_{i0}(1 + \gamma_i|e(t)|)\ K_d(t) = K_{d0}(1 + \gamma_d|\dot{e}(t)|)$

бу ерда $\gamma_p, \gamma_i, \gamma_d$ — адаптация коэффициентлари. Бу усул орқали траектория хатолиги ± 0.1 мм даражасигача камайиши таъминланди.



2-расм. Адаптив PID фидбек тизимининг блок-схемаси.



3-расм. Қувват сарфининг вақт бўйича ўзгариши графиги.

Энергия самарадорлигини баҳолаш модели

Манипулятор бўғимларидаги қувват сарфи қуйидагича аниқланади:

$P_i = \tau_i \cdot \omega_i$

умумий энергия сарфи эса:

$$E_{\text{умум}} = \int_0^T \sum_{i=1}^{6} P_i,dt$$

Энергия самарадорлиги коэффициенти:

$$\eta = \frac{E_{\text{фойдали}}}{E_{\text{киритилган}}} \times 100$$

Тормозлаш жараёнида қайта тикланувчи энергия қиймати эса:

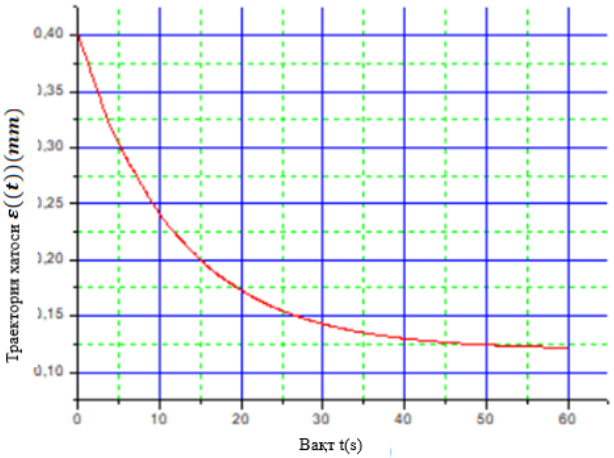
$$E_{\text{қайта тикланган}} = \int_{t_{br}} \tau_i\omega_i,dt$$

Траекториянинг синусоидал тезланиш–сустланиш профили қуйидагича берилди:

$$\theta(t) = \theta_0 + \frac{\Delta\theta}{2}\left(1 - \cos\frac{\pi t}{T}\right)$$

Бу усул орқали манипуляторнинг ҳаракат профили юмшоқланиб, инерцион юкламалар 15–20 % гача камайди.

4-расм. Технопаркдаги манипулятор синов тизимининг умумий кўриниши.



5-расм. Траектория хатолигининг вақт бўйича ўзгариши графиги ($\boldsymbol{\varepsilon((t))(mm)-t}$).

Визуал iRVision сенсор тизими орқали фидбек функцияси:

$$\Delta x = f(\frac{Z_{cam}}{f_{lens}})(x_{ref} - x_{det})$$

бу ерда Z_{cam} — камерадан объектгача бўлган масофа, f_{lens} — линза фокус масофаси. Бу фидбек орқали позиция хатолиги 0.4 мм дан 0.12 мм гача камайтирилди.

Натижаларда қувват сарфи, траектория хатолиги ва аниқлик параметрлари логгер орқали реал вақтда ёзиб олинди. Олинган маълумотлар MATLABда қайта ишланди ва эксперимент натижалари симуляция натижалари билан таққосланди.

НАТИЖАЛАР ВА МУҲОКАМА

Манипуляторнинг ҳар бир бўғимида адаптив PID бошқарув алгоритми қўлланганда траектория хатолигининг вақт бўйича ўзгариши $\varepsilon(t)$ қуйидагича аниқланди:

$$\varepsilon(t) = \varepsilon_0 e^{-\delta t}\cos(\omega_n t)$$

бу ерда ε_0 — бошланғич хатолик, δ — сустланиш коэффициенти, ω_n — табиий частота. Графикдан кўриниб турибдики, траектория хатоси $\varepsilon(t)$ вақт ўтиши билан экспоненциал тарзда пасаяди. Бошланғич хатолик $\varepsilon_0 = 0.40$ мм бўлиб, бошқарув тизими ишга тушгандан сўнг 60 с ичида $\varepsilon_{\text{final}} = 0.12$ мм гача тушган. Бу роботнинг позиция аниқлиги сезиларли яхшиланганини кўрсатади. Барқарорлашиш вақти тахминан $t \approx 36$ с бўлиб, шу вақтдан сўнг тизим стационар ҳолатга ўтади. Шу тариқа, iRVision позиция коррекция модели траектория хатолигини уч баробарга яқин камайтиришга эришган.

Манипулятор бўғимларидаги қувват сарфи τ_i ва бурчак тезлик ω_i орқали ҳисобланди:

$$P_i = \tau_i \omega_i, E_{umum} = \int_0^T \sum_{i=1}^{6} P_i, dt$$

Тажриба натижаларида қувват сарфи қисмлар бўйича қуйидагича тақсимланди (1-жадвал).

FANUC R-2000iB/100P манипуляторининг қувват сарфи натижалари

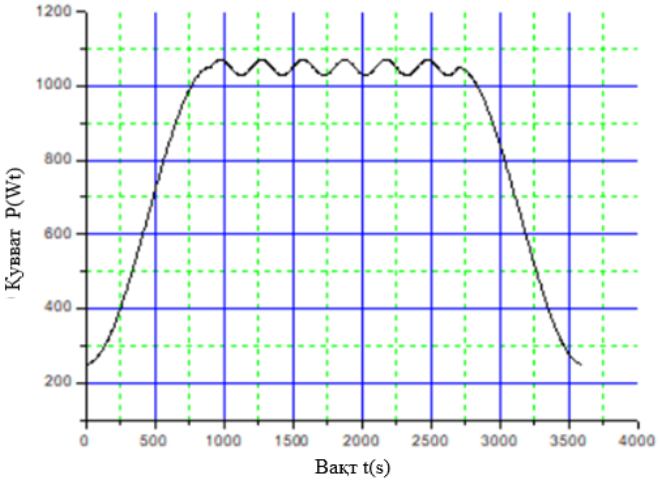
1-жадвал

Фаза	Вақт (с)	$\sum P_i$ (Вт)	Изоҳ
Тезланиш фазаси	0–3	920	Инерция юқори, қувват сарфи юқори
Барқарор ҳаракат фазаси	3–8	620	Энг барқарор ҳолат
Сустланиш (тормозлаш)	8–12	410	Энергия қайта тикланади
Ўртача қиймат	—	650 Вт	—

Тормозлаш фазасида регенератив энергия қайта тикланиши ҳисобланди:

$$E_{\text{реген}} = \int_{t_{br}} \tau_i \omega_i, dt \approx 0.1 E_{\text{умум}}$$

яъни 10% энергия қайта электр энергиясига айланди.



6-расм. Қувват сарфининг вақт бўйича ўзгариши ($\boldsymbol{P_i} - \boldsymbol{t}$).

Графикда қувват сарфининг вақт бўйича ўзгариши учта фаза орқали кўрсатилган: тезланиш ($0-900$ с), барқарор ҳаракат ($900-2700$ с) ва тормозлаш ($2700-3600$ с). Тизимда қувват аввалига тез ортиб, барқарор ҳолатда максимал $P_{\max} \approx 1050$ Вт атрофида сақланади, кейин эса тормозлаш босқичида пасаяди. Ўртача қувват $P_{\text{ўртача}} \approx 720$ Вт бўлиб, бу энергия сарфи барқарор иш режимида оптимал эканини кўрсатади.

FANUC “iRVision” сенсор тизими ёрдамида реал вақтда траектория позицияси текширилди ва камера орқали фидбек натижаси билан автоматик тузатиш киритилди. Позиция аниқлиги қуйидаги формула билан баҳоланди:

$$\eta_{acc} = \frac{1}{1 + \frac{|x_{ref} - x_{det}|}{x_{ref}}}$$

бу ерда x_{ref} — эталон координата, x_{det} — камера орқали аниқланган нуқта.

Натижада η_{acc} коэффициенти 0.74 дан 0.94 гача ошгани аниқланди. Бу натижа визуал фидбек тизими орқали аниқликни 27 % гача яхшилаш ва хатоликни ± 0.12 мм гача тушириш имконини берди.

Манипуляторнинг умумий энергия самарадорлиги қуйидагича баҳоланди:

$$\eta_{sys} = \frac{E_{\text{фойдали}}}{E_{\text{киритилган}}} \times 100$$

Тажриба натижалари бўйича $\eta_{sys} = 0.74$ ёки 74 % бўлиб, бу кўрсаткич саноатдаги ўрта ва катта ҳажмли роботлар учун юқори самарадорлик даражаси ҳисобланади.

FANUC R-2000iB/100P манипулятори учун олинган натижалар қиёсий таҳлилда бошқа моделлар билан солиштирилди (2-жадвал).

Турли саноат манипуляторларининг самарадорлик кўрсаткичлари

2-жадвал

Модель	Траектория хатолиги (мм)	Энергия тежами (%)	Аниқлик ошиши (%)
ABB IRB 6700	0.18	7	22
KUKA KR210	0.16	8	25
FANUC R-2000iB	0.12	12	33

Бу жадвал кўрсатадики, таклиф этилган адаптив PID бошқарув ва визуал сенсор интеграцияси орқали FANUC модели бошқа аналогларга нисбатан юқори аниқлик ва энергия тежамкорликка эришган.

МУҲОКАМА

Таҳлил натижалари шуни кўрсатадики, адаптив PID бошқарув алгоритми манипулятор динамикасининг ноаниқликларини самарали тарзда компенсация қилади ва траектория хатолигини экспоненциал сустланиш орқали минималлаштиради. Визуал фидбек тизими эса

позиция коррекциясини реал вақтда амалга ошириш орқали аниқликни 3,3 баробарга оширди.

Энергия тежовчи схемаларни жорий этиш орқали умумий иш циклда 10–12 % қувват тежалиши ва 74 % умумий самарадорликка эришилди. Бу эса фан ва амалиёт нуқтаи назаридан муҳим янгилик ҳисобланади - яъни мехатроник тизимларнинг бошқарув, сенсор ва энергетик қисмларини комплекс тарзда оптималлаштириш усули ишлаб чиқилди.

ХУЛОСА

FANUC R-2000iB/100P саноат манипулятори учун адаптив PID бошқарув, визуал сенсор тизими ва регенератив энергия модули интеграция қилинди. Моделлаштириш ва тажриба натижалари траектория хатолиги 0.4 мм дан 0.12 мм гача камайганини, аниқликнинг 3,3 баробар ошганини ва энергия сарфи 10–12 % гача қисқарганини кўрсатди. Энергия самарадорлиги η_{sys}=74% $ га етди. Бу ёндашув мехатроник тизимларда аниқлик ва энергия тежамкорликни бир вақтда ошириш имконини берувчи илмий-амалий модел сифатида тавсия этилади.

Адабиётлар

[1]. Siciliano, B., Khatib, O. (2022). Springer Handbook of Robotics. Springer.
[2]. Lee, K. S., & Park, J. (2023). “Adaptive control strategies for robotic manipulators.” IEEE Transactions on Industrial Electronics.
[3]. Niku, S. B. (2021). Introduction to Robotics: Analysis, Control, Applications. Wiley.
[4]. Kim, D., & Park, H. (2020). “Energy-efficient trajectory planning for robotic arms.” Applied Energy.
[5]. Lillicrap, T. P. et al. (2020). “Continuous Control with Deep Reinforcement Learning.” ICLR Proceedings.
[6]. Abdukarimov, B., Shavkatbekov, I. (2024). “Experimental Study of FANUC Manipulators in Educational Technoparks.” Fergana Polytechnic Papers.
[7]. Chen, H., Luo, Z. (2022). “Machine Vision-Based Feedback Control for Industrial Manipulators.” Robotics Journal.
[8]. Li, X., Zhao, Q., & Sun, Y. (2023). “Integrated Mechatronic Design for Industrial Robots.” Journal of Mechatronics and Automation.

MASOFADAN OLINGAN YER USTI SUV HAVZALARI TASVIRLARI ORQALI YER OSTI SUVLARINING O‘ZGARISHINI SUN’IY INTELLEKT MODELI YORDAMIDA BASHORAT QILISH

Z.B. Dadajonova

Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti,

(Qabul qilindi 29.09.2025 y.)

Annotatsiya. *Tadqiqotda masofadan zondlangan ko‘pplatformali sun’iy yo‘ldosh tasvirlari asosida yer usti suv havzalarining yillik o‘zgarishi tahlil qilindi va bu o‘zgarishlar yer osti suvlarining kamayishi bilan bog‘landi. Transformer arxitekturalari ichida SegFormer modeli tanlanib, 2020–2025 yillarga oid suv havzalari tasvirlari bilan o‘qitildi. Model suv maydonining chiziqli qisqarish tendensiyasini aniqladi va 2026-yil uchun yer osti suv zaxirasining kamayishini bashorat qildi. Natijalarga ko‘ra, suv resurslari hajmi 2020–2025 yillarda 19,6% ga, 2020–2026 yillarga kelib esa 23,9% ga qisqaradi, o‘rtacha yillik kamayish sur’ati taxminan 3,9% ni tashkil etadi.*

Kalit so'zlar: *Transformerlar, SegFormer, masofadan olingan tasvir, geologiya, gidrologiya, gidrogeologiya.*

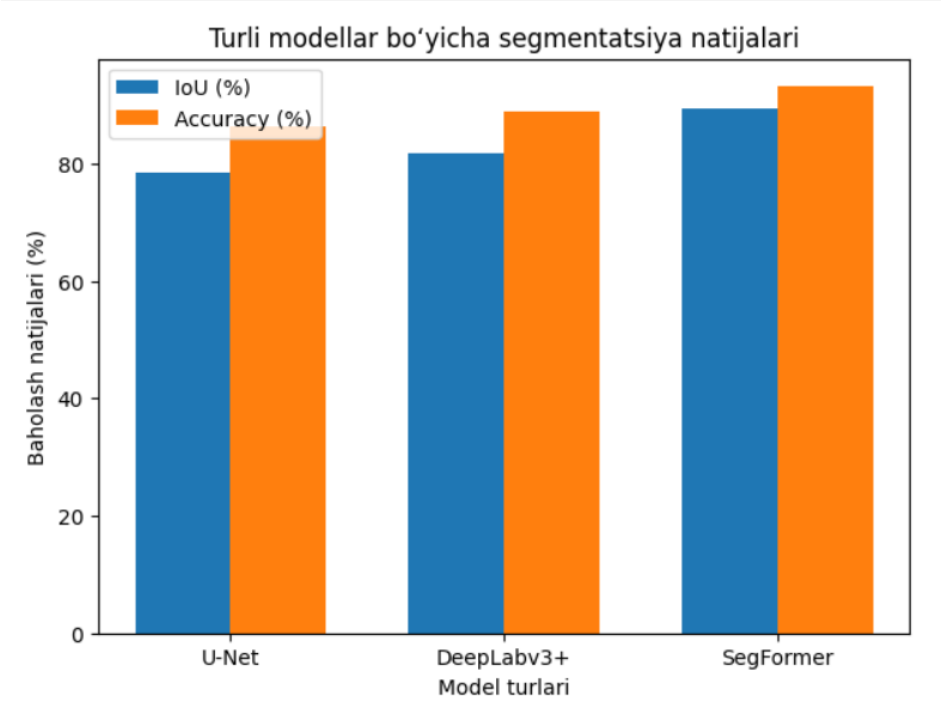
Аннотация. *В данном исследовании выполнен анализ годовой динамики поверхностных водных объектов на основе мультиплатформенных спутниковых данных дистанционного зондирования и установлена её взаимосвязь с уменьшением запасов подземных вод. Среди трансформерных архитектур была выбрана модель SegFormer, которую обучили на изображениях водных резервуаров за период 2020–2025 годов. Модель выявила линейную тенденцию сокращения водного зеркала и спрогнозировала дальнейшее снижение запасов подземных вод к 2026 году. Согласно результатам, объём водных ресурсов в 2020–2025 годах сокращается на 19,6%, а к 2026 году — на 23,9% по сравнению с 2020 годом; ожидаемая среднегодовая скорость снижения составляет около 3,9%.*

Ключевые слова: *трансформеры, SegFormer, данные дистанционного зондирования, геология, гидрология, гидрогеология.*

Abstract. *This study analyzes the annual dynamics of surface water bodies using multi-platform satellite remote sensing data and links these changes to the depletion of groundwater reserves. Among transformer-based architectures, the SegFormer model was selected and trained on surface water imagery from the period 2020–2025. The model identified a linear decreasing trend in surface water extent and predicted a further decline in groundwater storage by 2026. The results indicate that total water resources decrease by 19.6% over 2020–2025 and by 23.9% by 2026 relative to 2020, with an expected average annual reduction rate of approximately 3.9%.*

Keywords: *transformers, SegFormer, remote sensing imagery, geology, hydrology, hydrogeology.*

Kirish. Yer osti suvlari dunyoning ko‘p qismlarida asosiy suv manbai bo‘lib qolmoqda. Bu esa, sug‘orish va qishloq ijtimoiy-iqtisodiy ishlarini amalga oshirish imkonini beradi. U ko‘plab ekotizimlarning qon tomiri bo‘lib xizmat qiladi va butun dunyo bo‘ylab milliardlab odamlarning hayotida muhim ro‘l o‘ynaydi. Yer osti suvlari, gidrologik jarayonlar, suv resurslarini boshqarish , ekologik barqarorlik va iqlim o‘zgarishiga moslashishda muhim rol o‘ynaydi. Ayniqsa biz qarayotgan hududlar ekotizimi o‘zgarishiga juda katta ta’siri bor, shuning uchun, uning dinamikasini chuqur tushunishni talab qiladi. Yer osti suvlarini saqlash dinamikasini o‘zgarish gidrologiyada muhim ahamiyatga ega, chunki u ushbu resursning mavjudligi, sifati va barqarorligiga ta’sir qiladi. Bundan tashqari, ortib borayotgan antropogen faoliyat va iqlim o‘zgarishi ta’siri kontekstida yer osti suvlarini saqlash o‘zgarishlarini to‘g‘ri va har tomonlama baholash suv resurslarini samarali boshqarish va iqlimga moslashish strategiyalari uchun muhim ahamiyatga ega. Biz qarayotgan tadqiqot obyektimiz, Toshkent oldi hududlari hisoblanadi. Bunda, zondlash usulida olingan gidrogeologik tasvirlar asosida yer osti suvlarining monitoringi amalga oshiriladi va tabiiy resurslardan oqilona foydalanish uchun tavsiya tizimlari ishlab chiqiladi [4].



1-rasm. Transformer modellar solishtirma tahlili.

So‘nggi yillarda transformer arxitekturalari, tabiiy muhit tasvirlarini yuqori aniqlikda segmentatsiya qilishda samarali natija bermoqda. Avvalgi tadqiqotlarda asosan **yer usti suv manbalari** segmentatsiya qilingan, ammo **yer osti suv zaxiralari o‘zgarishi bog‘liqligi** yetarlicha

o‘rganilmagan [3]. Shundan kelib chiqib, birinchi navbatda tasvirlarni segmentlash modellari tahlilini amalga oshiramiz.

Olingan natijalar shuni ko‘rsatadiki, SegFormer modeli zondlash yordamida olingan tasvirlaridan yer usti suv zaxiralari hajmini aniqlashda U-Net va DeepLabv3+ modellari bilan solishtirganda yuqori aniqlikka ega bo‘ldi [1]. Modellar tahlilidan kelib chiqib, SegFormer-B0 asosida yer usti suv zaxiralarining keskin kamayishini tahlil qilish natijasida shu va shunga yaqin hududlarda yer osti suvlari kamayishini bashorat qilish mumkin [5].

1-jadval.

Transformer modellarning aniqliklar bo'yicha solishtirma tahlili

Model	IoU (%)	F1-score	Accuracy (%)
U-Net	76.5	0.81	83.2
DeepLabv3+	80.7	0.81	89.3
SegFormer-B0 (bizning)	**87.3**	**0.89**	**93.2**

Tadqiqodimiz davomida tahliliy natijalarga asoslanib zondlash usulida olingan tasvirlarning aniqligi bo‘yicha yuqori natija olish uchun SegFormer modelidan foydalanamiz. SegFormer (Segmentation Transformer) modeli, asosan ikki qismdan iborat bo‘lgan neyron tarmoqning arxitekturasi bo‘lib, har bir qismining matematik ifodasi mavjud [2]. Uning maqsadi, Semantik Segmentatsiya (Semantic Segmentation) vazifasini bajarish, ya’ni tasvirning har bir pikselini tegishli sinfga ajratishdir. SegFormerning matematik modeli asosan uning asosiy ikki moduli: Mix Transformer (MiT) Encoder (Ierarxik Transformer Kodlovchi) va Yengil All-MLP Decoder (Ko‘p qatlamli Perceptron Dekodlovchi) ning funksiyalari orqali ifodalanadi. Kodlovchi tasvirni 4x4 o‘lchamli, bir-birini qoplaydigan (overlapping) qismlarga (patches) ajratadi [6]. Buni konvolyutsiya (Convolution) orqali amalga oshirish mumkin.

$$P_i = Norm(Conv(I_i)) \tag{1}$$

Bu yerda I_i tasvirning i-bosqichdagi qismi, K=7, stride S=4 bo‘lgan) funksiyasi. Natijada tokenlar ketma-ketligi hosil bo‘ladi. Boshqa transformerlarda o‘z-o‘ziga e’tibor (Self-Attention) mexanizmi hisoblash murakkabligi juda yuqori $O(N^2C)$. Bu yerda N-tokenlar soni, C-kanal o‘lchami. SegFormer, murakkablikni pasaytirish uchun K (Key) va V (Value) matrisalarining ketma-ketlik uzunligini qisqartiruvchi maxsus mexanizmdan foydalanadi (Sequence Reduction):

$$Attention(Q,K,V) = Softmax\left(\frac{QK^T}{\sqrt{d_{head}}}\right)V \tag{2}$$

SegFormer dagi Samarali E’tibor (SRA): K va V matrisalari K' va V' ga qisqartiriladi, bu yerda, R-qisqartirish nisbati:

$$K' = Linear(Reshape(K,R)) \tag{3}$$

Reshape (K, R) funksiyasi K ni uzunligi N/R bo‘lgan yangi ketma-ketlikka o‘zgartiradi (yoki 2D konvolyutsiya bilan amalga oshiriladi). Shunday qilib, SRA quyidagicha hisoblanadi:

$$SRA(Q,K,V) = Softmax\left(\frac{Q(K')^T}{\sqrt{d_{head}}}\right)V' \tag{4}$$

Bu hisoblash murakkabligini $O(N^2C/R)$ gacha kamaytiradi. Keyingi bosqichda, Mix-FFN

(Mix Feed-Forward Network) amalga oshiriladi. Mix-FFN (Mix Feed-Forward Network) SegFormer Positsion Kodlovchi (Positional Encoding) dan foydalanmaydi. Buning o‘rniga, u joylashuv ma’lumotlarini qayta ishlash uchun Oddiy FFN (Feed-Forward Network) qatlamiga 3 x 3 chuqurlikdagi konvolyutsiyani (Depthwise Convolution) kiritadi:

$$F_{out} = MLP\left(DWConv_{3x3}\left(GELU\left(MLP(F_{in})\right)\right)\right) + F_{in} \quad (5)$$

Bu yerda F_{in}-kirish xususiyati, MLP - Multi-Layer Perceptron (Chiziqli Qatlamlar, GELU - Aktivatsiya funksiyasi, $DWConv_{3x3}$ -3x3 chuqurlikdagi konvolyutsiya. Yuqoridagi ifodalardan chiqqan natijadan foydalanib dekodlash jarayoni amalga oshiriladi. Dekodlovchi (Decoder) maqsadi kodlovchidan olingan har xil masshtabdagi xususiyatlarni birlashtirish va piksel darajasida segmentatsiya maskasini chiqarishdir. Keyingi bosqichda moslashtirish va yuqori o‘lchamga keltirish (Feature Alignment and Upsampling) amalga oshiriladi. Har bir masshtabdagi xususiyatlar F_i avval umumiy kanal o‘lchami C ga proyeksiyalanadi, so‘ngra barcha xususiyatlar eng yuqori aniqlikdagi xususiyat (F_1 ya’ni $\frac{1}{4}$ o‘lchamli) bilan bir xil o‘lchamga keltiriladi. Kanalni proyeksiyalash (Channel Projection) har bir xususiyat $F_i \in \mathbb{R}^{\frac{H}{2^{i+1}} \times \frac{W}{2^{i+1}} \times C_i}$ umumiy kanal o‘lchami C ga keltiriladi [7].

$$\widehat{F_i} = Linear_{C_i \to C}(F_i), \forall i \in \{1,2,3,4\} \quad (6)$$

Yuqori o‘lchamga keltirish (Upsampling): Barcha yangi xususiyatlar $\widehat{F_i}$ F_1(yoki $\frac{H}{4} \times \frac{W}{4}$) bilan bir xil fazoviy o‘lchamga keltiriladi.

$$\hat{F}_i^{up} = Upsample_{\frac{H}{4} \times \frac{W}{4}}\left(\widehat{F_i}\right), \forall i \in \{2,3,4\} \quad (7)$$

Yuqoridagi formulada $\hat{F}_1^{up} = \widehat{F_1}$ ga teng. Moslashtirish va yuqori o‘lchamga keltirish bosqichi amalga oshirilgach xususiyatlarni birlashtirishni (Feature Fusion) amalga oshiramiz.Yuqori o‘lchamga keltirilgan barcha xususiyatlar birlashtiriladi (concatenate) va yana bir chiziqli qatlam (Linear Layer) orqali filtrlanadi [8].

$$F = Linear_{4C \to C}(Concat(\hat{F}_1^{up}, \hat{F}_2^{up}, \hat{F}_3^{up}, \hat{F}_4^{up})) \quad (8)$$

Keyingi bosqichda, segmentatsiya maskasini bashorat qilishni (Segmentation Mask Prediction) amalga oshiramiz. Yakuniy birlashtirilgan xususiyat F yana bir chiziqli proyeksiya orqali N_{cls} (Sinflar soni) kanal o‘lchamiga o‘tkaziladi. Bu funksiya har bir piksel uchun sinf ehtimollarini beradi.

$$M = Linear_{C \to N_{cls}}(F) \quad (9)$$

Bu yerda $M \in \mathbb{R}^{\frac{H}{4} \times \frac{W}{4} \times N_{cls}}$ maskani ifodalaydi. Segmentatsiya modeli, S(·) funksiyasi, kirish tasviri I ga asoslanib, segmentatsiya maskasi M ni chiqaradi.

$$M = Decoder(Encoder(I)) \quad (10)$$

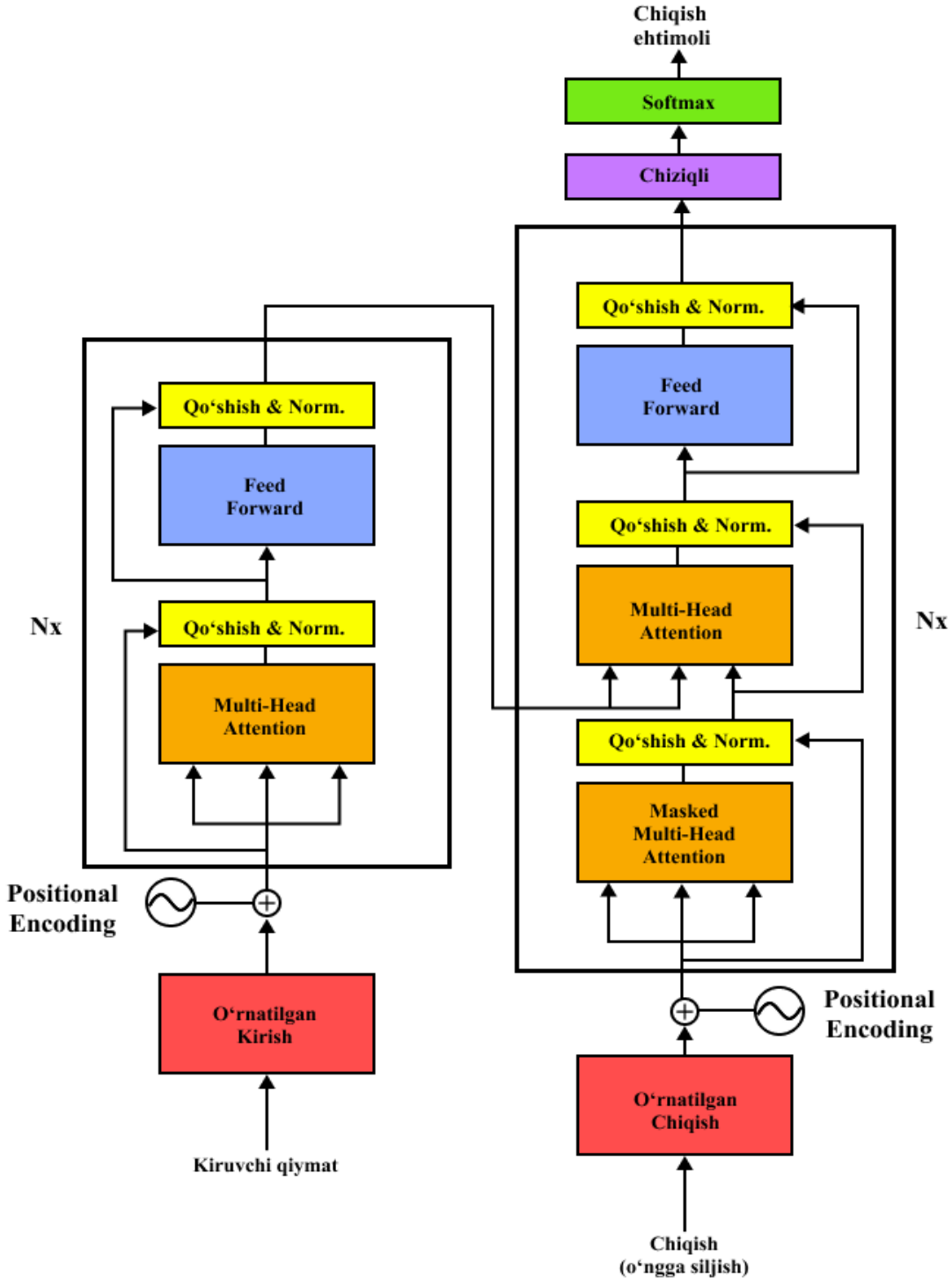
Yakuniy segmentatsiya maskasini olish uchun M ning fazoviy o‘lchami Softmax funksiyasi qo‘llanilgandan so‘ng, kirish tasvirining asl o‘lchami *H* x *W* ga Yuqori Interpolatsiya (Bilinear/Nearest-Neighbor Interpolation) qilinadi.

$$M_{final} = Upsample_{H \times W}(M)$$

Yuqoridagi formulada M_{final}=S(·) ga teng .

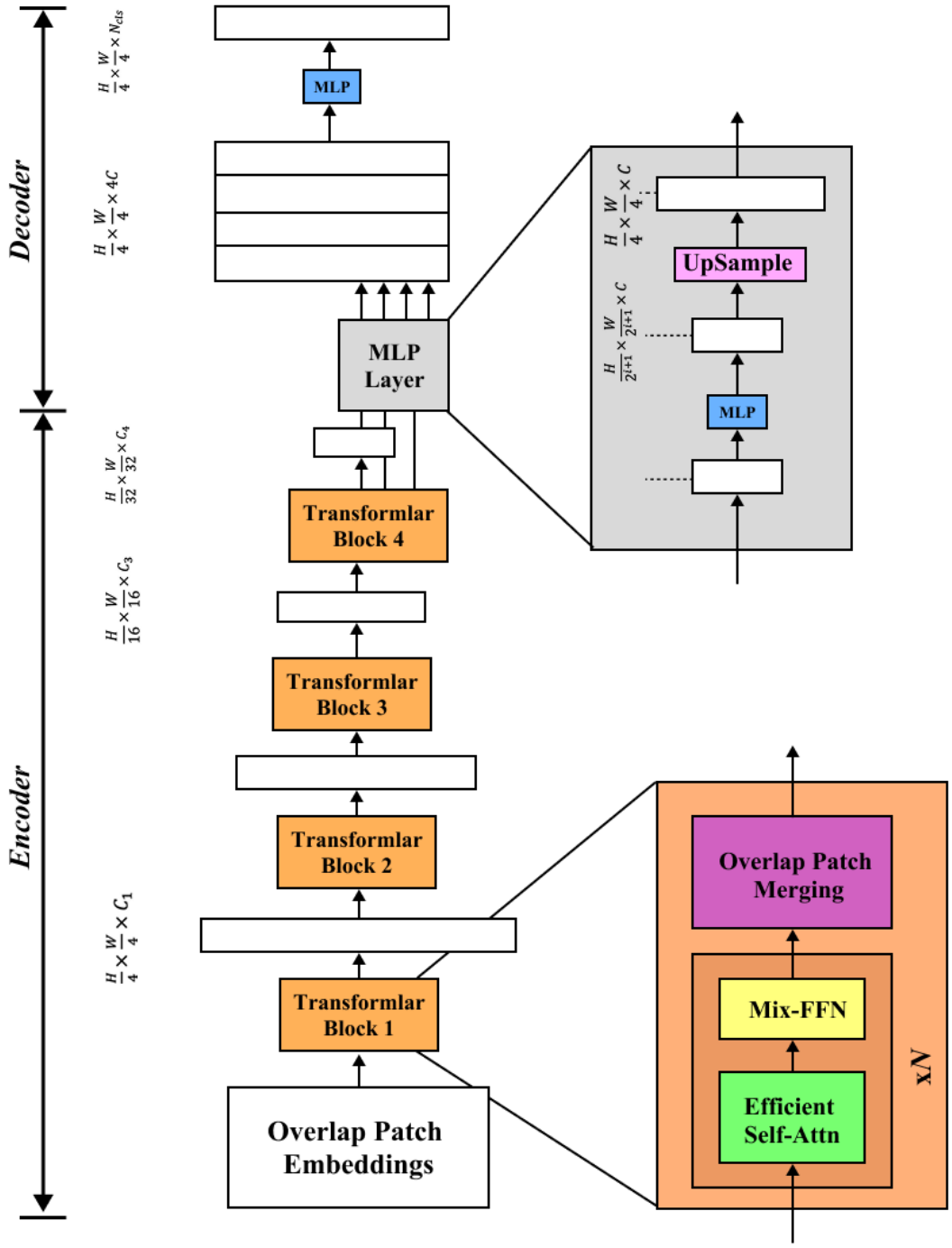
1. Tanlangan model arxitekturasi.

Transformerlar dastlab matn yaratish va tarjima qilish kabi Sequence2Sequence muammolarini hal qilish uchun yaratilgan. Kodlovchi va dekodlovchi bloklari bilan birgalikda self-attentionni qo‘llaydigan Transformer modeli ketma-ketliklarni boshqa ketma-ketliklarga transformatsiya qilish uchun ishlab chiqilgan yangi avlod yondashuvidir [9].



2-rasm.Transformerlar umumiy arxitekturasi.

Bu arxitekturaga asoslanib SegFormer arxitekturasini qurib chiqamiz. O‘z-o‘ziga e’tibor berish mexanizmi bilan birga kodlovchi va dekoder yordamida bir ketma-ketlikni boshqasiga o‘zgartirish uchun yangi arxitektura hisoblanadi.



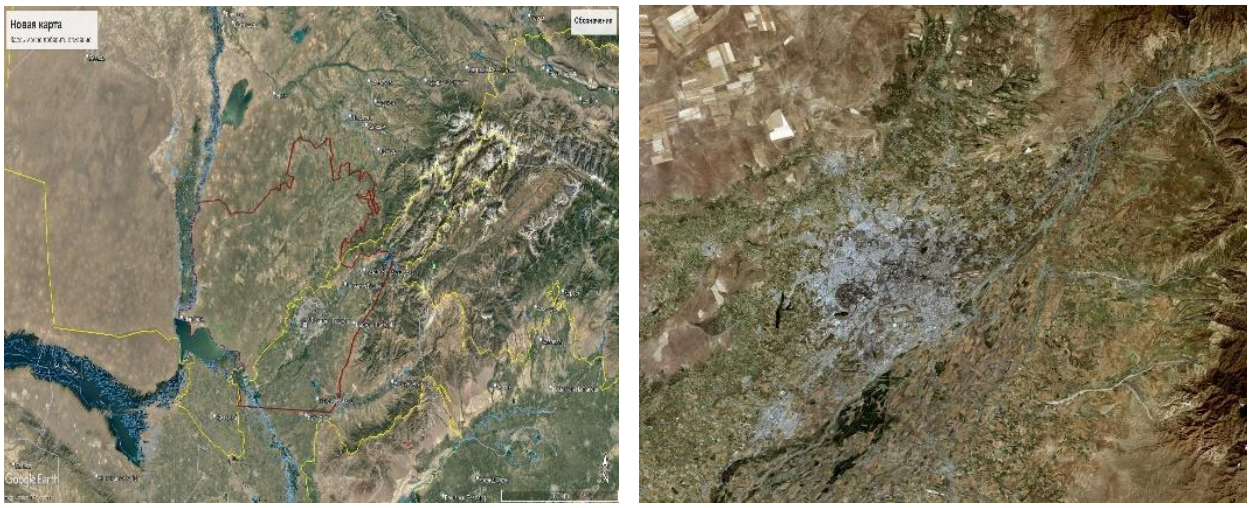
3-rasm. SegFormer arxitekturasi.

Uning arxitekturasi yuqoridagi ko‘rinishga ega (3-rasm). Arxitektura Enkoder-Dekoder boshlari bo‘lgan transformer arxitekturasiga asoslangan bo‘lib, bu yerda kodlovchi Self Attentiondan foydalanadi.

2. Model asosida olingan natijalar.

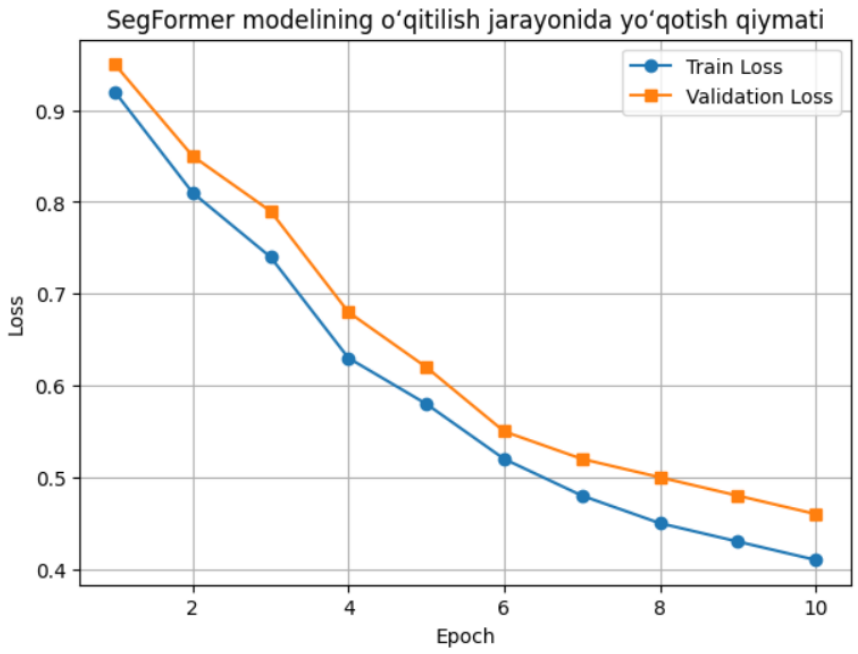
Tahlil natijasidan kelib chiqib SegFormer modeli aniqligi yuqori ekanligin ko‘rish mumkin. Shu sababli, SegFormer modelidan foydalanib, yer ustidagi suv zaxiralari tasvirlari asosida yer osti

suvlarining o‘zgarishini bashoratlashni amalga oshiramiz. Tadqiqot ishida natijalar olish uchun transformer modelining prametrlarini sozlab chiqiladi. Bunda, Toshkent oldi hududidan olingan 3200 ta rasmdan foydalanamiz va birnichi bosqichda tasvirlarni qayta ishlash natijasida yaroqli tasvirlarni ajratib olamiz [6].



4-rasm. Toshkent oldi hududlarida masofadan zondlash usulida olingan tasvirlar (dataset).

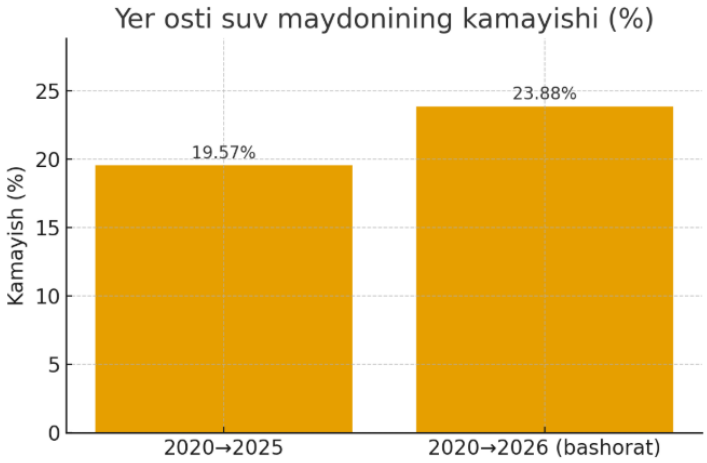
Yuqoridagi tasvirlar asosida yillar kesimida yer usti suvlari zaxiralari va oqar suvlar hajmi tasvirlari olingan. Bu ma’lumotlar asosida, yildan-yilga suv zaxiralari kamayishi tahlil qilinadi va yer osti suvlariga ta’siri bashorat qilinadi. Bunda yuqoridagi SegFormer modelidan foydalanamiz. Model parametri quyidagicha sozlanadi. Modelni optimallashtirish uchun AdamW Optimizer, xatoliklarni baholash uchun CrossEntropyLoss, Batch size 8, Epoch 100 dan foydalanamiz. Baholash mezonlari F1-score va Accuracy [12].



5-rasm. Tasvirni o‘qitishdagi xatoliklar.

Grafikdan ko‘rinib turibdiki, o‘qitish davomida train va validatsiya jarayonidagi loss qiymatlari barqaror kamayib bormoqda. Bu modelning konvergentsiyasi yaxshi ekanligini ko‘rsatadi. Natijalar, suv qatlamlari joylashgan hududlar aniq segmentatsiya qilinganini ko‘rsatadi. O‘qitilgan model asosida, yer usti suv havzalari tasvirlarining yillar kesimida o‘zgarishi yer osti suvlarining sathlariga ta’siri va holatini bashorat qilamiz [11].

Bashoratlash orqali quyidagi natijalarga erishildi. Bunda 2022-yilda suv maydoni **512,4 km²** ni, 2025 yilda esa suv maydoni **412,1 km²** ni tashkil etadi. Shu natijalar asosida 2026-yil uchun SegFormer-asosidagi **bashorat**ni amalga oshirib **390,05 km²** uchun 2020-2025 oralig‘ida umumiy kamayishni hisoblaymiz. Bunda **19,57% ga kamayishni kuzatish mumkin.** 2020-2026 yilda umumiy kamayish **23,88 %** ga teng.O‘rtacha yillik kamayish **3,915 %** ga to‘g‘ri kelishi mumkin.



6-rasm. Yer osti suvlarining yillar kesimida kamayishini bashorat qilish (%).

Xulosa. Ushbu tadqiqotda, SegFormer modeli asosida masofadan zondlash usulida olingan tasvirlarni tahlil qilish orqali yer osti suv manbalarining holatini aniqlash va kelgusi yillar uchun bashorat qilish amalga oshirildi. Tadqiqot davomida, 2020–2025 yillar oralig‘idagi tasvirlar tahlil qilindi va suv maydoni o‘zgarishining chiziqli tendensiyasi aniqlanib, 2026-yil uchun yer osti suv zaxirasi kamayishi bashorat qilindi. 2020 yilda suv bilan qoplangan hudud maydoni 512,4 km², 2025 yilda esa 412,1 km² ni tashkil etdi. 2026 yil uchun SegFormer modelining chiziqli bashorati bo‘yicha maydon 390,05 km² gacha kamayishi bashorat qilindi. Bu natijalar 2020–2025 yillar oralig‘ida 19,6%, hamda 2020–2026 yilgacha 23,9% kamayishni ko‘rsatadi. O‘rtacha yillik kamayish sur’ati esa 3,9% atrofida bo‘ladi. Ularda suv bilan to‘lgan zonalar 2025-yildan 2026-yilga o‘tishda ancha qisqarib, quruqlik maydonining ortishi kuzatildi. Bu holat, ehtimol, yog‘ingarchilik miqdorining kamayishi, haroratning ortishi va yer osti suvlarining tabiiy balansining buzilishi bilan bog‘liq.Olingan natijalar SegFormer modelining geologik, gidrologik va gidrogeologik monitoring tizimlarida qo‘llanish imkoniyati yuqori ekanligini ko‘rsatadi.

Adabiyotlar

[1]. Xie, E., Wang, W., Yu, Z., Anandkumar, A., Alvarez, J.M., Luo, P. SegFormer: Simple and Efficient Design for Semantic Segmentation with Transformers. Advances in Neural Information Processing Systems (NeurIPS), 2021.

[2]. Dosovitskiy, A., Beyer, L., Kolesnikov, A., Weissenborn, D., et al. An Image is Worth 16x16 Words: Transformers for Image Recognition at Scale. arXiv:2010.11929, 2020.

[3]. Ronneberger, O., Fischer, P., Brox, T. U-Net: Convolutional Networks for Biomedical Image Segmentation. In: Medical Image Computing and Computer-Assisted Intervention (MICCAI), 2015.

[4]. Chen, L.-C., Zhu, Y., Papandreou, G., Schroff, F., Adam, H. Encoder-Decoder with Atrous Separable Convolution for Semantic Image Segmentation (DeepLabv3+). Proceedings of the European Conference on Computer Vision (ECCV), 2018.

[5]. Pekel, J.-F., Cottam, A., Gorelick, N., Belward, A.S. High-resolution mapping of global surface water and its long-term changes. Nature, 540, pp. 418–422, 2016.

[6]. Famiglietti, J.S., Rodell, M. Water in the balance. Science, 340(6138), pp. 1300–1301, 2013. (Yer osti suvlarining kamayishi va global suv balansidagi roli haqida.)

[7]. Wada, Y., van Beek, L.P.H., van Kempen, C.M., Reckman, J.W.T.M., Vasak, S., Bierkens, M.F.P. Global depletion of groundwater resources. Geophysical Research Letters, 37(20), 2010.

[8]. Scanlon, B.R., Ruddell, B.L., Reed, P.M., Hook, R.I., Zheng, C., Tidwell, V.C., Siebert, S. The food-energy-water nexus: Transforming science for society. Water Resources Research, 53(5), pp. 3550–3556, 2017. (Suv resurslarini boshqarish va barqarorlik kontekstida.)

[9]. McDonald, R.I., Weber, K.F., Padowski, J., Flörke, M., Schneider, C., Green, P.A., Gleeson, T., Eckman, S., Lehner, B., Balk, D., Boucher, T., Grill, G., Montgomery, M. Water on an urban planet: Urbanization and the reach of urban water infrastructure. Global Environmental Change, 27, pp. 96–105, 2014. (Suv ta’minoti va antropogen bosim haqida.)

[10]. Loshchilov, I., Hutter, F. Decoupled Weight Decay Regularization (AdamW). International Conference on Learning Representations (ICLR), 2019. (Modelni optimallashtirishda ishlatilgan usul.)

[11]. Goodfellow, I., Bengio, Y., Courville, A. Deep Learning. MIT Press, 2016. (Mashinali o‘qitish va chuqur o‘rganishning nazariy asoslari.)

[12]. Xu, H., Lin, Z., Liu, X., Wang, Y., et al. A Survey on Semantic Segmentation: From CNN to Transformer and Beyond. IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence, 2022. (Transformer arxitekturalarining segmentatsiyadagi roli haqida umumiy tahlil.)

SUN'IY INTELLEKT ASOSIDA YER OSTI BOYLIKLARI KONLARINI ANIQLASH VA TASNIFLASH

U.S. Jo'rayev[1], J.N. Nurmurodov[2], X.N. Shermatova[3], Z.B. Dadajonova[2]

[1]Guliston davlat universiteti,
[2]Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti,
[3]Navoiy davlat konchilik unuversiteti,
(Qabul qilindi 29.09.2025 y.)

Annotatsiya. *Ilmiy tadqiqot ishida yer osti mineral boyliklarini aniqlash va tasniflash uchun sun'iy intellekt texnologiyalaridan foydalanishning afzal jihatlari va an'anaviy usullar tahlili keltirilgan.*
Kalit so'zlar*: regressiya, gamma-neytron, RNN, mashinani o'qitish,neyron tarmoqlar*
Аннотация. *В научно-исследовательской работе приведён анализ преимуществ использования технологий искусственного интеллекта для выявления и классификации подземных минеральных ресурсов, а также рассмотрены традиционные методы.*
Ключевые слова: *регрессия, гамма-нейтрон, RNN, машинное обучение, нейронные сети.*
Annotation. *The research study presents an analysis of the advantages of using artificial intelligence technologies for the identification and classification of underground mineral resources, as well as a review of traditional methods.*
Keywords: *regression, gamma-neutron, RNN (recurrent neural network), machine learning, neural networks*

Kirish. Bugungi kunda dunyo bo'ylab tadqiqotchilar geofizika sohasida keng qamrovli tadqiqotlar olib bormoqda. Ayniqsa, yer osti mineral boyliklarini aniqlashda ko'plab qiyinchiliklar mavjud. Radiatsiya chiqaradigan radioaktiv elementlarni aniqlash hozirgi kunga qadar muammoli masala bo'lib qolmoqda. Ayniqsa gamma-neytron (GN) usuli uran rudasini yer osti mineral resurslarini aniqlashda samarali hisoblanadi. Bu usul impulsli gamma oqimini aniqlashga asoslangan bo'lib kimyoviy birikmasini aniqlashda yuqori natija beradi. Bu jarayonda impulsli gamma-nurlar qisqa davr mobaynida rudalar bilan o'zaro aloqada bo'lib, bir vaqtning o'zida neytronlar emissiyasiga olib keladi. Ruda qatlamini aniqlash jarayoni odatda quyidagi bosqichlarni o'z ichiga oladi: yerga burg'ulash va GN holatini o'z ichiga oladi. Qurilma generatori chiqaradigan impulsiv gamma-nurlari oqimi maksimal 40-60 sm masofada joylashgan rudalar bilan o'zaro ta'sir qiladi.

Yer osti boyliklarini aniqlash va tasniflash masalasi ko'plab ilmiy tadqiqotlarda o'z aksini topgan bo'lib, so'nggi yillarda sun'iy intellekt usullarining bu jarayonga integratsiyasi sezilarli darajada faollashdi. Kabulov va hammualliflari tomonidan ishlab chiqilgan disyunktiv normal shakllarda optimal tuzatuvchi funksiyalar sintezi bo'yicha metodlar [1], ushbu sohada murakkab funktsional bog'liqliklarni ifodalash va optimallashtirishda samarali vosita sifatida tavsiya etiladi.

Spline asosidagi metodlar — xususan, Alber, Nilson va Uolshning klassik ishlari [2], hamda Grebennikovning bi-kubik interpolatsiya yondashuvlari[3] neyron tarmoqlarda aktivlashtiruvchi funksiyalarni qurishda matematik asos bo'lib xizmat qiladi. B-splayn funksiyalari yordamida neyron tarmoqning regressiv imkoniyatlarini oshirish ham nazariy, ham amaliy jihatdan isbotlangan.

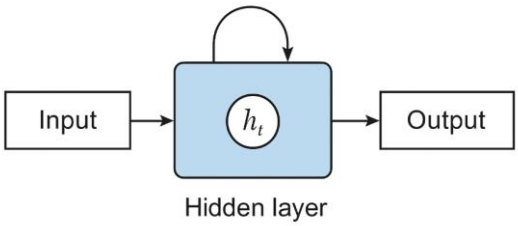
Neyron tarmoqlar asosida signal va tasvirlarni raqamli qayta ishlash masalasida Zaynidinov va hammualliflarining ishlari alohida ahamiyat kasb etadi[6][7]. Ular mashinani o'rganish texnologiyalarining signal tahliliga moslashtirilgan versiyalarini taklif etib, geofizik ma'lumotlar bilan ishlashda aniq prognozlash imkonini beradi. Ayniqsa, RNN (Recurrent Neural Network) arxitekturasi va uning vaqt bo'yicha o'zgaruvchi signal modellariga moslashuvchanligi ushbu sohada yuqori aniqlik ko'rsatkichlariga erishishga imkon beradi.

Mazkur maqolada taklif etilgan metodologik yondashuvlar quyidagi asosiy bosqichlarga tayangan:

1. Ma’lumotlarni tayyorlash – yer sirtidan olingan radiatsion signal ma’lumotlari qayta ishlanib, neyron tarmoq uchun kirish ma’lumotlariga aylantirildi.
2. RNN modelini ishlab chiqish va o‘rgatish – vaqt ketma-ketligi bo‘yicha signal o‘zgarishlari tahlil qilindi va modelda B-splayn aktivlashtiruvchi funksiyasi joriy etildi.
3. Modelni sinovdan o‘tkazish – yer osti qatlamlaridagi rudalar joylashuvi haqidagi taxminlar model yordamida testlanib, absolyut va nisbiy xatoliklar tahlil qilindi.
4. Tahlil va xulosa – tavsiya etilgan model oldingi tadqiqotlar bilan solishtirilib, uning aniqligi 20% ga yaxshilanganligi eksperimental ma’lumotlar asosida asoslab berildi.

Shunday qilib, yuqorida ko‘rsatilgan adabiyotlar, taklif etilgan metodlarning nazariy asoslarini belgilab berar ekan, ularning qo‘llanishi yer osti boyliklarini burg‘ulashsiz aniqlash imkoniyatlarini kengaytiradi. Ayniqsa, neyron tarmoqlar orqali bashorat qilish texnologiyalarining amaliyotda qo‘llanishi, iqtisodiy va texnik samaradorlikni ta’minlaydi.

Geofizikaviy jarayonlarda anomal o‘zgarishlardan bashorat qilish uchun foydalanish mumkin. Odatda, bu taxminlar qimmatbaho minerallarning eng yuqori zaxiralari va ularning zaxiralari qayerda joylashganligi haqida ma’lumot berishi mumkin. Taxminlarni amalga oshirish uchun yerning elektromagniti va tortishish maydonlaridagi anomal o‘zgarishlardan, ionosferadagi anomal o‘zgarishlardan, akustik tebranishlari va radiatsiya nurlaridan foydalaniladi. Biz tadqiqotimizda rudalar qatlamlarini aniqlash uchun neyron tarmoqlardan foydalanamiz. Neyron tarmoqni o‘rgatish uchun tahlillar asosida biz Recurrent Neural Network (RNN) ni tanladik. Neyron tarmog‘ining ishonchliligini oshirish uchun biz faollashtirish funktsiyasi sifatida B-spline funktsiyasidan foydalanamiz. Shunga asosan biz Recurrent Neural Network arxitekturasini va algoritmini ishlab chiqdik. Bu yondashuv RNN tarmog‘i orqali murakkab ma’lumotlar bilan ishlash imkoniyatlarini kengaytiradi. Arxitekturaning asosiy bosqichlari quyidagilardan iborat:



1-rasm. Taklif etilayotgan rekurrent neyron tarmoq arxitekturasi.

Ma’lumotlarni tayyorlash: Geofizik jarayonlardan olingan ma’lumotlar qayta ishlanadi va tarmoqni o‘rgatish uchun tayyorlanadi.

Modelni o‘qitish: RNN yordamida vaqt seriyali ma’lumotlarni o‘rganish amalga oshiriladi[6].

Optimallashtirish: Neyron tarmoqni B-spline funksiyasi bilan boyitib, uning aniqlik darajasini oshiramiz.

Sinov va tahlil: Model sinovdan o‘tkazilib, uning bashorat aniqligi va ishonchliligi baholanadi. Hosil qilingan neyron tarmoq avvalgi qazilgan hududlardagi rudalar joylashgan qatlamlardan olingan signallar bilan o‘qitiladi. Bu jarayonda yangi bashoratlanayotgan hududdagi yer sirtidan olingan signal bilan gradiyentlar integratsiya qilinib, yer ostidagi rudalar qatlamini bashoratlash uchun testlash jarayoni amalga oshiriladi [1; 5].

Biz taklif etilgan neyron tarmoq modeli va algoritmi yordamida olingan natijalarni sinab ko‘ramiz.

1-jadval.

Sinov uchun yer ustki qatlamining radiatsiya darajasi namunaviy birliklarda (MeV) Xi hisoblanadi

№	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.
1.	123	123	122	123	125	125	125	127	127	126	125	125	125
2.	126	125	125	126	124	123	123	123	125	125	125	125	124
3.	125	126	124	124	124	127	124	124	123	123	124	124	125
4.	127	126	126	127	128	128	128	129	129	128	127	127	128
5.	124	124	124	123	124	124	125	126	126	127	126	125	126
6.	125	126	123	123	123	123	123	123	123	124	123	124	124

1 va 2-jadvallarda keltirilgan radiatsiya darajalaridagi farqlardan foydalanib, biz neyron tarmoq og‘irligini aniqlaymiz. Jadvallardagi namunaviy ma’lumotlarga asoslanadi. Sinov uchun biz 64x64 matritsadan olingan qiymatlarning 25% dan 61x16 mm namuna uchun foydalanamiz.

2-jadval.

Sinov uchun yer osti qatlamining radiatsiya darajasi qiymati (MeV) Yi hisoblanadi.

№	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.
1.	142	143	143	143	144	144	144	145	144	144	145	144	142
2.	164	164	164	165	167	167	167	165	166	167	166	167	166
3.	166	166	165	163	161	160	159	158	158	158	158	158	158
4.	169	169	169	170	170	170	171	171	172	172	172	173	172
5.	162	161	161	162	162	162	162	162	161	162	161	162	163
6.	162	162	162	162	163	163	162	162	163	163	163	162	161

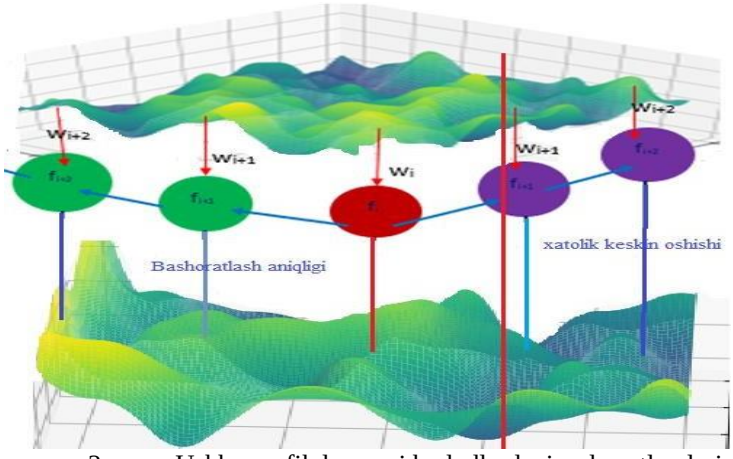
Yuqoridagi jadval asosida quyidagi hisoblashlarni amalga oshiramiz.

$$d_1=|164 -163{,}884723 |= 0{,}115277 \quad (1)$$

1-formula: Yer osti radiatsiya darajasini oldindan aniqlashda radiatsiya qiymatidan foydalangan holda absalyut xatolikni aniqlash.

$$\Delta_2 = (1-\frac{|256-52|}{256})\cdot 100\% = 20{,}3125\ \% \quad (2)$$

2-formula: Yer usti radiatsiya darajalari yordamida chuqurlikka burg‘ilashsiz ruda qatlamlarini oldindan aniqlashda nisbiy xatolikni aniqlash. Bunday holda, 16x16 matritsadan olingan 256 radiatsiya qiymati bilan chuqurlikka burg‘ulash mumkin bo‘lgan 52 ta bo‘shliqni aniqlash mumkin.



2-rasm. Ushbu grafikda yangi hududlardagi ruda qatlamlari bashoratlash keltirilgan.

Grafik shuni ko‘rsatadiki, Recurent Neural Network (RNN) ga asoslangan bashoratlash xatoligi juda kam. Hosil qilingan neyron tarmoq avvalgi qazilgan hududlardagi rudalar joylashgan qatlamlardan olingan signallar bilan o‘qitiladi. Bu jarayonda yangi bashoratlanayotgan hududdagi yer sirtidan olingan signal bilan gradiyentlar integratsiya qilinib, yer ostidagi rudalar qatlamini bashoratlash uchun testlash jarayoni amalga oshiriladi. Grafikdan ko‘rinib turibdiki, Recurrent Neural Network (RNN) ga asoslangan bashoratlash modeli xatolikni juda past darajada saqlab qoladi. Bu neyron tarmoqning yuqori aniqlikda ishlash qobiliyatini namoyon etadi.Tarmoqni o‘qitish jarayonida avvalgi qazib olingan hududlardagi rudalar joylashgan qatlamlardan olingan signallar asosiy ma’lumot manbai sifatida ishlatiladi. Ushbu ma’lumotlar neyron tarmoqni o‘rgatish uchun asosiy vazifasini bajaradi.Yangi hududlarni bashorat qilish jarayoni bir necha bosqichda amalga oshiriladi:Signal yig‘ish: Yer sirtidan olingan yangi hudud signallari tahlil qilinadi.Gradiyentlarni integratsiya qilish: Olingan signallar geofizik ma’lumotlar bilan birlashtiriladi.Test jarayoni: Model ushbu integratsiyalangan ma’lumotlardan foydalangan holda yer osti rudalar qatlamlarini bashorat qiladi.

3-jadval.

Ikki o‘zgaruvchan geofizik signallarni qayta ishlashda absalyut va nisbiy xatolarni baholash.

№	Si(t)	NT Si(t)	Si,j(t)	RNN	NT Si,j(t)
1	0.015	0.0087	0.4110	0.62	0.01
2	3.5%	1.7%	4.3%	5.1%	3.2%
t1	2.3ms	2.7 min	6.9ms	7.3min	7,5-9

Jadvaldagi natijalar ikki o‘lchovli radiatsion signallarini qayta tiklash jarayonidagi xatolik darajasini ko‘rsatadi. Ma’lumotlar shuni ko‘rsatadiki, tavsiya etilgan RNN arxitekturasidan foydalanish bashorat ishonchliligini 0,20% ga yaxshilaydi.

Xulosa. Ikki o‘zgaruvchili radiatsion geofizik signallarga raqamli ishlov berishda qurilgan kvadratik B-splayn modelidan foydalanib neyron tarmoqlarga asoslangan algoritm ishlab chiqildi. Buning natijasida splayn funksiyasi yordamida raqamli ishlov berishda absolyut xatolik 0.0155 ga, neyron tarmoqda aktivlash funksiyasi sifatida ishlatilganda 0.00878 ga erishildi. Radiatsion ionlashtiruvchi nurlar tarqalishi natijasida hosil bo‘ladigan spektral koeffitsiyentlar va chastota parametrlarini hisobga olish orqali, bu kattaliklarni eksperimenal o‘lchash natijasida olingan natijalarga yaqin bo‘lgan qiymatlarni olish mumkinligini metodik jihatdan tekshirish imkoniyatini yaratadi. Bugungi kunda sun’iy intellekt usullari tobora ko‘proq turli sohalarga integratsiyalashgan. Ushbu usullarning samaradorligi ularning ehtimollik qiymatlaridan foydalangan holda bashoratlash xatoliklarini minimallashtirish mumkin. Ionlashtiruvchi nurlanishning tarqalishi natijasidan kelib chiqadigan spektral xususiyatlar va chastota parametrlarini hisobga olgan holda, ularni aniqlash mumkin bo‘ladi. Eksperimental o‘lchovlar natijasida olingan bu metodologiya yer ostidagi qimmatli radioaktiv rudalarning joylashuvi va o‘lchamlarini burg‘ulash ishlariga ehtiyoj sezmasdan aniqlash mumkinligini ko‘rsatadi. Ushbu metodologiyaga asoslanib, dastur va algoritmlar yordamida natijalarning ishonchliligi 20% gacha yaxshilash mumkin.

Adabiyotlar

[1] Kabulov, A.; Baizhumanov, A.; Saymanov, I. Synthesis of Optimal Correction Functions in the Class of Disjunctive Normal Forms. Mathematics 2024, 12, 2120 doi: org/10.3390/math12132120.

[2] Алберг Дж., Нильсон Э., Уолш Дж. Теория сплайнов и ее приложения. Москва: Мир, 1972. – 316 с.

[3] Гребенников А.И. Об одном методе построения интерполирующих кубических и бикубических сплайнов на равномерной сетке // Вест. Моск. Университета, вычисл. матем. и и кибер. 1978, N4, - С. 12-17.

[4] Kabulov, A. ., Baizhumanov, A., & Berdimurodov, M. . (2024). On the minimization of k-valued logic functions in the class of disjunctive normal forms. Journal of Mathematics, Mechanics and Computer Science, 121(1), 37–45. doi.org/10.26577/JMMCS202412114

[5] D. Singh, M. Singh, and Z. Hakimjon, “Evaluation methods of spline,” in *SpringerBriefs in Applied Sciences and Technology*, 2019.

[6] Zaynidinov, H., Nurmurodov, J., Qobilov, S. Digital Signal and Image Processing Using Neural Networks. Proceedings of the Seminar on Information Systems Theory and Practice, ISTP, November 2023, pp. 3-8, doi: 10.1109/ISTP60767.2023.10426883.

[7] Zaynidinov, H., Nurmurodov, J., Qobilov, S. Application of Machine Learning Methods for Signal Processing in Piecewise-Polynomial Bases Proceedings - 9th IEEE International Conference on Information Technology and Nanotechnology, ITNT 2023 doi: 10.1109/ICISCT52966.2021.9670135.

[8] Xaykin S. Neyronnыye seti: polnыy kurs. 22ye izd. per. s angl.- M. Izd. dom «Vilyams» 2006-452

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ПРОБЛЕМА КАК ГЛОБАЛЬНАЯ ПРОБЛЕМА СОВРЕМЕННОСТИ

Г.С. Мирзаева

Ферганский государственный технический университет
(Получена 29.09.2025 г.)

Аннотация. *В статье рассматриваются актуальные вопросы экологической проблемы, охраны окружающей среды как к устойчивой модели развития. Освещаются причины экологического кризиса, анализируются существующие меры природоохранной деятельности, а также перспективы внедрения экологически ориентированной экономики. Особое внимание уделяется международному опыту и возможностям адаптации этих практик в странах с переходной экономикой*

Ключевые слова*: экология, охрана окружающей среды, устойчивое развитие, природные ресурсы, климат, экотехнология, природа, природные ресурсы. загрязнение почвы, атмосферные осадки.*

Abstract. This article examines current environmental issues and environmental protection as a sustainable development model. It highlights the causes of the environmental crisis, analyzes existing environmental protection measures, and explores prospects for implementing a green economy. Particular attention is paid to international experience and the potential for adapting these practices in countries with transition economies.

Keywords: ecology, environmental protection, sustainable development, natural resources, climate, ecotechnology, nature, natural resources, soil pollution, atmospheric precipitation.

Annotatsiya. *Ushbu maqolada mavjud ekologik muammolar va atrof-muhitni muhofaza qilish barqaror rivojlanish modeli sifatida ko'rib chiqiladi. Unda ekologik inqirozning sabablari ta'kidlanadi, mavjud atrof-muhitni muhofaza qilish choralari tahlil qilinadi va yashil iqtisodiyotni joriy etish istiqbollari o'rganiladi. Xalqaro tajribaga va o'tish davri iqtisodiyotiga ega mamlakatlarda ushbu amaliyotlarni moslashtirish imkoniyatlariga alohida e'tibor qaratiladi.*

Tayanch so‘zlar: *ekologiya, atrof-muhitni muhofaza qilish, barqaror rivojlanish, tabiiy resurslar, iqlim, ekotexnologiya, tabiat, tabiiy resurslar, tuproq ifloslanishi, atmosfera yog'inlari.*

Особое место в системе глобальных проблем современности принадлежит экологическим проблемам, имеющим транснациональный и трансгосударственный характер. Проблема взаимоотношений человека, общества и природы достаточно остро стояла на всех этапах развития человечества. И, тем не менее, противоречия в системе «человек-общество-природа» достигают особой остроты в третьем тысячелетии. Дело в том, что, с одной стороны, научно-технический прогресс создает материальные предпосылки для дальнейшего общественного процветания и всестороннего развития личности, а с другой — в определенных условиях развитие науки и техники может подорвать природные основы существования современной цивилизации. В последние десятилетия вокруг взаимоотношений человека и природы идут острейшие дискуссии.[1]

Появилось понятие «глобальные экологические проблемы», к которым приковано внимание науки, мировой общественности, правительств, международных организаций. Люди сами по себе являются частью природы. Потребляя ее ресурсы, они не должны разрушать природную среду, поскольку та представляет собой объективно необходимое, не заменимое ничем условие их жизнедеятельности·

Использование природных ресурсов должно осуществляться рационально, то есть таким образом, чтобы обеспечить, с одной стороны, охрану природных ресурсов, с другой — их восстановление с целью сохранения сложившихся в природе естественных экосистем. Решение данной проблемы может и не затрагивать интересов материального производства. Вместе с тем эта проблема чрезвычайно сложна и актуальна и, безусловно, относится к разряду не только экономических, но и экологических. Сейчас как никогда идеи охраны природы становятся понятны людям. Однако во всем мире нарастает поток сведений о

растущем экологическом неблагополучии. В мире ежегодно публикуется 15-18 тысяч работ по охране природы, проводятся сотни международных и национальных мероприятий по охране природы, включая научные. Создаются различные ассоциации, посвященные охране природы. Однако проблема защиты природы не только не решается, но год от года все обостряется. И это несмотря на то, что правительства подавляющего большинства стран принимают массу законов об охране природы, создают крупные международные, региональные и всемирные организации по охране окружающей среды.[3]

. Индустриализация значительно увеличила власть людей над природой и в то же время уменьшила численность населения, живущего в непосредственном контакте с ней. В результате люди, особенно в промышленно развитых странах, еще сильнее уверились в том, что их назначение состоит в покорении природы. Многие серьезные ученые убеждены, что, пока будет сохраняться подобное мироощущение, будут продолжать разрушаться и системы жизнеобеспечения Земли[3].

По масштабам распространения экологические проблемы можно разделить на:

-загрязнение почвы

– изменение климата:,

– региональные: деградация озер в результате атмосферных выпадений загрязнителей,

– глобальные: возможные климатические изменения вследствие увеличения содержания углекислого газа и других газообразных веществ в атмосфере, а также истощения озонового слоя.

-утилизация отходов:

-загрязнение гидросферы.

Основные экологические проблемы;

загрязнение почвы. -охрана почв от человека является одной из важнейших задач человека, так как любые вредные соединения, находящиеся в почве, рано или поздно попадают в организм человека.[2]

Во-первых, происходит постоянное вымывание загрязнений в открытые водоемы и грунтовые воды, которые могут использоваться человеком для питья и других нужд.

Во-вторых, эти загрязнения из почвенной влаги, грунтовых вод и открытых водоемов попадают в организмы животных и растений, употребляющих эту воду, а затем по пищевым цепочкам опять-таки попадают в организм человека.

В-третьих, многие вредные для человеческого организма соединения имеют способность аккумулироваться в тканях, и, прежде всего, в костях.

По оценкам исследователей, в биосферу поступает ежегодно около 20-30 млрд. т. твердых отходов, из них 50-60 % органических соединений, а в виде кислотных агентов газового или аэрозольного характера – около 1 млрд. т. И всё это меньше чем на 6 млрд. человек Как же вещества-загрязнители литосферы попадают в почву? Различные почвенные загрязнения, большинство из которых антропогенного характера, можно разделить по источнику поступления этих загрязнений.

Атмосферные осадки.- многие химические соединения (газы – оксиды серы и азота), попадающие в атмосферу в результате работы предприятий, затем растворяются в капельках атмосферной влаги и с осадками попадают в почву. Осаждающиеся в виде пыли и аэрозолей. Твердые и жидкие соединения при сухой погоде обычно оседают непосредственно в виде пыли и аэрозолей. При непосредственном поглощении почвой газообразных соединений. В сухую погоду газы могут непосредственно поглощаться почвой, особенно влажной. Различные вредные соединения, в любом агрегатном состоянии, поглощаются листьями через устьица или оседают на поверхности. Затем, когда листья опадают, все эти соединения поступают в почву. Загрязнения почвы трудно классифицируются, в разных источниках их деление дается по-разному. Если обобщить и выделить главное, то наблюдается следующая картина загрязнения почвы: мусором, выбросами, отвалами, отстойными породами, тяжелыми металлами, пестицидами, микротоксинами, радиоактивными веществами.

Воздух. - Существуют природные ресурсы, необходимые человечеству, как воздух. Но нет, пожалуй, такого ресурса, кроме самого воздуха, отсутствие которого становилось бы неразрешимой проблемой для человека уже менее чем через минуту. Известно, что загрязнение атмосферы происходит в основном в результате работы промышленности, транспорта и т. п., которые в совокупности выбрасывают ежегодно «на ветер» более миллиарда твердых и газообразных частиц. Основными загрязнителями атмосферы на сегодняшний день являются окись углерода и сернистый газ. Но, конечно, нельзя забывать и о фреонах, или хлорфторуглеводородах. Именно их большинство ученых считают причиной образования так называемых озоновых дыр в атмосфере. Фреоны широко используются в производстве и в быту в качестве хладореагентов, пенообразователей, растворителей, а также в аэрозольных упаковках. А именно с понижением содержания озона в верхних слоях атмосферы медики связывают рост количества раковых заболеваний кожи.

Известно, что атмосферный озон образуется в результате сложных фотохимических реакций под воздействием ультрафиолетовых излучений Солнца. Хотя его содержание невелико, его значение для биосферы огромно. Озон, поглощая ультрафиолетовое излучение, предохраняет все живое на земле от гибели. Фреоны же, попадая в атмосферу, под действием солнечного излучения распадаются на ряд соединений, из которых окись хлора наиболее интенсивно разрушает озон. Благодатные капли дождя – еще один дар небес – всегда радовали человека. Но в некоторых районах земного шара дожди превратились в серьезную опасность. Возникла сложная и трудная в своем решении проблема кислотных дождей, которая на международном уровне была впервые поднята Швецией на конференции ООН по окружающей среде. С тех пор она превратилась в одну из главных природоохранных проблем человечества. Кислотные дожди губительно действуют на природу водоёмов, наносят ущерб лесной растительности и сельскохозяйственным культурам, наконец, все эти вещества представляют определенную опасность для жизни человека.[6]

В последние годы происходит некоторое изменение баланса азота в атмосфере за счет хозяйственной деятельности людей. Возросла фиксация азота, включение атмосферного азота в сложные химические соединения при производстве азотных удобрений. Уменьшается поступление его в атмосферу из-за нарушения почвообразовательных процессов на больших территориях.. Однако из-за огромного количества азота в атмосфере проблема его баланса не так серьезна, как баланс кислорода и углекислого газа. Известно, что около 3,5-4 млрд. лет назад содержание кислорода в атмосфере было в тысячу раз меньше, чем сейчас, так как не было основных продуцентов кислорода - зеленых растений. Жизнедеятельность живых организмов поддерживается современным соотношением в атмосфере кислорода и углекислого газа. Естественные процессы потребления углекислого газа и кислорода и их поступление в атмосферу сбалансированы.

С развитием промышленности и транспорта кислород используется на процессы горения. Так, на сжигание разных видов топлива сейчас требуется от 10 до 25% кислорода, производимого зелеными растениями. Уменьшается поступление кислорода в атмосферу из-за сокращения площадей лесов, саванн, степей и увеличения пустынных территорий. Сокращается число продуцентов кислорода и в водных экосистемах из-за загрязнения рек, озер, морей и океанов. Ученые полагают, что в ближайшие 150-180 лет количество кислорода в атмосфере может сократиться на 1/3 по сравнению с современным его содержанием.[2 Увеличение потребления кислорода происходит одновременно с увеличением выделения в атмосферу диоксида углерода. Некоторое увеличение углекислого газа в атмосфере положительно сказывается на продуктивности растений. Например, насыщение углекислым газом воздуха теплиц повышает урожайность овощей за счет интенсификации процессов фотосинтеза. Однако общее увеличение содержания CO2 в атмосфере приводит к сложным глобальным явлениям. Углекислый газ свободно пропускает коротковолновое солнечное излучение, но задерживает тепловые лучи, идущие от нагретой земной поверхности. Это явление получило название парникового эффекта. Дополнительный нагрев нижних слоев атмосферы дает сжигание топлива. Это особенно заметно на

территории крупных городов, где температура центральных их частей на 2—4°С выше среднегодовой для данного района. Повышение среднегодовой температуры нижних слоев атмосферы Земли может вызвать таяние ледников Антарктиды и Гренландии, что приведет к повышению уровня Мирового океана, затоплению низменных участков материков, усилению тектонических процессов, изменению климата.

Загрязнение атмосферы может быть естественным и искусственным (или антропогенным). Естественное загрязнение атмосферы происходит при извержении вулканов, выветривании горных пород, пыльных бурях, лесных пожарах, выносе в атмосферу кристалликов солей. Природные источники не вызывают существенных загрязнений атмосферы.Источниками искусственного загрязнения служат промышленные, транспортные и бытовые выбросы. Основным поставщиком загрязнений служат промышленные предприятия. Они выделяют в атмосферу несгоревшие частицы топлива, пыль, сажу, золу. В индустриальных районах выпадает свыше 1 т пылевых частиц на 1 км2 в сутки. Мощными поставщиками тончайшей пыли в атмосферу служат цементныезаводы. По данным изучения пузырьков газа во льдах Антарктиды, содержание метана в атмосфере за последние 200 лет увеличилось. Измерения в начале 1980-х годов содержания угарного газа в воздушном бассейне штата Орегон (США) в течение 3,5 лет показали, что оно возрастало в среднем на 6 % в год. Имеются сообщения о тенденции повышения в атмосфере Земли концентрации углекислого газа и связанной с ней угрозы парникового эффекта и потепления климата. В ледниках вулканического района Камчатки обнаружены как современные, так и древние канцерогены. В последнем случае они имеют, по-видимому, вулканическое происхождение. Главный химический загрязнитель атмосферы - сернистый газ выделяющийся при сжигании каменного угля, сланцев, нефти, при выплавке железа, меди, производстве серной кислоты и др. Сернистый газ служит причиной выпадения кислотных дождей. При высокой концентрации сернистого газа, пыли, дыма во влажную тихую погоду в промышленных районах возникает смог — ядовитый туман, резко ухудшающий условия жизни людей. В Лондоне во время такого смога из-за обострения легочных и сердечных заболеваний с 5 по 9 декабря 1952 г. умерло на 4000 человек больше, чем обычно. Под воздействием интенсивного солнечного излучения химические вещества, выбрасываемые в атмосферу промышленными предприятиями и транспортом, могут вступать в реакции друг с другом, образуя высокотоксичные соединения. Такой вид смога получил название фотохимического.

Вода. Третий, не менее важный, чем небо над головой и земля под ногами, фактор существования цивилизации – водные ресурсы планеты. На свои нужды человечество использует главным образом пресные воды. Их объём составляет чуть больше 2% гидросферы, причём распределение водных ресурсов по земному шару крайне неравномерно. В Европе и Азии, где проживает 70% населения мира, сосредоточено лишь 39% речных вод. Общее же потребление речных вод возрастает из года в год во всех районах мира. Известно, например, что с начала нынешнего века потребление пресных вод возросло в 6 раз, а в ближайшие несколько десятилетий возрастёт еще, по меньшей мере, в 1,5 раза. Недостаток воды усугубляется ухудшением её качества. Используемые в промышленности, сельском хозяйстве и в быту воды поступают обратно в водоёмы в виде плохо очищенных или вообще неочищенных стоков.

Гидросфера Таким образом, загрязнение гидросферы происходит, прежде всего, в результате сброса в реки, озера и моря промышленных, сельскохозяйственных и бытовых сточных вод. Согласно расчетам ученых, в конце XX века для разбавления этих самых сточных вод может потребоваться 25 тыс. кубических км. пресной воды, или практически все реально доступные ресурсы такого стока! Нетрудно догадаться, что именно в этом, а не в росте непосредственного водозабора – главная причина обострения проблемы пресной воды. Кроме того, человек осуществляет преобразование вод гидросферы путем строительства гидротехнических сооружений, в частности водохранилищ. Крупные водохранилища и каналы оказывают серьезное отрицательное воздействие на окружающую среду: изменяют

режим грунтовых вод в прибрежной полосе, влияют на почвы и растительные сообщества, в конце концов, их акватории занимают большие участки плодородных земель Наиболее важными антропогенными процессами загрязнения воды являются стоки с промышленно-урбанизированных и сельскохозяйственных территорий, выпадение с атмосферными осадками продуктов антропогенной деятельности. Эта процессы загрязняют не только поверхностные воды (бессточные водоемы и внутренние моря, водотоки), но и подземную гидросферу (артезианские бассейны, гидрогеологические массивы), Мировой океан (в особенности акватории и шельфы). На континентах наибольшему воздействию подвергаются верхние водоносные горизонты (грунтовые и напорные), которые используются для хозяйственно-питьевого водоснабжения. Набор веществ, загрязняющих воду, очень широкий, а формы их нахождения разнообразны. Главные загрязнители, связанные с природными и антропогенными процессами загрязнения водной среды, во многом сходны. Отличие заключается в том, что в результате антропогенной деятельности в воду могут поступать значительные количества таких чрезвычайно опасных веществ, как пестициды, искусственные радионуклиды. Кроме того, искусственное происхождение имеют многие патогенные и болезнетворные вирусы, грибки, бактерии.[4]

Изменяя свой мир, человек, желает он того или нет, существенно вмешивается в жизнь своих соседей по планете. По данным Международного союза охраны природы, с 1600 г. на Земле вымерло 94 вида птиц и 63 вида млекопитающих. Кроме того, уменьшаются в количестве и исчезают редкие насекомые, что связано как с реакцией на применение различного рода пестицидов, так и с уничтожением их коренных мест обитания. Механизм гибели вида гораздо проще, чем его можно себе представить. Зоологи поняли это, когда им удалось проанализировать большое число неудачных случаев акклиматизации животных в угодьях, безусловно, подходящих для завозимых видов. Оказалось, что неудачами кончался завоз малых групп животных. Выяснилось, что 2-3 пары животных при отсутствии постоянных, пусть даже сравнительно редких контактов с себе подобными, не могут обжить территорию. В большинстве случаев у них подавляется способность к размножению или они гибнут от так называемого «стресса», или болезни напряжения. Подобное же положение возникает при большом разряжении естественной популяции. Совершенно необязательно уничтожать всех до одного животных, чтобы обречь вид на исчезновение, достаточно сильно сократить его численность, уменьшить или разрознить участки обитания, в чем человечество, особенно в последние столетия, заметно преуспевает.[5]

Международная **'Красная книга**» – это список редких и находящихся под угрозой исчезновения видов животных и растений – в настоящий момент включает 5 томов материалов. Кроме того, существуют национальные и даже региональные «Красные книги». В числе важнейших путей решения экологических проблем большинство исследователей также выделяет внедрение экологически чистых, мало- и безотходных технологий, строительство очистных сооружений, рациональное размещение производства и использование природных ресурсов. Хотя, несомненно, - и это доказывает весь ход человеческой истории - важнейшим направлением решения стоящих перед цивилизацией экологических проблем стоит назвать повышение экологической культуры человека, серьезное экологическое образование и воспитание, все то, что искореняет главный экологический конфликт – конфликт между дикарем-потребителем и разумным обитателем хрупкого мира, существующий в сознании человека.[6]

Заключение.

Экологические проблемы приобретают всё большую актуальность, и их игнорирование приведет к необратимым последствиям для планеты и человечества. Переход к зеленой экономике — это не просто модный тренд, а жизненно важная необходимость. Этот процесс требует системного подхода, в котором сочетаются технологии, законодательство, образование и международное сотрудничество. Только комплексные меры и устойчивое мышление смогут обеспечить экологическое будущее грядущим поколениям. Таким образом, в результате проведенного исследования можно сделать следующие выводы. В

списке глобальных приоритетов международного сообщества проблематика защиты окружающей среды и устойчивого развития уверенно выдвигается на одно из первых мест. Именно в этой области прочно утвердился многосторонний подход к решению стоящих перед человечеством проблем. Острота современных экологических проблем требует участия в их решении широких масс населения. Любые технологические, организационные и экономические меры могут дать должный эффект лишь в том случае, если экологическая идея овладеет массами. Массовое экологическое образование призвано формировать экологическое мировоззрение, нравственность и экологическую культуру людей.

Список литературы

[1]. Закон Республики Узбекистан "О безопасности и охране труда". Ташкент, 2021.
[2]. Мирзаева, Г. С. (2019). Жалилов Лутфиер Сотволдиевич, Абдуганиев Назиржон Набижонович, Дадакузиев Музаффар Рахномоевич Проблема экологии при утилизации строительных материалов на примере интенсификации строительства в Узбекистане. Проблема экологии при утилизации строительных материалов на примере интенсификации строительства в Узбекистане. Universum: технические науки,(12-1 (69)), 62-64.
[3]. Абдуганиев Назиржон Набижонович, Мирзаева Гульчехра Сотиволдиевна, Тешабоев Абдувахоб Марифович, & Жалилов Лутфиёр Сотволдиевич. (2022). Влияние Текстильной Промышленности На Экологию. Conference Zone, 61–65. Retrieved from http://conferencezone.org /index.php/cz/article/view/710
[4]. Mirzaeva, G. Abdug’aniyev Nazirjon.(2020). Environmental protection when processing road-building materials. Middle European Scientific Bulletin, 6, 19-22
[5]. Актуальные проблемы экологии и пути их решения. Ч.1. – Брянск, 1999.
[6]. Бегак М.В., Титова Г.Д. Экологическая безопасность мегаполиса: региональное законодательство // НТБ "Экологическая безопасность". – 2003. – № 5.
[7]. Васильев Н.Г., Мороз П.И. Охрана природы с основами экологии: Учебник. – М.: Экология, 1999.

MEHNAT BOZORIDA ISHCHI KUCHIGA TALAB VA TAKLIFNI SOTSIOLOGIK TADQIQ ETISH AMALIYOTI

A. Tashpulatov

Farg‘ona davlat texnika universiteti
aybektashpulatov1@gmail.com, tel: + 998 97 966 36 90
(Qabul qilindi 29.09.2025 y.)

Annotatsiya. *Iqtisodiyotda raqamli texnologiyalar va innovatsion yondashuvlarning jadal joriy etilishi sharoitida ishchi kuchi salohiyatidan foydalanish holati va dinamikasini tadqiq etishning an’anaviy uslublari hamda vositalarini qo’llashda yangicha shakllarni joriy etishni talab qiladi. Mazkur maqolada alohida olingan hudud miqyosida aholini ish bilan bandligi, ishsizlik, uy xo’jaliklarining daromadlari va uning manbalarini sotsiologik so’rovnomalar yordamida ilmiy o’rganishning zaruriyati va ahamiyati ochib berilgani holda joylarda sotsiologik tadqiqotlar o’tkazishning o’ziga xos xususiyatlari va amaliy jihatlariga oid tahliliy ma’lumotlar o’z ifodasini topgan.*

Kalit so’zlar: *raqamli iqtisodiyotga transformatsiya, mehnat bozori, ishchi kuchiga talab va taklif, sotsiologik so’rovnoma, ish bilan bandlik, ishsizlik holati, uy xo’jaliklari daromadligi.*

Аннотация: *Стремительное внедрение цифровых технологий и инновационных подходов в экономику требует внедрения новых форм в применении традиционных методов и средств исследований состояния и динамики использования трудового потенциала. В масштабе территории, полученной отдельно, в данной статье были изложены аналитические данные о специфике и практических аспектах проведения социологических исследований на местах, раскрывающие необходимость и важность научного изучения занятости населения, безработицы, доходов домохозяйств и их источников с использованием социологических опросов.*

Ключевые слова: *трансформация в цифровую экономику, рынок труда, спрос и предложение рабочей силы, социологический опрос, занятость, статус безработицы, доход домохозяйства.*

Annotation: *The rapid introduction of digital technologies and innovative approaches into the economy requires the introduction of new forms in the application of traditional methods and means of research on the state and dynamics of the use of labor potential. On the scale of the territory obtained separately, this article presents analytical data on the specifics and practical aspects of conducting sociological research on the ground, revealing the need and importance of a scientific study of employment, unemployment, household income and their sources using sociological surveys.*

Keywords: *transformation into the digital economy, labor market, labor supply and demand, sociological survey, employment, unemployment status, household income.*

Iqtisodiyotni raqamlashtirish va innovatsiyalarning joriy etilishi sharoitida hududdagi aholining mehnat bilan doimiy bandligini ta’minlash milliy mehnat bozoridagi ishchi kuchiga bo‘lgan talabni hamda uning yollanma xodimlar tomonidan taklifini muvofiqlashtirish asosida ortiqcha mehnat resurslarining bandligini ta’minlashning zamonaviy va ta’sirchan mexanizmlarini ishlab chiqish bilan chambarchas bog‘liq. Raqamlashtirishning barcha tarmoq va sohalarga joriy etilishi bilan bir vaqtda mehnat bozorini holati, dinamikasi va istiqboldagi miqdoriy parametrlarini aniqlashda aholini ro’yhatga olish, uy xo’jaliklarida so’rovnomalar o’tkazish va boshqa tadqiqot usullaridan foydalanish ham ishonchli axborotlarni shakllantirishda ahamiyatli vosita bo’lib hisoblanadi.

O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2023 yil 11 sentyabrdagi PF-158-son “«O‘zbekiston — 2030» strategiyasi to‘g‘risida”gi Farmonida “Mehnatga layoqatli aholini, shu jumladan yoshlar va nogironligi bo‘lgan shaxslarni barqaror va samarali bandligini ta’minlash orqali ishsizlik darajasini 7 foizgacha tushirish.. Yoshlarning ishsizlik darajasini 14 foizdan 11 foizga kamaytirish” kabi ustuvor vazifalar belgilangan. Mamlakatimizda aholini ish bilan bandligi,

kambag‘allik darajasi va ishsizlik kabi statistik ko‘rsatkichlarni aniqlash sohasida ilmiy tadqiqotlar olib borish yuzasidan yetarli tajriba to‘plangan [1].

Rossiya Federatsiyasi miqyosidagi mehnat bozorida talab va taklifni tadqiq etishning sotsiologik usullarini qo‘llashning zaruriyati, bosqichlari va o‘ziga xos jihatlarini bayon etishga bag‘ishlangan qarashlarda mazkur jarayonni ishonchli ma’lumotlar bazasini shakllantirish maqsadida samarali tashkil etishning nazariy, amaliy va uslubiy jihatlari hamda vositalari yetarli ravishda asoslangan [4].

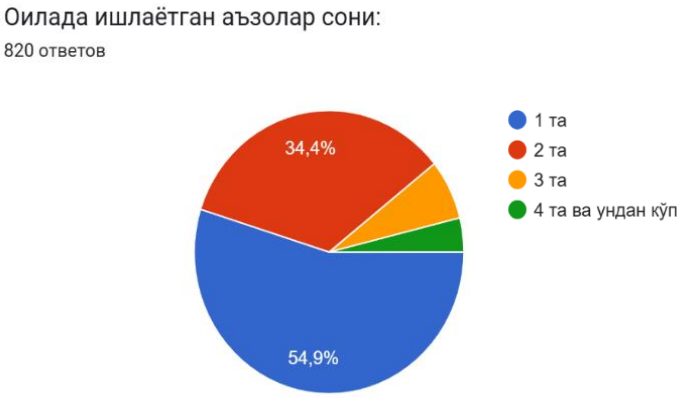
Mehnat bozorini ilmiy tadqiq etish sohasida chuqur ilmiy izlanishlar olib borgan akademik Abdurahmonov Q. mazkur bozorning ayrim segmentlariga oid ishonchli ma’lumotlarni sotsiologik tadqiqotlar yordamida shakllantirishga oid qarashlarini ifoda etgan [2]. Milliy mehnat bozoridagi statistik ma’lumotlarning to‘liq va yetarli bo‘lmagan sharoitida zarur bo‘lgan ishonchli axborotlarni sotsiologik tadqiqotlar asosida olish imkoniyati va uning xususiyatlari bir qator boshqa mahalliy olimlarning tadqiqotlarida o‘z aksini topgan [3,4,6].

Iqtisodchi olim, professor Xolmo‘minov SH. ta’kidlashicha, sotsiologik axborotlardan shunday vaziyatlarda foydalaniladiki, qachonki ishonchli statistik va marketing axborotlari mavjud bo‘lmasa yoki ekspert baholash imkoniyatlaridan foydalanish cheklangan bo‘lsa [7].

Mehnat bozori bo‘yicha sotsiologik tadqiqotlar odamlarning mehnatga bo‘lgan munosabatini, kasbiy motivatsiyasini, shuningdek, bandlik, ishsizlik va kasbga yo‘naltirishning ijtimoiy jihatlarini o‘rganadi. Ular ishchi kuchiga talab va taklifni tahlil qilishga, bandlik sohasidagi tegishli ko‘nikmalar va muammolarni aniqlashga, korxonalarni kadrlar bilan ta’minlash, bandlik xizmatlarining samaradorligini baholash, ayniqsa, joylarda yoshlar, ijtimoiy himoyaga muhtoj bo‘lgan aholi sonini aniq miqdoriy parametrlarini aniqlashga xizmat qiladi.

Mehnat bozori va uning ayrim segmentlarini «O‘zbekiston — 2030» strategiyasida belgilangan vazifalar doirasida ilmiy tadqiq etish maqsadida 2025-yil may oyida alohida tuman miqyosida mehnat bozori va kambag‘allik holati yuzasidan ishonchli axborotlar bazasini shakllantirish, ularni qayta ishlash va tegishli boshqaruv qarorlarini ishlab chiqish uchun xulosa va takliflar tayyorlashga mo‘ljallangan sotsiologik tadqiqotlar o‘tkazildi. Buning uchun uy xo‘jaliklari kesimida ish bilan bandlik, ishsizlik, kambag‘allik, daromadlik va boshqa zaruriy savollar bazasi elektron tarzda shakllantirildi. Alohida hudud miqyosidagi tadqiqotlar Farg‘ona viloyatining Yozevon tumanidagi elektron so‘rovnoma shaklida tashkil etildi va o‘tkazildi. So‘rovnoma o‘tkazishdan oldin olingan statistik ma’lumotlarga ko‘ra Yozyovon tumanida 2025-yil 1-may holatiga 31339 ta oila mavjud bo‘lib, uy xo‘jaliklari soni esa 20967 tani tashkil etishi hisobga olindi.

Farg’ona viloyati Yozevon tumandagi 4 ta mahalla (Yuqori soy bo‘yi MFY, Do‘stlik MFY, Markaziy Farg‘ona MFY, Xonobod MFY) kesimida jami 859 ta uy xo‘jaliklari o‘rganilib, ular tumandagi jami uy xo‘jaliklari tarkibida salmog‘i 4 foizdan yuqorini tashkil etdi. Bu esa tanlama kuzatishning ishonchliligini va so‘rovnoma natijalarining haqqoniyligini ta’minlaydi. Mehnat bozori, bandlik va daromadlikka oid ayrim savollar bo’yicha quyidagilar aniqlandi:



1-rasm. Uy xo‘jaliklarida ish bilan bandlar ulushi, foizda.

Uy xo‘jaliklarini o‘rganish davomida shu xo‘jaliklardagi oilada ishlayotgan a’zolar soni bo‘yicha quyidagi ma’lumotlarga ega bo‘lindi: oilada ishlayotgan a’zolari soni 1 ta bo‘lgan xo‘jaliklar - 54,9%; ishlayotgan a’zolari soni 2 ta bo‘lgan xo‘jaliklar -34,4%; oilada ishlayotgan a’zolari soni 3 ta bo‘lgan xo‘jaliklar - 6,8% (56 ta) va oilada ishlayotgan a’zolari soni 4 ta bo‘lgan xo‘jaliklar 3,9% ni tashkil etishi aniqlandi (1-rasm).

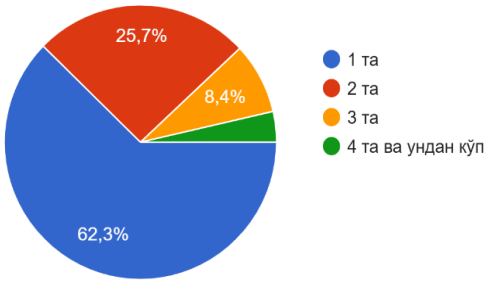
Uy xo‘jaliklarini o‘rganish davomida shu xo‘jaliklardagi oilada ishga yaroqli, lekin

ishlamayotgan a’zolar soni bo‘yicha quyidagi ma’lumotlarga ega bo‘lindi (2-rasm).

O’rganishlar natijasida:

- oilada ishga yaroqli, lekin ishlamayotgan a’zolari soni 1 ta bo‘lgan xo‘jaliklar 62,3% (432 ta);
- oilada ishga yaroqli, lekin ishlamayotgan a’zolari soni 2 ta bo‘lgan xo‘jaliklar 25,7% (178 ta);
- ishga yaroqli, lekin ishlamayotgan a’zolari soni 3 ta bo‘lgan xo‘jaliklar 8,4%;
- ishga yaroqli, lekin ishlamayotgan a’zolari soni 4 ta bo‘lgan xo‘jaliklar 3,6% (25 ta)ni tashkil etishi aniqlandi.

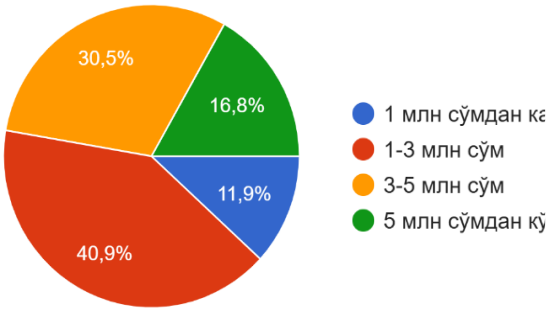
Оилада ишга яроқли, лекин ишламаётган аъзолар сони:



2-rasm. Uy xo‘jaliklarida ish bilan band bo‘lmaganlar ulushi, foizda.

Uy xo‘jaliklarini o‘rganish davomida shu xo‘jaliklardagi oiladagi oylik daromad summasi bo‘yicha quyidagi ma’lumotlarga ega bo‘lindi. 1 mln. so‘mdan kam 11,9% (98 ta)ni, 1-3 mln. so‘m 40,9% (338 ta)ni, 3-5 mln. so‘m 30,5% (252 ta)ni, 5 mln. so‘mdan ko‘p 16,8% (139 ta)ni tashkil qiladi (3-rasm).

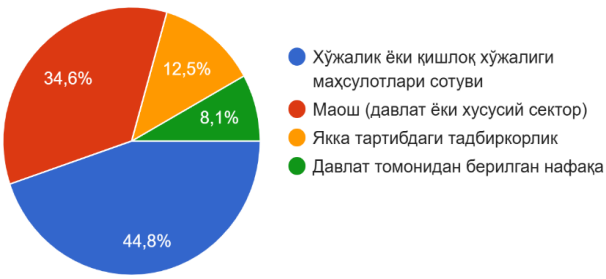
Ойлик даромадингиз:



3-rasm. Oylik daromadi bo‘yicha uy xo‘jaliklarining guruhlanishi.

Uy xo‘jaliklarini o'rganish davomida shu xo‘jaliklardagi oilangiz asosiy daromad manbalari qaysilar savoliga javob berish bo‘yicha quyidagi ma'lumotlarga ega bo‘ldik, ya’ni xo’jalik yoki qishloq xo’jaligi mahsulotlari sotuvi 44,8% (366 ta)ni, maosh 34,6% (283 ta)ni, yakka tartibdagi tadbirkorlik 12,5% (102 ta)ni, davlat yomonidan berilgan nafaqa 8,1 % (66 ta)ni tashkil qildi (4-rasm).

Оилангиз асосий даромад манбалари қайсилар ? (бир нечтасини танланг):



4-rasm. Uy xo’jaliklarini asosiy daromad manbalari.

Daromadlar oilaning asaosiy extiyojlarini qoplaydimi so’rovidan olingan natijalar: ha 50,3% (426 ta)ni, yo’q 49,7% (421 ta)ni tashkil qiladi.

O‘tkazilgan so‘rovnoma natijalari tuman aholisining turmush darajasi va kambag‘allik holati bo‘yicha quyidagi xulosalar va tavsiyalar ishlab chiqildi:

- Uy xo‘jaliklarini o‘rganish davomida shu xo‘jaliklardagi oilalarda ishlayotgan a’zolar soni 820 nafarni tashkil etdi. Bu esa har bir oilada o‘rtacha 1 (bir) nafargacha band bo‘lgan ishchi kuchi mavjudligi haqida ma’lumot beradi.
- Tumandagi 859 ta uy xo‘jaliklarida ishga yaroqli, lekin ishlamayotgan 693 nafar ish bilan band bo‘lmagan fuqarolar mavjud. Bu holat ish joylarini mos ravishda ko‘paytirish, qishloq joylariga investitsiyalarni jalb qilish va turli loyihalarni joriy etish zaruriyatini yuzaga keltiradi;
- Uy xo‘jaliklarni daromadlari tarkibida asosiy ulush (40 foiz) qishloq xo‘jaligi mahsulotlari sotish hissasiga to‘g‘ri keladi. Keyingi o‘rinlarda korxona va tashkilotlarda olingan ish haqi 34,6% (283 ta)ni, yakka tartibdagi tadbirkorlik 12,5 (102 ta) hissasiga tog‘ri keladi. So‘nggi yillarda qishloq joylarida tadbirkorlik va xizmat ko‘rsatish sohalaridagi daromadni ortib borayotganligi tufayli ham aynan qishloq aholisini, uning tarkibida esa yoshlarni innovatsion

kasblarga, o‘zini-o‘zi band qilish, masofaviy bandlik, frilansing, IT sohasidagi bandlik kabi yo‘nalishlarida faoliyat yuritishlari uchun shart-sharoit barpo etish zarur bo‘ladi;

- 859 ta uy xo‘jaliklarini o‘rganish davomida daromadi 1 mln. so‘mdan kam 11,9% (98 ta)ni, 1-3 mln. so‘m 40,9% (338 ta)ni, 3-5 mln. so‘m 30,5% (252 ta)ni, 5 mln. so‘mdan ko‘p 16,8% (139 ta)ni tashkil qiladi. Fikrimizcha, inflyatsion kutishlarning hozirgi sharoitida korxona va tashkilotlarning maoshini muntazam ravishda yuqori sur’atlarda oshirib borilishi pirovard natijada biznes subyektlarida ham ish haqini oshirishga sezilarli ta’sir ko‘rsatadi.

Tadqiqotlar natijasida to‘plangan ma’lumotlar, tayyorlangan xulosalar va ishlab chiqilgan takliflar tuman hokimligi, kambag‘allikni_qisqartirish va bandlik vazirligining Farg‘ona viloyati hududiy boshqarmasi va uning tuman bo‘limiga taqdim etildi.

Xulosa qilish mumkinki, mehnat bozoridagi statistik ma’lumotlarning to‘liq va yetarli bo‘lmagan sharoitida zarur bo‘lgan ishonchli axborotlarni sotsiologik tadqiqotlar asosida olish mumkin bo‘ladi. sotsiologik tadqiqot o‘tkazish usuli yordamida joylarda yollanma xodimlar bilan ish beruvchilar o‘rtasidagi ijtimoiy-iqtisodiy munosabatlarni aks ettiruvchi yangi axborotlar bazasi hosil qilinadi. Ular yordamida aholining ish bilan bandligini oshirish, ishsizlikni kamaytirishga yo‘naltirilgan chora-tadbirlar va boshqaruv qarorlari ishlab chiqilishi mumkin bo‘ladi.

Adabiyotlar

[1]. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2023 yil 11 sentyabrdagi PF-158-son “«O‘zbekiston — 2030» strategiyasi to‘g‘risida”gi Farmoni//Lex.uz
[2]. Abdurahmanov Q. Mehnat iqtisodiyoti: Nazariya va amaliyot / Darslik. –T.: FAN, 2019. 512 b.
[3]. Аскарова М.И. Спрос и предложение на молодежный труд в условиях цифровизации экономики // Журнал «Образование, наука и инновационные идеи в мире», № 36(4), 2024, стр.121–127.
[4]. Nasimov D.A. Raqamli iqtisodiyot sharoitida bandlikning zamonaviy shakllarini joriy etish metodologik-uslubiy asoslarini takomillashtirish. Iqtisodiyot fanlari doktori (DSc) dissertatsiyasi Avtoreferati, 2020
[5]. Ромашов О. Социология труда.Учебное пособие. М.:- Гардарики, 1999. 318 с.
[6]. Ташпулатов А. Применение социологических исследований в сфере занятости сельского населения // Журнал “Экономика и социум”, №7(74) 2020, стр.398-404
[7]. Xolmo‘minov SH.R. Qishloq mehnat bozorining shakllanishi va rivojlanishi hamda ularni modellashtirish. Monografiya. – Toshkent: “Fan va texnologiya”,
[8]. 2014. – 232 b.

ИНТЕЛЛЕКТУАЛ МУЛК ОБЪЕКТЛАРИ ИЛМИЙ-ТЕХНИК РИВОЖЛАНИШ ДРАЙВЕРИ

Ф.Х. Рахимов[1], Б.Т. Сагдуллаев[2], И.Т. Абдукадиров[2]

[1]Инновацион ривожланиш агентлиги ҳузуридаги Илмий-техник ахборот маркази,
E-mail: frakhimov66@gmail, tel: 90-934-31-66;
[2]Ўзбекистон Республикаси Адлия вазирлиги ҳузуридаги “Интеллектуал мулк маркази”
E-mail: info@ima.uz tel: (71) 232 50 42;
E-mail: patent@ima.uz, (71) 232 50 33.

(Қабул қилинди 29.09.2025 й.)

Аннотация: *мақолада интеллектуал мулк объектлари (ИМО), яъни “патент” тизимининг моҳияти, ижтимоий-иқтисодий ривожланишдаги ўрни, аҳамияти Технология ва инновацияларни қўллаб-қувватлаш марказлари (ТИҚҚМ) билан боғлаб ёритилган. Илмий тадқиқотлардан бошланувчи янгилик ва янгиланишлар соҳа мутахассиси тафаккури маҳсули эканлиги, шу соҳа ташкил этувчилари (таълим, фан ва ишлаб чиқариш)нинг самарали ҳамкорлиги, муаммоларга ижодий ёндашув, ғояларнинг пайдо бўлиши, ИМОларни яратилиши, ҳуқуқий ҳимояланиши, тижоратлаштирилиши, инновациялар даражасигача кўтарилиши каби босқичларда миллий инновацион экотизимда амалга ошиши асосланган.*

Калит сўзлар: *тафаккур, илмий тадқиқот, интеллектуал мулк объекти, соҳа, инновация, интеграция, инновацион ривожланиш, инновацион экомуҳит, инновацион маҳсулот.*

Аннотация: *в статье раскрыта роль и значение объектов интеллектуальной собственности (ОИС), а именно сущность “патентной” системы в социально-экономическом развитии во взаимодействии с ЦПТИ. Обоснована, что инновации и нововведения начинающиеся из научных исследований являются продуктом мышления специалиста, продуктом плодотворного содружества компонентов отрасли (науки, образования и промышленности), по этапного творческого подхода к проблемам как возникновения идеи, создания ОИС, правовая защита, коммерциализация, доведения до уровня инноваций.*

Ключевые слова: *мышления, научное исследование, объект интеллектуальной собственности, отрасль, инновация, интеграция, инновационное развитие, инновационная экосреда, инновационный продукт.*

Abstract: *the article reveals the role and significance of intellectual property objects (IP), namely the essence of the "patent" system in socio-economic development in interaction with the TISC. It is substantiated that innovations and innovations starting from scientific research are a product of a specialist's thinking, a product of a fruitful collaboration of industry components (science, education and industry), a step-by-step creative approach to problems such as the emergence of an idea, the creation of IP, legal protection, commercialization, bringing to the level of innovation.*

Keywords: *thinking, scientific research, intellectual property object, industry, innovation, integration, innovative development, innovative ecoenvironment, innovative product.*

Кириш. XXI асрда бутун инсоният микроэлектроника, компъютерлар, телекоммуникациялар, янги материаллар, робототехникалар, биотехнологиялар каби қатор технологик юксалишларнинг гувоҳига айланди. Ушбу юксалишларни ихтирочилик (патент) тизимисиз тасаввур қилиш қийин. Чунки айнан патент тизими иқтисодий ривожланишнинг қудратли қуроли, даҳо қизиқишлари гулханининг ёқилғиси, қизиқишлар ёқилғиси эса фойда олиш мотивацияси илмий, техник ва иқтисодий ривожланишнинг катализаторидир [1].

Маълумки “патент” – бу янги ғоя, технологик ечим бўлиб, амалиётда техниканинг бирор-бир соҳасидаги муайян муаммони ҳал этиш имкониятини беради ва тегишли мезонларга жавоб беради.

Дунёнинг ривожланган мамлакатлари тажрибасига кўра янгилик, янгиланиш мўъжизаларидан ҳеч бири бетафаккур бўлмаган. Тафаккур ва фикрлаш фақат инсонга хос. Инсоннинг ижод маҳсули ҳисобланган интеллектуал мулк соҳаларда, унинг ташкил этувчи компонентларининг интеграциялашувига асосланган инновацион экомуҳитда пайдо бўлади [2-4].

Ўзбекистон Республикаси Фуқаролик Кодексининг 2-қисм 4-бўлими [5] ИМОга бағишланган. Унда ИМО сифатида фан, адабиёт ва санъат асарлари, ЭҲМ учун дастурлар, маълумотлар базалари, интеграл микросхемалар топологиялари, ихтиролар, фойдали моделлар, саноат намуналари, селекция ютуқлари, ошкор этилмаган ахборот, шу жумладан, ишлаб чиқариш сирлари (ноу-хау), товар белгилари, хизмат кўрсатиш белгилари, товарларнинг келиб чиқиш жойлари номи каби номоддий объектлар келтирилган. Ушбу ИМО билан боғлиқ муносабатлар тегишли қонунларда белгиланган.

Жаҳондаги тараққиёт ва юксалишларни, ҳар бир соҳа ташкил этувчиларининг самарали ҳамкорлиги, муаммоларга ижодий ёндашув, ғояларнинг пайдо бўлиши, ИМОларни яратилиши, ҳуқуқий ҳимояланиши, тижоратлаштирилиши ва инновациялар даражасигача кўтарилмасдан ижтимоий-иқтисодий соҳаларга жорий этилишини тасаввур қилиш қийин.

Муҳтарам Президентимиз Шавкат Мирзиёевнинг Ўзбекистон Республикаси Конституцияси қабул қилинганлигининг 27 йиллигига бағишланган тантанали маросимдаги

маърузасида **“Фуқароларнинг Конституцияда белгиланган мулк ҳуқуқи дахлсиздир ва доим давлат ҳимоясида”** деб таъкидланган [6].

Қолаверса, давлатимиз раҳбари таъбири билан айтганда **“... Энг муҳим вазифа – халқимиз онгида инновацион тафаккурни шакллантириш. Инновациялар бўлмаган жойда ривожланиш ва рақобат ҳам бўлмайди...”**.

Интеллектуал мулк муаллифлик ва турдош ҳуқуқлар ҳамда саноат мулки объектлари ҳуқуқлари соҳаларини қамраб олади. Унинг тузилмавий таркиби қуйидагича (1-жадвал).

1-жадвал

Интеллектуал мулкнинг тузилмавий таркиби

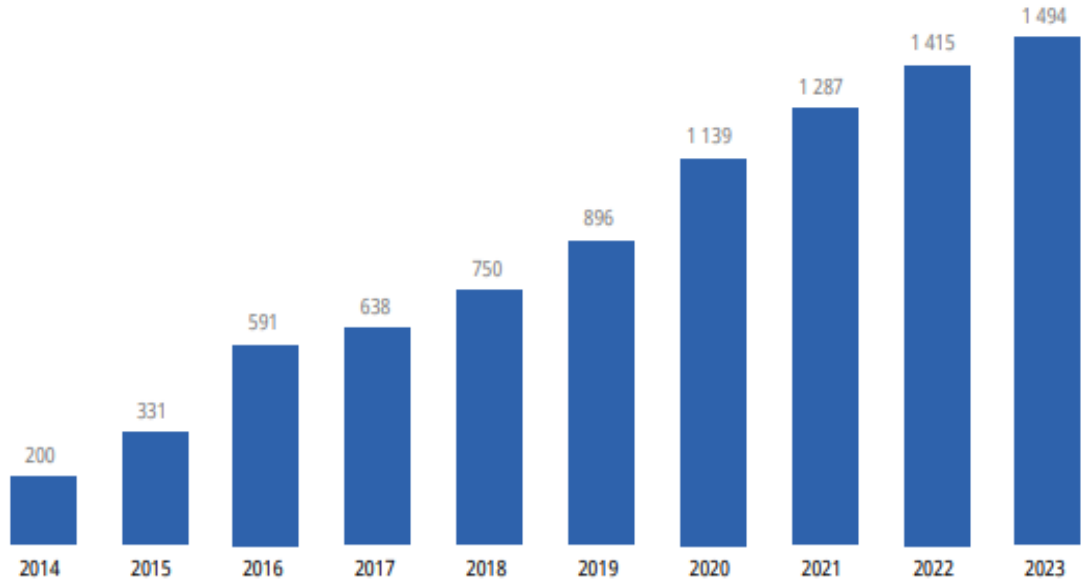
Саноат мулки	Носаноат мулки	Фан, адабиёт, санъат асарлари ва улардан фойдаланиш
Ихтиролар; Саноат намуналари; Фойдали моделлар; Товар белгилари; Ноу-хау; Хизмат кўрсатиш белгилари; Товар келиб чиқиш жойларининг номлари; Географик кўрстакичлар; Рационализаторлик ишланмалари.	ЭҲМ дастури; ЭҲМ маълумотлари базалари; Интеграл микросхемалар, топологиялари; Селекция ютуқлари; Фирма номлари.	Адабий-бадиий, илмий, ўқув ва публистик асарлар; Драма ва сценарий матли ёки матнсиз мусиқа, мусиқали драма асарлари; Хореография асарлари; Ҳайкалтарошлик, графика, дизайн, тасвирий асарлар; Архитектура шаҳарсозлик ва боғ-парклар барпо этиш; Фотография ва уларга ўхшаш асарлар; География, геология хариталари, топология ва ҳ.к.

Бутунжаҳон интеллектуал мулк ташкилоти (БИМТ) ҳамма жойда инноваторлар ва ижодкорлар манфаатларига хизмат қилади, уларнинг ғоялари бозорга эркин кириб боришини таъминлайди ва инсонларнинг турмуш даражасини яхшилайди [7].

2021 йил 29 ноябрдаги “ТИҚҚМ глобал анжумани”да БИМТ Бош директори Дарен Танг томонидан баён этилган *“Дунё мамлакатлари илмий-тадқиқот ва ишланмаларга сармоя киритишни оширмоқда. Бироқ, тадқиқотдан маҳсулотгача бўлган мураккаб йўл, шу тадқиқотга йўналтирилган маблағдан иқтисодий самара олиш, техник билимлар, бизнес жамоатчилиги, олимлар бой амалий тажрибаси ва давлат яқин ҳамкорлигини талаб этади. ТИҚҚМ кўмагида тадқиқотдан маҳсулотгача йўлнинг икки афзаллиги мавжуд. Биринчидан, керакли билим ва тажрибалар жамланган воситаларни тақдим этади. Иккинчидан, инновацион экотизимда манфаатдор томонлар ғалабасининг калити ўзаро ҳамжиҳатлик эканлигини кафолатлайди”* сўзларини [8] келтиришни жоиз топдик.

Мавзуга оид адабиётлар таҳлили. Сўнгги 20 йилда интеллектуал мулкни ривожлантириш, айнан интеллектуал мулк билимларига эга авлодни яратишга йўналтирилган кенг қамровли миллий стратегиялар қатор етакчи давлатларда ҳам қабул қилинган ва ишламоқда. Жумладан, Хитой (2005 йил), Корея Республикаси (2006 йил), Япония (2008 йил), АҚШ (2011 йил), Сингапур (2013 йил) интеллектуал мулк стратегияси билан боғлиқ концепцияни яратишни бошланган. Хитой Халқ Республикаси Давлат Кенгаши 2008-2020 йиллар учун Интеллектуал мулк миллий стратегияси Дастурини қабул қилинган. 2021 йилда қабул қилинган 14-беш йиллик режа Дастурда эса 2035 йилгача Хитойни жаҳон даражасида интеллектуал мулк стратегиясини хитой хусусиятларига монанд амалга оширувчи давлатга айлантириш кўзланган [9].

БИМТ 2009 йилдан бошлаб ривожланаётган мамлакатларда илмий-тадқиқотлар натижадорлигини ошириш ва яратувчанлик фаолиятини рағбатлантириш мақсадида ТИҚҚМларни очиш сиёсатини юритмоқда (1-расм) ҳамда 2023 йил якуни ҳолатида 93 та давлатдаги уларнинг сони 1494 тага етган [10]. Жумладан, Ўзбекистон Республикасида 2017 йилдан бошлаб шу кунгача 47 та ТИҚҚМ фаолияти йўлга қўйилган [11]. Барча ТИҚҚМларга ихтисослаштирилган маълумотлар базаларидан фойдаланиш имконияти берилган ва бу жойларда инновацион салоҳиятни ўстиришга хизмат қилмоқда.



1-расм. ТИҚҚМлар сони ўсиш динамикаси.

Россия Федерацияси (РФ)да ТИҚҚМлар 2011 йилдан бошлаб шакллантирилган. Ушбу жойлардаги 172 та ТИҚҚМ тузилмалари ўзаро боғлиқ тарзда I, II, III-даражаларга ажратилган. Бунда I, II-даражали ТИҚҚМлар университетлар, савдо-саноат палатаси, ахборот ресурс марказлари, технопарклар, илмий-тадқиқот марказлари, ишлаб чиқариш корхоналари таркибида, III-даражалилари эса ёшлар таълими давлат бюджет ташкилотлари, ёшлар ижод марказлари каби болалар ташкилотлари фаолият кўрсатади [12].

ТИҚҚМларга фойдаланувчиларнинг очиқ патент, нопатент (ягона электрон платформа) ахборот ресурслардан кенг фойдаланишга имкон яратиш ва ўргатиш; ҳудудда интеллектуал мулк билан боғлиқ билимларни оммалаштириш; интеллектуал мулк ҳимояси ва уни бошқариш масалаларида маслаҳат бериш; ўргатувчи тадбирларни ўтказиш ва иштирок этиш вазифалари юклатилади. Уларнинг тўловсиз ва тўловли хизмати фойдаланувчилари жисмоний (мактаб ўқувчилари, талабалар, ихтирочилар, патент ишонч вакиллари ва бошқалар) ва юридик (ишлаб чиқариш корхоналари, таълим ва тижо рат ташкилотлари, якка тадбиркорлар) шахслар ҳамда давлат ва муниципал ташкилотлар ҳисобланадилар. 2013-йилда Россия Федерациясида ТИҚҚМлар тизими фаолиятини ривожлантириш Концепцияси ишлаб чиқилган. Барча даражадаги ТИҚҚМлар фаолияти мониторингининг рейтинг тизими юритилади ҳамда йил кесимида “ТОП-15” энг фаол иштирокчилар рағбатлантирилиши йўлга қўйилган.

Мамлакатимизда инновацион ривожланишни жадаллаштириш, иқтисодиётнинг барча тармоқларида инновациялар ва технологияларни кенг татбиқ қилиш, инсон капиталини, илм-фан ва инновация соҳаларини ривожлантириш мақсадида 2022 йил 6 июлда Ўзбекистон Республикаси Президентининг “2022-2026 йилларда Ўзбекистон Республикасининг инновацион ривожланиш Стратегиясини тасдиқлаш тўғрисида”ги ПФ–165-сон фармони қабул қилинган [13] ва унга мувофиқ қатор вазифаларни амалга ошириш кўзда тутилган ҳамда тизимли бажарилмоқда (2-жадвал).

2-жадвал

2025–2026 йилларда Ўзбекистон инновацион ривожланиш Стратегиясини амалга оширишнинг мақсадли кўрсаткичлари

т\р	Кўрсаткичлар	Ўлчов бирлиги	Йиллар бўйича	
			2025	2026
1	ГИИ Ўзбекистон ўрнини яхшилаш	ўрин	**62**	**56**
2	Инновацион фаолият инфратузилма субъектлари (технологик парклар, технологиялар трансфери марказлари, инновацион кластерлар, венчур фондлар, инновация марказлари, бизнес-инкубаторлар ва акселератор) сони	дона	**65**	**75**
3	Инновацион фаол тадбиркорлик субъектлари сони (саноат ишлаб чиқариш ташкилотларининг умумий сонида)	дона	**1500**	**2250**
4	Илмий ҳажмдор маҳсулотлар ишлаб чиқаришга ихтисослашган янги инновацион (spin-off) корхоналар сони	дона	**28**	**36**
5	Ташқи бозорларга умумий экспортда юқори технологияли маҳсулотлар экспортининг улуши	%	**5**	**6**
6	Ички ва ташқи бозорларда тижоратлаштирилган илмий ишланмалар сони	дона	**300**	**325**
7	Хусусий секторнинг ишланма ва тадқиқотларга инвестициялари ҳажми	млн сўм	**6000**	**8250**
8	Ишланма ва тадқиқотларга ажратилган хорижий грантлар	млрд сўм	**141**	**224**
9	Инновацион тадбиркорлик натижасида яратилган янги иш ўринлари сони	дона	**18000**	**25000**
10	Тадқиқотлар ва ишланмалар учун ялпи харажатлар (ЯИМга нисбатан фоизда)	%	**0,21**	**0,24**
11	Хусусий сектор томонидан амалга ошириладиган тадқиқот ва ишланмаларга ялпи харажатлар (ЯИМга нисбатан фоизда	%	**0,4**	**0,5**
12	Яратилган янги технологиялар сони	дона	**288**	**284**
13	Интеллектуал мулкдан келадиган тушумлар (жами экспортдаги улуши	%	**0,04**	**0,05**
14	Рўйхатга олинган йиллик патентлар сони	дона	**131**	**184**
15	Илмий тадқиқотчилар сони	нафар	**19600**	**21500**
16	Ходимлари орасида илмий тадқиқотчилар бўлган корхоналар (жами корхоналарга нисбатан фоизда)	%	**16**	**17**
17	Илм-фан ва муҳандислик соҳасида битирувчилар сони (жами битирувчиларга нисбатан фоизда)	%	**40,1**	**41,8**
18	Илмий техник нашрлардаги (Web of Science маълумотлар базасида) мақолалар сони	дона	**1300**	**1500**

Стратегияга кўра ***“тармоқ-ҳудуд-илмий/олий таълим ташкилот”*** узлуксиз экотизими ривожлантирилади ва 18 та йўналишида кўрсаткичлар ўсишига эришилади.

Инновацион ривожланишнинг жадаллашиши, иқтисодиёт барча тармоқларида инновациялар ва технологияларни кенг татбиқ қилиниши, инсон капиталини, илм-фан ва инновация соҳаларини ривожланиши ўз навбатида маҳаллий олимларимиз олдига

бажарилаётган илмий-тадқиқотлар натижадорлигини ошириш ва яратувчанлик фаолиятини кучайтириш вазифасини қўяди.

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2022 йил 26 апрелдаги “Интеллектуал мулк соҳасини янада ривожлантиришга оид қўшимча чора-тадбирлар тўғрисида”ги ПҚ-221-сонли қарори билан 2022–2026 йилларда Ўзбекистон Республикасида интеллектуал мулк соҳасини ривожлантириш Стратегияси тасдиқланган [14].

Стратегияда ўндан ортиқ мавжуд камчиликлар аниқ ва равшан келтирилган ва уларни бартараф этишга йўналтирилган вазифалар белгиланган.

Айниқса ИМО ишлаб чиқаришга жалб қилиш, аҳоли ва тадбиркорлик субъектлари билим, кўникмаларини ошириш, хўжалик юритувчи субъектлар фаолиятида ИМО жорий қилиниши манфаатдорлигини ошириш, ихтирочилар ва новаторлар учун қулай шарт-шароитлар яратиш, соҳа кўрсаткичларини яхшилаш, юқори малакали мутахассисларни кўпайтириш, масъул вазирлик ва идоралар ўртасидаги ўзаро ҳамкорликни кучайтириш, интеллектуал фаолият натижаларига ҳурмат ҳиссини шакллантириш, кўчирмачиликнинг (плагиат) олдини олиш ва контрафакт маҳсулотлар реализациясига қарши курашиш кабилар шулар жумласидандир.

Интеллектал мулк объектларига муҳофаза хужжатларини олиш учун талабномаларни топшириш, экспертиза ишларини юритиш ва муҳофаза хужжатларини амалиётда қўллашни такомиллаштириш мақсадида Ўзбекистон Республикаси Адлия вазирлигининг ***im.adliya.uz*** саноат мулк мухофаза портали орқали электрон хужжатлар алмашинуви йўлга қўйилган.

Мазкур Стратегия интеллектуал мулкни жамият ва давлат ижтимоий-иқтисодий ҳаётини ривожлантиришдаги асосий драйверга айлантириш орқали Ўзбекистонни илмий-техникавий ва ихтирочилик жиҳатдан тараққий этган давлатлар қаторига киритиш ҳамда минтақавий брендларни ҳудудларни ҳар томонлама ривожлантирувчи восита сифатида юзага чиқаришни кўзда тутган. 2025–2026 йилларда мамлакатимиз интеллектуал мулк соҳасини ривожлантиришнинг мақсадли кўрсаткичлари (3-жадвал) келтирилган.

3-жадвал

2025–2026 йилларда Ўзбекистонда интеллектуал мулк соҳасини ривожлантиришнинг мақсадли кўрсаткичлари (индикаторлари)

т\р	**Мақсадли кўрсаткичлар**	**Ўлчов бирлиги**	**Йиллик кўрсаткичлар**	
			2025	2026
Интеллектуал мулк объектларини рўйхатдан ўтказиш фаолиятини жонлантириш				
1	Экспертизадан ўтказилган ихтиролар, фойдали моделлар, саноат намуналари, товар белгилари, селекция ютуқлари, ЭҲМ учун дастурлар, маълумотлар базаларига доир талабномалар сони.	та	**7200**	**7400**
2	Рўйхатдан ўтказилган ихтиролар, фойдали моделлар, саноат намуналари, селекция ютуқлари, товар белгилари, ЭҲМ учун дастурлар, маълумотлар базалари сони.	та	**4700**	**4900**
3	Интеллектуал мулк объектларини халқаро рўйхатдан ўтказиш тартиб ва босқичлари бўйича жисмоний ва юридик шахсларга батафсил маълумот берувчи услубий қўлланмалар тайёрлаш.	соҳа бўйича	**30**	**35**

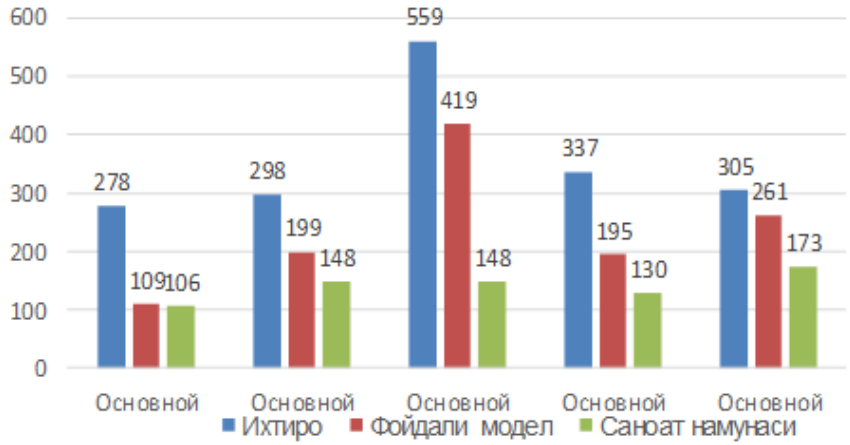
Интеллектуал мулк объектларига бўлган ҳуқуқларни ҳимоя қилиш ва контрафакт маҳсулотлар реализациясига қарши курашиш				
4	Интеллектуал мулк объектларига бўлган ҳуқуқлар бузилишининг олдини олиш мақсадида бозорлар, савдо мажмуалари ва кўчма савдо объектларида ўтказилган профилактика тадбирлари сони.	та	**500**	**550**
5	Савдо масканларида аниқланган контрафакт маҳсулотлар бўйича соҳалар кесимида тайёрланган кенг жамоатчиликка етказилган контрафакт маҳсулотлар каталоги сони.	тираж	**5000**	**6000**
6	Контрафакт маҳсулотлар, асл маҳсулотлардан уларни фарқлаш, уларнинг зарарлари тўғрисида тайёрланган ва оммавий ахборот воситаларида эълон қилинган ижтимоий роликлар сони.	та	**25**	**30**
Жамиятда интеллектуал мулкка нисбатан ҳурмат ҳиссини шакллантириш ва аҳолининг ҳуқуқий маданиятини ошириш				
7	Интеллектуал мулк соҳасига, шу жумладан интеллектуал мулкни яратиш, уни рўйхатдан ўтказиш ва ҳуқуқий ҳимоя қилиш йўналишларидаги олий таълим ташкилотлари талабаларини стажировка ва касб ўрганишини йўлга қўйиш.	нафар	**40**	**50**
8	Адлия вазирлигининг интеллектуал мулк объектларини ҳуқуқий муҳофаза ва ҳимоя қилиш билан боғлиқ фаолияти тўғрисида оммавий ахборот воситаларида, шу жумладан электрон оммавий ахборот воситаларида эълон қилинган материаллар сони.	та	**550**	**650**
9	Фуқароларда интеллектуал мулкка нисбатан ҳурмат ҳиссини уйғотиш мақсадида тайёрланган ва тарқатилган материаллар сони.	та	**5000**	**5500**
10	Адлия вазирлиги ва ҳудудий адлия органларида ўтказилган «очиқ эшиклар куни» тадбирлари сони.	та	**14**	**14**
Интеллектуал мулк соҳасидаги халқаро стандартларни имплементация қилиш ва халқаро ҳамкорликни ривожлантириш				
11	Адлия вазирлиги билан интеллектуал мулк соҳаси бўйича хорижий мамлакатларнинг тегишли органлари ва халқаро ташкилотлар ўртасида тузилган халқаро ҳужжатлар сони (икки томонлама шартномалар, меморандумлар, ҳамкорлик чора-тадбирлари ва бошқалар).	та	**9**	**10**
12	Илғор тажриба билан танишиш ҳамда малака ошириш мақсадида хорижда амалиёт ўтган Адлия вазирлиги ходимлари сони (онлайн ёки офлайн шаклда).	нафар	**40**	**50**
13	Хорижий аудиторияни мамлакатда олиб борилаётган ислоҳотлардан хабардор қилиш мақсадида халқаро босма ва электрон нашрларда эълон қилинган материаллар сони	та	**9**	**12**

Таҳлил ва натижалар.

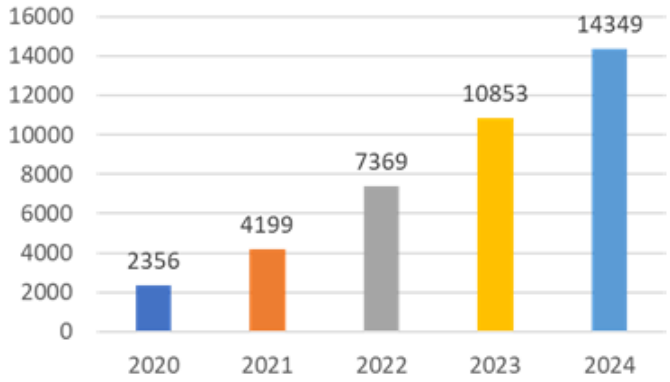
Ўзбекистон ГИИ рейтингига 2015 йилда илк бор киритилган ва 141 та давлат орасида 122-ўринни эгаллаган. 2020 йилда 131 та давлат орасида 93-ўринни, 2023 йилда 132 та иштирокчи давлатлар орасида 82-ўринни, 2024 йилда 133 та давлат орасида 83 ўринни, 2025 йилда эса 139 та иштирокчи давлат орасида 79 ўринни эгаллаган [15]. Шубҳасиз ушбу кўрсаткичлар мамлакатнинг инновацион фаолиятини рағбатлантириш бўйича тизимли сиёсатида эришган ютуқларидан далолат берсада, барча илм-фан ва инновация соҳаси иштирокчи суъектлари зиммасига қатор вазифаларни юклайди.

Инновацияларга йўналтирилган жамоавий уйғунлашув, инновацион фаолият асосида иқтисодиётни ривожлантириш тенденциялари, инновациялар ва кластерлаштириш каби илмий изланишларда инновацион тафаккур, интеллектуал фаолликнинг иқтисодий юксалишга таъсир билан боғлиқ хорижий ҳамда маҳаллий тажрибалар ўрганилган ҳамда жараёнларнинг **муаммо – илмий ғоя – интеллектуал мулк объекти – стандартлар – инновация** каби технологик занжирда амалга оширилиши борасида хулосалар берилган [16-19].

Ўзбекистон Республикаси Адлия вазирлиги ҳузуридаги Интеллектуал мулк марказининг маълумотларига кўра 2020-2024 йилларда республикада рўйхатдан ўтказилган ихтиро, фойдали модел ва саноат намуналарига патентлар сони 2-расмда келтирилган. Унга кўра 2022 йилда энг кўп, яъни 559 та патент ихтирога ва 419 тага фойдали моделга олинган. 2020 йилга нисбатан 2024 йилда ихтиролар 10%, фойдали моделлар 1,4 баробар, саноат намуналари эса 63% ошган.

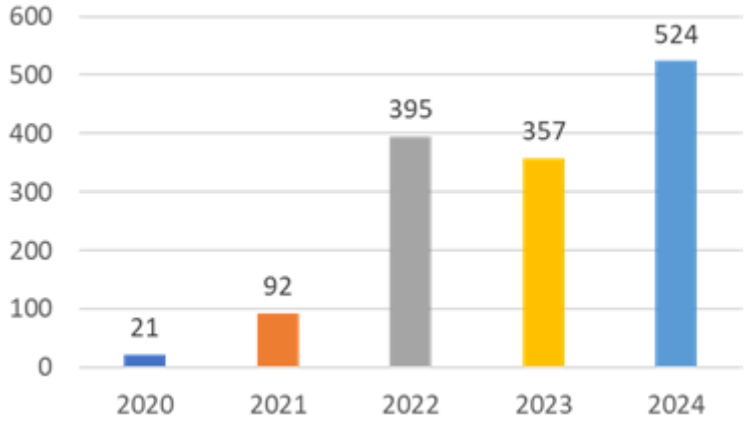


2-расм. Рўйхатдан ўтказилган патентлар сони. *(Интеллектуал мулк марказининг маълумотлари асосида муаллифлар ишланмаси)*

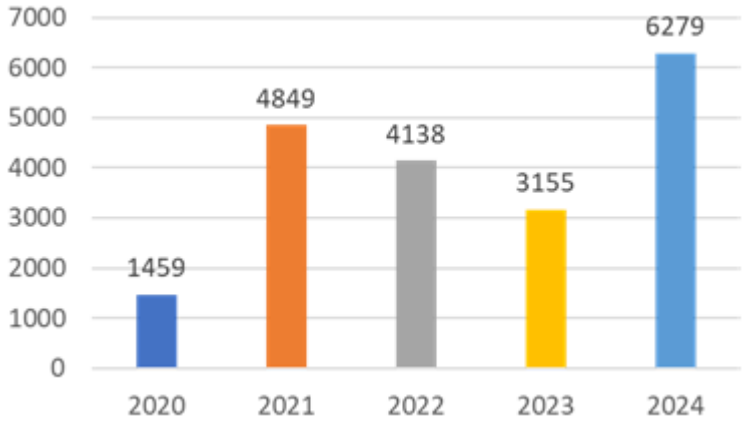


3-расм. Рўйхатдан ўтказилган дастурий таъминот муаллифлик гувоҳномалари сони *(Интеллектуал мулк марказининг маълумотлари асосида муаллифлар ишланмаси)*

2020-2024 йилларда рўйхатдан ўтказилган дастурий таъминот кўрсаткичлари динамикаси 3-расмда, маълумотлар базалари кўрсаткичлари 4-расмда, товар белгилари кўрсаткичлари динамикаси эса 5-расмда берилган. Дастурий таъминот гувоҳномалари кўрсаткичи 2024 йилда 2020 йилга нисбатан 6 барабарга, маълумотлар базалари 25 баробарга, худди шу каби товар белгиси кўрсаткичлари 4,3 баробарга ўсган.



4-расм. Рўйхатдан ўтказилган маълумотлар базалари муаллифлик гувоҳномалари сони *(Интеллектуал мулк марказининг маълумотлари асосида муаллифлар ишланмаси)*



5-расм. Рўйхатдан ўтказилган товар белгиси муаллифлик гувоҳномалари сони *(Интеллектуал мулк марказининг маълумотлари асосида муаллифлар ишланмаси).*

Юқоридаги илмий-амалий тажрибани жамлаган ҳолда жорий йил 10-11 апрелида Инновацион ривожланиш агентлиги ҳузуридаги Илмий-техник ахборот маркази делегацияси Россия Федерациясининг Татаристон Республикаси Қозон шаҳрида ўтказилган “Бутунроссия венчур форуми” ва унинг доирасида ўтказилган тадбирда “Меры поддержки и стимулирование рынка интеллектуальной собственности Республики Узбекистан” мавзусидаги маъруза билан иштирок этди [20]. Бунда интеллектуал мулк бозори орқали юксалиш, уни ривожлантириш, қўллаб-қувватлаш, ИМО яратиш, ихтирочилик фаолияти натижалари инвентаризациясини ўтказиш, ИМО баҳолаш ва тижоратлаштириш ҳамда илм-фан ва бизнес тузилмалар лицензион шартномаларини расмийлаштириш муаммолари каби қатор масалалар атрофлича муҳокама қилинди.

“Технологик барқарорликдан – технологик пешқадамликка” шиори остида давлат ва бизнесга интеллектуал мулк бозори қонун-қоидалари ва таянч нуқталарини топишга ёндашилди. ИМО улушининг инновацион маҳсулот/хизматларда қўшимча қиймат яратиш механизми, корхона ва ташкилот активлари капитализация воситаси эканлиги, инвестицион ресурс (ҳаммолиячи заҳираси ёки гаров кафолати) эканлиги каби иқтисодий функциялари кўриб чиқилди.

Барча давлатларда, жумладан, мамлакатимизда ҳам мазкур жараёнлар илмий-тадқиқот муассасалари (ИТМ) ва олий таълим муассасаларининг (ОТМ) инновацион ҳамкорлиги модели орқали амалга оширилади деган хулосага келинди. Фан, таълим ва ишлаб чиқариш интеграциялашуви механизми инновациялар муҳандислиги, яратувчанлик, маркетинг изланишлари ва янги технологияларга эътиборни кучайтиришга хизмат қилади. Бу эса инновацион жараёнларнинг самарали амалга оширилиши, ижтимоий-иқтисодий ривожланишни таъминлашга ёрдам беради.

Илмий-техник ахборот маркази фаолиятини такомиллаштириш, илм-фан ва инновацион соҳалар натижадорлигини ошириш мақсадида унинг тузилмаси янгиланди ва Стратегик ривожланиш дастури ишлаб чиқилди. Жумладан, Патент тадқиқотлари ва ихтирочилик фаолиятини қўллаб-қувватлаш бўлими очилди. Бўлимнинг соҳаларда патент фаоллиги даражасини ўрганиш, патент олиш жараёнлари ва тартибларини тадқиқ қилиш ҳамда патент фаоллигини жадаллаштириш бўйича тегишли функция ва вазифалари киритилган Низоми шакллантирилди.

Шунингдек 2025 йил 9-10 октябрь кунлари Тошкент шаҳридаги Central Asian Expo Uzbekistan халқаро кўргазма марказида “InnoWeek.Uz-2025” Халқаро инновацион ғоялар ҳафталиги доирасида “**Интеллектуал мулк объектлари илмий-техник ривожланиш драйвери**” мавзусида халқаро семинар ташкил этилди. **Мазкур “Технологик барқарорлик ва пешқадамлик сари”** шиори остида ўтган тадбирда Инновацион ривожланиш агентлиги ва Интеллектуал мулк марказининг ҳамкорлик Битими имзоланди. Унга кўра Инновацион ривожланиш агентлиги ҳузуридаги Илмий-техник ахборот марказида ИТАМ ТИҚҚМ шакллантирилди.

Хулоса ва таклифлар. Хорижий тажриба, Республикамиздаги интеграциялашув ва инновацион жараёнлар мавжуд ҳолатига кўра янги билимларни яратиш, ривожлантириш, сақлаш ва тарқатиш, уларни техника-технология, маҳсулот ва хизматларга айлантириш давлат ва нодавлат ташкилотларининг ўзаро жамоавий ҳамжиҳатлигида **Миллий инновацион экотизимни** яратиш билан шаклланади:

давлат ва хўжалик органларининг ижтимоий-иқтисодий муаммоларни ҳал этишга йўналтирилган жамоавий ҳамкорлики соҳаларда ОТМ, ИТМ ва ишлаб чиқариш интеграцияси кучаятиради;

соҳа компонентлари интеграциясида мавжуд муаммолар таҳлили билан боғлиқ амалиёт ҳамда тегишли чора-тадбирлар шаклланади;

ОТМ мутахассислик кафедраларида “Соҳа корхона ва ташкилотлари маълумот банки”, уларнинг “Илмий-технологик муамолари ахборот базаси” ҳамда “Намунавий мавзулар рўйхати” яратилади ҳамда илмий мавзулар реал муаммоларга йўналтирилади;

соҳа компонентларининг вазифаси, ёндош соҳалар фани, таълими ва ишлаб чиқариши ички ва ташқи интеграциялашув шароитида давлат ва нодавлат ташкилотлари ходимларининг интеллектуал мулк соҳаси юзасидан билимлари кучайтирилади;

таълим узвийлиги ва узлуксизлигига кўра **“инсон капитали”**ни ривожлантириш орқали замонавий фан ва ишлаб чиқариш ютуқларини ўзда жамлаган дарслик, ўқув қўлланма ва ўқув-кўрсатмалар тайёрланади;

ОТМ ва ИТИ муассислигидаги илмий журналларни жаҳон етакчи илмий нашрлари даражасига кўтариш ишлари жадаллашади;

соҳалар бўйича **муаммо – илмий ғоя – интеллектуал мулк объекти – стандартлар – инновация** каби технологик занжирдаги инновацион экомуҳит яратилади;

ижтимоий-иқтисодий соҳаларда оригинал ихтироларнинг ворислик асосида намоён бўлиши, шунингдек, уларнинг ривожланиши, баҳоланиши ва лицензион шартномалар асосида тижоратлаштирилиб, инновация даражасига кўтарилишига шарт-шароит яратилади;

янги ишланмаларга асосланган кичик инновацион корхоналар улуши ортади ва уларнинг фаолияти ҳуқуқий асослари яратилади;

манфаатдор вазирлик ва ташкилотлар ҳамкорликда ТИҚҚМлар тизими фаолиятини ривожлантириш Концепцияси ишлаб чиқилади;

илмий-тадқиқотлар натижадорлигини ошириш ва яратувчанлик фаолиятини рағбатлантириш мақсадида ТИҚҚМлар фаолият кўрсаткичлари режали таҳлил қилинади;

Илмий-техник ахборот маркази ва Интеллектуал мулк маркази ҳамкорлигида патент тадқиқотлари ва ихтирочилик фаолиятини ривожлантиришда ТИҚҚМлар роли оширилади;

жойларда ТИҚҚМлар фаолияти орқали тўловсиз ва тўловли хизматлар йўлга қўйилади;

ҳудудларда **“фан – таълим – ишлаб чиқариш”** интеграциясини ривожлантириш мақсадида ихтирочилар, инноваторлар, бизнес-жамоаларга мўлжалланган махсус ахборотлар базаси ва бошқа ресурсларидан фойдаланишни ўргатувчи конференциялар, семинарлар, тренинг ва давра суҳбатлари ўтказилади.

Адабиётлар

[1]. Камил Идрис. Интеллектуальная собственность мощный инструмент экономического роста. Обзор. Женева, Публикация ВОИС No 888 1, 2-е изд, 2003.

[2]. Ицковиц Г. «Тройная спираль». Университеты – предприятия – государство. Инновации в действии / под ред. А.Ф.Уварова. Томск: Изд-во Томск. гос. ун-та. систем упр. и радиоэлектроники, 2010. 238 с.

[3]. Концепция развития сети Центров поддержки технологий и инноваций в Российской Федерации. Москва 2013.

[4]. Б.Ш.Усмонов. Коммерциализация результатов научной деятельности. Интеллект-инфо, 2013, 11-14 б.

[5]. Ўзбекистон Республикаси Фуқаролик Кодексининг 2-қисм 4-бўлим.

[6]. Ўзбекистон Республикаси Президенти Шавкат Мирзиёевнинг Ўзбекистон Республикаси Конституцияси қабул қилинганининг 27 йиллигига бағишланган тантанали маросимдаги маърузаси.

[7]. https://www.wipo.int/portal/ru/

[8]. http://www.wipo.int/tisc

[9]. Программа и материалы XVI Международного Форума «Инновационное развитие через рынок интеллектуальной собственности». 24 апреля, Москва-2025 г.

[10]. https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/ru/wipo-pub-1059-23-ru-tiscs-report-2023.pdf

[11]. https://www.wipo.int/tisc/ru/search/search_result.jsp?country_id=181 ёки https://ipcenter.uz/uz/centers

[12]. Создание сети Центров поддержки технологий и инноваций в Российской Федерации / [Е.В.Королева и др.; под общей редакцией Е.В.Королевой, В.В.Максимовой]. – М.: ИНИЦ «ПАТЕНТ», 2013. – 80 с.

[13]. Ўзбекистон Республикаси Президентининг “2022-2026 йилларда Ўзбекистон Республикасининг инновацион ривожланиш стратегиясини тасдиқлаш тўғрисида” 2022 йил 6 июлдаги ПФ-165-сон фармони.

[14]. Ўзбекистон Республикаси Президентининг “Интеллектуал мулк соҳасини янада ривожлантиришга оид қўшимча чора-тадбирлар тўғрисида”ги 2022 йил 26 апрелдаги ПҚ-221-сонли қарори.

[15]. https://www.wipo.int/gii-ranking/en/uzbekistan

[16]. Ф.Х.Рахимов, А.Н.Файзуллаев, Ш.Ш.Эргашев, Б.Т.Сагдуллаев. Инновацияларга йўналтирилган жамоавий уйғунлашув. Иқтисодиёт ва таълим. ТДИУ, 3/2018, 174-177-бетлар.

[17]. Ф.Х.Рахимов, Ю.Кучкаров, Д.Ибодова. Инновацион фаолият асосида иқтисодиётни ривожлантириш тенденциялари. Иқтисодиёт: таҳлиллар ва прогнозлар. Ўзбекистон Республикаси Иқтисодий тараққиёт ва камбағалликни қисқартириш вазирлиги ҳузуридаги Прогнозлаштириш ва макроиқтисодий тадқиқотлар институти илмий-амалий журнали. 4-сон (20), 2022 йил. 81-88-бетлар.

[18]. Усмонов Б.Ш., Рахимов Ф.Х., Шукруллаев У.Б. Инновациялар ва кластерлаштириш иқтисодий тараққиёт кафолати. Монография. Т.: “Калеон” 2022. 176 бет.

[19]. Ф.Рахимов, У.Холбадалов. Инновацион тафаккур, интеллектуал фаоллик ва унинг иқтисодий юксалишга таъсири. “Чарм-пойабзал ва мўйначилик соҳаларини инновацион ривожлантиришда олий таълим муассасаларининг тутган ўрни: муаммо, таҳлил, ечимлар” мавзусидаги Халқаро илмий-амалий анжуман. Тошкент, ТТЕСИ, 2021 йил 22-23 сентябрь. 381-386-бетлар.

[20]. http://www.rvca.ru/upload/files/events/RVF-2025-Program.pdf

RAQAMLI TEXNOLOGIYALAR VA SUN’IY INTELLEKTNING TA’LIM SOHASIDAGI ROLI

M.A. Abdullayeva

Farg‘ona davlat texnika universiteti,
AbdullayevaM1970gmail.com

(Qabul qilindi 29.09.2025 y.)

Annotatsiya. *Ushbu maqolada raqamli texnologiyalar va sun’iy intellect ta’lim sohasidagi roli ya’ni o‘qitish va o‘rganish jarayonlarini yanada samarali va qulay qilishga yordam beradigan yo‘nalishlari va o‘qitish usullari yoritildi.*

Kalit so‘zlar. *Raqamli texnologiya, sun’iy intellekt, o‘quvchi va o‘qituvchi, ta’lim, interaktiv, samaradorlik.*

Аннотация. *В данной статье освещена роль цифровых технологий и искусственного интеллекта в сфере образования, то есть направлений и методов обучения, которые помогают сделать процессы преподавания и обучения более эффективными и удобными.*

Keywords. *Digital technology, artificial intelligence, learner and teacher, education, interactive, productivity.*

Abstract. *In this article, the role of digital technologies and artificial intelligence in the field of education, i.e. directions and teaching methods that help make teaching and learning processes more effective and convenient, has been highlighted.*

Keywords. *Digital technology, artificial intelligence, learner and teacher, education, interactive, productivity.*

Raqamli texnologiyalar va sun’iy intellect ta’lim sohasida juda muhim rol o‘ynamoqda. Ular o‘qitish va o‘rganish jarayonlarini yanada samarali va qulay qilishga yordam beradi. Quyidagi asosiy yo‘nalishlar orqali bu texnologiyalar ta’limni qanday o‘zgartirayotganini ko‘rib chiqamiz:

I. Individualizatsiya: Sun’iy intellekt o‘quvchilarning o‘ziga xos ehtiyojlari va qobiliyatlarini inobatga olgan holda ta’lim jarayonini shaxsiylashtirish imkonini beradi. Masalan, sun’iy intellekt asosidagi dasturlar o‘quvchilarning kuchli va kuchsizlik tomonlarini aniqlab, ularning o‘qish uslublariga mos ravishda materiallarni taqdim etishi mumkin.

Individualizatsiya ta’lim jarayonida o‘quvchilarning individual ehtiyojlari, qobiliyatlari va o‘qish uslublarini inobatga olishni anglatadi. Bu jarayonning maqsadi har bir o‘quvchining o‘ziga xos xususiyatlariga mos ta’lim berish orqali ularning o‘qish samaradorligini oshirishdir. Individualizatsiyaning asosiy jihatlari quyidagilardan iborat [1]:

1. **O‘quvchilarni tahlil qilish**: Sun’iy intellekt va analitik tizimlar yordamida o‘quvchilarning qobiliyatlari va bilim darajasini tahlil qilish mumkin. Bu, o‘quvchilarning kuchli va kuchsizlik tomonlarini aniqlashga yordam beradi.
2. **Shaxsiy o‘quv rejalarini ishlab chiqish**: Olingan ma’lumotlarga asoslanib, har bir o‘quvchi uchun individual o‘quv rejalarini tayyorlash mumkin. Bu rejalar o‘quvchining o‘ziga xos qobiliyatlari va o‘zlashtirish sur'atlariga mos keladi.
3. **Turli material va metodlardan foydalanish**: O‘quvchilarga individual ravishda moslashtirilgan o‘quv materiallari, videolar, interaktiv dasturlar va o‘yinlar taqdim etish orqali o‘qish jarayoni yanada qiziqarli va samarali bo‘lishi mumkin.
4. **O‘z-o‘zini o‘rganishni rag‘batlantirish**: Individualizatsiya o‘quvchilarga o‘z-o‘zini o‘rganish imkoniyatlarini taqdim etadi. Bu, ularni mustaqil fikrlashga, qiziqishlariga asoslangan mavzularni o‘rganishga va o‘z bilimini kengaytirishga undaydi.
5. **O‘qituvchilar bilan samarali aloqalar**: O‘qituvchilar o‘quvchilar bilan individual muloqot qilib, ularning ehtiyojlarini yaxshiroq tushunishlari va o‘quvchilarni qo‘llab-quvvatlash uchun kerakli strategiyalarni ishlab chiqishlari mumkin.
6. **Natijalarni baholash**: Individualizatsiya jarayonida o‘quvchilarning yutuqlarini baholash va tahlil qilish juda muhim. Bu, o‘quvchilarning o‘zgarishlarini kuzatish va o‘qitish jarayonini yanada takomillashtirish imkonini beradi.

Individualizatsiya ta’limda o‘quvchilarning o‘ziga xos ehtiyojlarini inobatga olish orqali ularning muvaffaqiyatini oshirishda muhim ahamiyatga ega. Raqamli texnologiyalar va sun’iy intellekt bu jarayonni yanada osonlashtirib, o‘quvchilarning ta’lim olishlarini samarali ravishda qo‘llab-quvvatlaydi [2].

II. Mavzularni o‘rganishning yangi usullari: Raqamli texnologiyalar va sun’iy intellekt o‘quv materiallarini interaktiv va qiziqarli shaklda taqdim etish imkonini beradi. 3D modellash, virtual haqiqat va interaktiv simulyatsiyalar o‘quvchilarga o‘z bilimlarini amaliyotda sinab ko‘rishga imkon yaratadi.

Mavzularni o‘rganishning yangi usullari raqamli texnologiyalar va sun’iy intellekt sun’iy intellekt yordamida o‘quv jarayonini qiziqarli, interaktiv va samarali qilishga imkon beradi. Ushbu

usullar o‘quvchilarning ta’lim olish jarayoniga bo‘lgan qiziqishini oshirish va bilimlarni yanada chuqurroq o‘zlashtirishga yordam beradi. Quyida ayrim asosiy yangi usullarni ko‘rib chiqamiz:

1. **Interaktiv o‘quv materiallari**: O‘quvchilar interaktiv dasturlar, ilovalar va o‘yinlar orqali bilimlarni o‘zlashtirish imkoniyatiga ega bo‘ladilar. Bu materiallar nafaqat ma’lumot taqdim etadi, balki o‘quvchilarning faol ishtirokini talab qiladi, bu esa o‘z navbatida o‘rganishni yanada qiziqarli qiladi.
2. **Virtual va kengaytirilgan haqiqat**: Virtual haqiqat (VR) va kengaytirilgan haqiqat (AR) texnologiyalari o‘quvchilarga mavzularni amaliyotda tajriba qilish imkonini beradi. Masalan, tarix darslarida VR yordamida tarixiy joylarga sayohat qilish yoki fan darslarida AR yordamida murakkab modellarni ko‘rish mumkin.
3. **Masofaviy ta’lim**: Raqamli platformalar va onlayn kurslar yordamida masofaviy ta’lim olish osonlashdi. O‘quvchilar darslarga istalgan joydan va vaqtdan qat'iy nazar kirishlari mumkin. Bu, ta’limni yanada qulay va moslashuvchan qiladi.
4. **Gamifikatsiya**: O‘quv jarayoniga o‘yin elementlarini qo‘shish, masalan, ball to‘plash, mukofotlar va raqobatli faoliyatlar orqali o‘quvchilarning motivatsiyasini oshirish mumkin. Bu usul o‘qish jarayonini yanada qiziqarli va hayajonli qiladi.
5. **Kolaborativ o‘qish**: Raqamli vositalar yordamida o‘quvchilar birgalikda ishlash, fikr almashish va jamoaviy loyihalar ustida ishlash imkoniyatiga ega bo‘lishadi. Bu usul o‘zaro o‘qitish va ijodkorlikni rivojlantirishga yordam beradi.
6. **Ma’lumotlarga asoslangan o‘qitish**: Sun’iy intellekt va big data yordamida o‘quvchilarning natijalari tahlil qilinadi va o‘qituvchilar uchun mos ta’lim strategiyalari ishlab chiqiladi. Bu o‘qituvchilarga o‘quvchilarning qobiliyatlariga mos keladigan material va metodlarni tanlashda yordam beradi.
7. **Ta’limni shaxsiylashtirish**: O‘quvchilarning o‘ziga xos ehtiyojlari va o‘qish uslublariga mos ravishda shaxsiy o‘quv rejalarini yaratish imkoniyati, o‘qish jarayonini yanada samarali va moslashtirilgan qiladi [3].

Ushbu yangi usullar ta’lim jarayonini yanada samarali, interaktiv va qiziqarli qilishda yordam beradi, bu esa o‘quvchilarning bilim olishiga va o‘zlarini yanada yaxshiroq rivojlantirishlariga xizmat qiladi. Raqamli texnologiyalar va sun’iy intellektning qo‘llanilishi ta’limda yangi imkoniyatlarni yaratmoqda va o‘quvchilarning ta’lim sifatini oshirishga yordam bermoqda.

III. O‘qituvchilarni qo‘llab-quvvatlash: Sun’iy intellekt va raqamli texnologiyalar o‘qituvchilarga ta’lim jarayonini samarali boshqarish va o‘quvchilarning yutuqlarini tahlil qilishda yordam beradi. O‘qituvchilar o‘quvchilarning natijalarini kuzatish va ularga mos ravishda darslarni taklif qilish imkoniyatiga ega bo‘ladi [4].

IV. O‘qituvchilarni qo‘llab-quvvatlash ta’lim jarayonining muvaffaqiyatini ta'minlashda muhim ahamiyatga ega. Raqamli texnologiyalar va sun’iy intellekt (SI) yordamida o‘qituvchilar o‘z ishlarini yanada samarali va qulay bajarish imkoniyatiga ega bo‘lishadi. O‘qituvchilarni qo‘llab-quvvatlashning asosiy jihatlari quyidagilardan iborat:

1. **Resurslar va materiallar**: Raqamli platformalar va texnologiyalar o‘qituvchilarga dars materiallarini yaratish, o‘zgartirish va yangilashda yordam beradi. Ular interaktiv taqdimotlar, videolar, simulyatsiyalar va boshqa o‘quv materiallarini osonlik bilan tayyorlashlari mumkin.
2. **O‘quvchilarni baholash**: Sun’iy intellekt va analitik vositalar yordamida o‘qituvchilar o‘quvchilarning bilim darajalarini baholash va ularning rivojlanishlarini tahlil qilishda qo‘llab-quvvatlanadilar. Bu, o‘qituvchilarga har bir o‘quvchining kuchli va kuchsizlik tomonlarini aniqlash imkonini beradi, shuningdek, o‘quv jarayonini individualizatsiya qilishda yordam beradi.
3. **Malaka oshirish**: Raqamli texnologiyalar o‘qituvchilarning malakasini oshirish uchun turli onlayn kurslar, seminarlar va o‘quv dasturlarini taqdim etadi. Bu imkoniyatlar o‘qituvchilarga yangi uslublar va metodlarni o‘zlashtirishda yordam beradi.
4. **Hamkorlik va tajriba almashish**: Raqamli platformalar orqali o‘qituvchilar bir-birlari bilan tajriba almashish, fikrlar bilan o‘rtoqlashish va yangi g'oyalarni muhokama qilish

imkoniyatiga ega bo‘lishadi. Bu, o‘qituvchilarning professional o‘sishini rag'batlantiradi va ularning bir-birlariga yordam berishlarini ta'minlaydi.

5. **Qaror qabul qilishda yordam**: Sun’iy intellekt o‘qituvchilarga o‘quvchilarning natijalari va o‘zgarishlarini tahlil qilishda yordam beradi, bu esa o‘qituvchilarga ta’lim strategiyalarini yanada samarali ishlab chiqishga yordam beradi.

6. **Vaqtni boshqarish**: Raqamli vositalar o‘qituvchilarga darslarni rejalashtirish, vaqtni samarali boshqarish va o‘qish jarayonini nazorat qilishda yordam beradi. Bu, o‘qituvchilarga o‘z ishlariga ko‘proq e'tibor berish imkonini yaratadi.

7. **Motivatsiya va qo‘llab-quvvatlash**: O‘qituvchilar uchun ijtimoiy tarmoqlar va hamjamiyatlar yaratish orqali ularning ishlarini rag'batlantirish va qo‘llab-quvvatlash mumkin. Bu, o‘qituvchilarning o‘z ishlariga bo‘lgan qiziqishini oshiradi va ularga qo‘shimcha yordam ko‘rsatadi [5].

O‘qituvchilarni qo‘llab-quvvatlash ta’lim jarayonini yanada samarali qilish, o‘qituvchilarning professional rivojlanishini ta'minlash va o‘quvchilar bilan muvaffaqiyatli ishlashga yordam beradigan muhim omillardir. Raqamli texnologiyalar va sun’iy intellekt bu jarayonda muhim rol o‘ynaydi, chunki ular o‘qituvchilarga o‘z ishlarini yanada sifatli va samarali bajarish imkoniyatini yaratadi.

V. O‘qish jarayonini optimallashtirish: Raqamli texnologiyalar masofaviy o‘qish va onlayn ta’lim imkoniyatlarini kengaytiradi. Bu esa o‘quvchilarga turli joylardan va vaqt davomida ta’lim olish imkoniyatini beradi, bu esa o‘quv jarayonini yanada moslashuvchan qiladi.

O‘qish jarayonini optimallashtirish ta’limning samaradorligini oshirish, o‘quvchilarning bilim olish jarayonini qulaylashtirish va natijalarni yaxshilash maqsadida amalga oshiriladi. Raqamli texnologiyalar va sun’iy intellekt yordamida bu jarayonni optimallashtirishning asosiy jihatlari quyidagilardan iborat[6]:

1. **Moslashtirilgan o‘quv rejalarini yaratish**: Sun’iy intellekt yordamida o‘quvchilarning kuchli va kuchsizlik tomonlarini aniqlash mumkin. Bu tahlillar asosida har bir o‘quvchi uchun shaxsiy o‘quv rejalari tayyorlanadi, bu esa o‘qish jarayonini yanada samarali va individualizatsiyalangan qiladi.

2. **Interaktiv o‘quv platformalari**: Raqamli platformalar orqali o‘quvchilar interaktiv materiallar bilan ishlashlari mumkin. Bunday platformalar darslarni yanada qiziqarli va jalb etuvchi qiladi, bu esa o‘quvchilarning motivatsiyasini oshiradi va o‘qish jarayonini yaxshilaydi.

3. **Real vaqtli baholash va tahlil**: O‘qish jarayonida o‘quvchilarni real vaqt rejimida baholash va nazorat qilish imkoniyatlari mavjud. Sun’iy intellekt yordamida o‘quvchilarning progressi kuzatiladi, bu esa o‘qituvchilarga zarur bo‘lganda ta’lim strategiyalarini o‘zgartirish imkonini beradi.

4. **Masofaviy ta’lim**: Raqamli texnologiyalar masofaviy o‘qishni osonlashtiradi. O‘quvchilar darslarga istalgan joydan va vaqtdan qat'iy nazar kirishlari mumkin, bu esa ta’limni yanada qulay va moslashuvchan qiladi.

5. **O‘z-o‘zini o‘rganishni rag'batlantirish**: Raqamli texnologiyalar yordamida o‘quvchilar o‘z-o‘zini o‘rganish imkoniyatiga ega bo‘ladilar. Onlayn resurslar, video darslar va ta’lim ilovalari orqali o‘quvchilar qiziqishlariga mos ravishda bilimlarini kengaytirishi mumkin.

6. **Gamifikatsiya**: O‘qish jarayoniga o‘yin elementlarini qo‘shish orqali o‘quvchilarni jalb qilish va motivatsiyasini oshirish mumkin. Ball olish, mukofotlar va raqobat elementlari o‘qishni yanada qiziqarli qiladi.

7. **Hamkorlik va jamoaviy o‘qish**: Raqamli vositalar yordamida o‘quvchilar birgalikda ishlashlari va jamoaviy loyihalar ustida hamkorlik qilishlari mumkin. Bu jarayon ijodkorlikni rivojlantirish va o‘zaro o‘qitishni rag'batlantirishga yordam beradi.

8. **O‘qituvchilarni qo‘llab-quvvatlash**: O‘qituvchilar uchun raqamli resurslar va treninglar taqdim etish, ularning malakalarini oshirishga yordam beradi. Bu esa o‘qituvchilarning ta’lim jarayonini samarali boshqarishlariga imkon yaratadi [7].

O‘qish jarayonini optimallashtirish raqamli texnologiyalar va sun’iy intellekt yordamida yanada samarali, interaktiv va qulay ta’lim muhitini yaratishga yordam beradi. Bu o‘quvchilarning

bilim olish jarayonini yaxshilash, ularning motivatsiyasini oshirish va o‘qituvchilarning ishini yengillashtirishga xizmat qiladi [8].

Ma’lumotlar tahlili: Sun’iy intellekt ma’lumotlarni tahlil qilish va o‘qituvchilarga o‘quvchilarni yanada samarali o‘qitish uchun kerakli strategiyalarni ishlab chiqishda yordam berishi mumkin. Bu esa ta’lim sifatini oshiradi.

Ma’lumotlar tahlili ta’lim jarayonida raqamli texnologiyalar va sun’iy intellekt sun’iy intellekt yordamida o‘quvchilarning muvaffaqiyatini oshirish, ularning yutuqlarini yaxshiroq tushunish va ta’lim strategiyalarini optimallashtirish uchun zaruriy jarayon hisoblanadi. Ma’lumotlar tahlilining asosiy jihatlari quyidagilardan iborat:

1. **O‘quvchilarning natijalarini kuzatish**: Ma’lumotlar tahlili yordamida o‘quvchilarning baholari, o‘quv dasturidagi muvaffaqiyatlari va faoliyatlari haqida ma’lumot to‘planadi. Bu ma’lumotlar o‘qituvchilarga o‘quvchilarning qobiliyatlarini yaxshiroq tushunishga yordam beradi.

2. **O‘zgarishlarni aniqlash**: O‘quvchilar o‘rtasidagi muvaffaqiyat va yutuqlardagi o‘zgarishlarni kuzatish orqali o‘qituvchilar muammolarni erta aniqlash va ularni hal qilish bo‘yicha zaruriy choralarni ko‘rishlari mumkin.

3. **Ta’lim strategiyalarini optimallashtirish**: O‘quvchilarning natijalarini tahlil qilish o‘qituvchilarga darslarni qanday yaxshilash va shaxsiylashtirish bo‘yicha strategiyalarni ishlab chiqish imkonini beradi. Bu, ta’lim jarayonini yanada samarali qilishga yordam beradi.

4. **O‘z-o‘zini baholash imkoniyatlari**: Ma’lumotlar tahlili o‘quvchilarga o‘z natijalarini tahlil qilish va o‘z-o‘zini baholash imkoniyatini yaratadi. O‘quvchilar o‘z kuchli va kuchsizlik tomonlarini aniqlashlari, shuningdek, o‘z maqsadlariga erishish uchun zarur choralarni ko‘rishlari mumkin.

5. **Prediktiv tahlil**: Sun’iy intellekt yordamida o‘quvchilarning kelajakdagi muvaffaqiyatlarini oldindan taxmin qilish mumkin. O‘qituvchilar bu ma’lumotlardan foydalangan holda o‘quvchilarni qo‘llab-quvvatlash va ularning rivojlanishini rag'batlantirish bo‘yicha strategiyalarni ishlab chiqishlari mumkin.

6. **Hamkorlik va o‘zaro o‘qitish**: O‘quvchilarning ma’lumotlarini tahlil qilish ularni bir-birlariga o‘zaro yordam berishga va hamkorlikda o‘qishga rag'batlantiradi. Ma’lumotlar orqali jamoaviy o‘quv faoliyatlarini rejalashtirish mumkin.

7. **O‘qituvchilarning professional rivojlanishi**: O‘qituvchilar ma’lumotlar tahlili orqali o‘z metodlarini va o‘quv jarayonini yanada yaxshilash uchun zarur bo‘lgan malakalarni oshirish imkoniyatiga ega bo‘lishadi. Bu, ta’limning umumiy sifatini oshirishga yordam beradi [9].

Ma’lumotlar tahlili ta’lim jarayonini boshqarish va takomillashtirishda muhim rol o‘ynaydi. Raqamli texnologiyalar va sun’iy intellekt yordamida ma’lumotlar tahlilini amalga oshirish, o‘quvchilarning natijalarini yaxshiroq tushunish va ta’lim strategiyalarini optimallashtirishga yordam beradi, bu esa o‘qish jarayonining samaradorligini oshiradi.

Bu jihatlar raqamli texnologiyalar va sun’iy intellektning ta’lim sohasida qanday muhim o‘rin tutayotganini ko‘rsatadi. Ularning ta'siri ta’lim jarayonlarini yangilash va yanada samarali qilishga yordam bermoqda.

Adabiyotlar

[1]. Mirzoev.D. – “Sun’iy intellekt va ta’lim: imkoniyatlar va muammolar” 2020 y.
[2]. To‘raev, S. – “Raqamli texnologiyalar va ta'lim: yangi yondashuvlar” 2021y.
[3]. Qodirov, R. – “Ta'limda sun’iy intellektning integratsiyasi” 2022 y.
[4]. Abdullayev, A. – “Raqamli ta’lim: muammolar va istiqbollar” 2023 y.
[5]. Xudoyberdiyev.A. “Raqamli ta’lim texnologiyalari: nazariya va amaliyot. 2019 y
[6]. Nazarova.N. “Raqamli texnologiyalar ta’limda: imkoniyatlar va cheklovlar” 2020 y
[7]. Jalilov.B. – “Raqamli iqtisodiyot va ta’lim: zamonaviy yondashuvlar” 2021 y.
[8]. Mamatqulov.S.- “Ta’limda raqamli innovatsiyalar: tajribalar va istiqbollar” 2022
[9]. Rahimov, A. – “Sun’iy intellekt va raqamli ta’lim: yangi yondashuvlar” 2023 y.

NEFT VA NEFT-GAZNI QAYTA ISHLASH TEXNOLOGIYASI YO‘NALISHI TALABALARINI ORGANIK KIMYO FANIDAN O‘QITISHNING INTERAKTIV USULLARI

D.M. Mirzayev

Farg‘ona davlat texnika universiteti
dilshodjonmirzayev0922@gmail.com
(Qabul qilindi 29.09.2025 y.)

Annotatsiya.*Mazkur maqolada neft va neft-gazni qayta ishlash texnologiyasi yo‘nalishida tahsil olayotgan talabalarni organik kimyo fanidan o‘qitishda interaktiv pedagogik usullardan foydalanishning nazariy asoslari, mazmuni va samaradorligi tahlil qilingan. Maqolada muammoli ta’lim, loyihaviy faoliyat, raqamli texnologiyalar, guruhli va juftlikda ishlash kabi metodlarning amaliy qo‘llanilishi misollar bilan yoritilgan.*

Kalit so‘zlar: *organik kimyo, interaktiv usullar, neft-gaz texnologiyasi, muammoli ta’lim, raqamli o‘qitish, kompetensiya, innovatsion pedagogika.*

Аннотация.*В статье анализируются теоретические основы, содержание и эффективность применения интерактивных педагогических методов в обучении органической химии студентам, обучающимся по специальности «Технологии переработки нефти и нефтегазового сырья». В статье рассматривается практическое применение таких методов, как проблемное обучение, проектная деятельность, цифровые технологии, групповая и парная работа с примерами.*

Ключевые слова: *органическая химия, интерактивные методы, технологии переработки нефти и газа, проблемное обучение, цифровое обучение, компетентность, инновационная педагогика.*

Abstract. *This article analyzes the theoretical foundations, content and effectiveness of using interactive pedagogical methods in teaching organic chemistry to students studying in the field of oil and oil and gas processing technology. The article covers the practical application of such methods as problem-based learning, project work, digital technologies, group and pair work with examples.*

Keywords: *organic chemistry, interactive methods, oil and gas technology, problem-based learning, digital learning, competence, innovative pedagogy.*

Kirish. Bugungi kunda O‘zbekiston oliy ta’lim tizimida texnologik yo‘nalishdagi mutaxassislarni tayyorlash jarayoni sifatini oshirish dolzarb masala bo‘lib, bunda organik kimyo fanining o‘rni beqiyosdir. Chunki organik birikmalar — neft va neft-gaz mahsulotlarining asosini tashkil etadi. Ushbu fan orqali talabalar uglevodorodlarning tuzilishi, reaksiyalari, xossalari va ularni qayta ishlash jarayonlarini chuqur o‘rganadilar [1].

An’anaviy o‘qitish metodlari zamonaviy ishlab chiqarish talablari bilan hamohang bo‘la olmaydi. Shu sababli, o‘qituvchilar organik kimyo fanini interaktiv yondashuvlar, muammoli vaziyatlar, raqamli texnologiyalar bilan uyg‘unlashtirgan holda o‘qitishlari lozim. Bu nafaqat bilim, balki kasbiy kompetensiya, mustaqil fikrlash, ijodiy yondashuvni ham shakllantiradi [2].

1. Organik kimyo fanining neft-gaz texnologiyasi yo‘nalishidagi ahamiyati.

Organik kimyo — uglevodorodlar va ularning hosilalari, xususan alkanlar, alkenlar, aromatik uglevodorodlar, spirtlar, kislotalar, polimerlarning tuzilishi, reaksiyalari va xossalarini o‘rgatadi. Neft va gazni qayta ishlash texnologiyasi bevosita shu birikmalar asosida qurilgan[3]. Shuning uchun bu yo‘nalish talabalari uchun organik kimyo:

Texnologik jarayonlarning kimyoviy mohiyatini tushunish. Texnologik jarayonlarning kimyoviy mohiyatini tushunish talabalarga ishlab chiqarishdagi reaksiyalar, modda aylanishi va energiya almashinuvi jarayonlarini chuqur anglash imkonini beradi. Bu bilimlar yordamida ular texnologik bosqichlarni tahlil qiladi, samaradorlikni oshirish va ekologik xavfsizlikni ta’minlash yo‘llarini aniqlashga o‘rganadilar [4].

Katalitik kreking, reforming, izomerizatsiya kabi reaksiyalarni tahlil qilish. Katalitik kreking, reforming va izomerizatsiya kabi reaksiyalarni tahlil qilish talabalarga uglevodorodlarni qayta ishlash jarayonlarining kimyoviy asoslarini chuqur anglash imkonini beradi. Ushbu tahlil orqali ular reaksiyalar mexanizmini, katalizatorlarning rolini va mahsulot tarkibini o‘rganadi hamda samaradorlikni oshirish usullarini aniqlash ko‘nikmalariga ega bo‘ladilar [4].

Yangi sintetik yo‘nalishlarni o‘zlashtirish. Yangi sintetik yo‘nalishlarni o‘zlashtirish talabalarga zamonaviy kimyo va texnologiya yutuqlaridan samarali foydalanish imkonini beradi. Bu orqali ular yangi modda va materiallar sintezini o‘rganadi, innovatsion usullarni amaliyotga tatbiq etadi hamda ishlab chiqarish jarayonlarini modernizatsiya qilish ko‘nikmalarini shakllantiradilar[5].

Ekologik toza yoqilg‘ilar ishlab chiqarish texnologiyalarini ishlab chiqish uchun poydevor yaratish barqaror rivojlanishning muhim yo‘nalishlaridan biridir. Ushbu jarayon qayta tiklanuvchi xomashyolardan foydalanish, chiqindilarni kamaytirish va uglerod izini qisqartirishga qaratilgan. Yangi innovatsion texnologiyalar yordamida bioyoqilg‘i, vodorod va sintetik yoqilg‘ilar ishlab chiqarish energiya xavfsizligini ta’minlab, ekologik muhitga salbiy ta’sirni kamaytiradi. Natijada, yashil iqtisodiyot shakllanib, atrof-muhit muhofazasi samarali yo‘lga qo‘yiladi. Shu boisdan, bu fanni o‘qitishda faol, amaliy, innovatsion usullardan foydalanish muhimdir.

2. Interaktiv o‘qitish usullarining nazariy asoslari

Interaktiv usul — bu talaba markazli yondashuv bo‘lib, o‘qituvchi va talabalar o‘rtasidagi ikki tomonlama faol muloqotga asoslanadi. U quyidagi tamoyillarga tayanadi:

Talaba dars jarayonining faol ishtirokchisi;

O‘qituvchi — yo‘naltiruvchi, fasilitator rolida;

Bilimlar mustaqil tahlil, izlanish va muhokama orqali shakllanadi;

Har bir dars — amaliy va hayotiy muammolarga asoslanadi.

Organik kimyo fanida interaktiv metodlar murakkab reaksiyalarni tahlil qilish, mexanizmlarini tushuntirish, jarayonlarni modellashtirishda katta samaradorlik beradi [6].

3. Organik kimyo fanida qo‘llaniladigan asosiy interaktiv usullar

3.1.“Aqliy hujum” (Brainstorming). Talabalarga “Alkanlarni izomerizatsiya qilish samaradorligini oshirish yo‘llari” kabi savollar berilib, erkin fikr bildirish imkoniyati yaratiladi. Har bir g‘oya muhokama qilinadi, eng maqbul yechimlar tanlanadi. Bu usul ijodiy tafakkur, tahliliy fikrlashni rivojlantiradi[7].

3.2.“Muammoli vaziyat” metodi. Masalan: “Alkenlar polimerizatsiyasi jarayonida katalizator tanlash muammosi” mavzusida talabalarga muammoli holat beriladi. Ular ilmiy asoslangan yechimlarni taklif etishadi. Bu metod muammoni tahlil qilish va qaror qabul qilish** ko‘nikmasini shakllantiradi[8].

3.3.“Rol o‘ynash” (Role playing). Talabalar “ilmiy tadqiqotchi”, “laboratoriya texnologi”, “ekolog” yoki “konstruktor” sifatida vazifalarni bajaradilar. Masalan, “yangi yonilg‘i qo‘shimchasi ishlab chiqish” bo‘yicha rollar taqsimlanadi. Bu usul kasbiy rollarni anglash va jamoaviy ishlashni o‘rgatadi[9].

3.4.“Klaster” va “Konseptual xarita”. Murakkab kimyoviy reaksiyalar zanjiri yoki sintez yo‘nalishlarini grafik tarzda ifodalash orqali sistemali fikrlashni rivojlantiradi. Masalan, “Aromatik uglevodorodlar sintezi” mavzusida klaster chizmasi tuziladi.

3.5.“Loyihaviy ta’lim” (Project-based learning). Talabalar “Organik kislotalarni ishlab chiqarish texnologiyasi” yoki “Uglevodorodlarni ekologik qayta ishlash usullari” mavzusida loyiha yaratadilar. Natijada **ilmiy izlanish, jamoaviy ish, natijani taqdim etish** ko‘nikmalari shakllanadi[10].

4.Raqamli texnologiyalarni integratsiya qilish. Organik kimyo fanida raqamli texnologiyalardan foydalanish o‘quv jarayonining samaradorligini oshiradi:

3D molekulyar vizualizatsiya dasturlari (ChemDraw, Avogadro) — murakkab tuzilishlarni vizual o‘rganish imkonini beradi;

Virtual laboratoriyalar — xavfsiz muhitda reaksiyalarni modellashtirish;

Moodle, Google Classroom — testlar, topshiriqlar, forumlar tashkil etish;

Onlayn viktorinalar — bilimlarni interaktiv baholash vositasi.

Bu vositalar yordamida talabalar nazariy bilimni amaliyot bilan bog‘lash imkoniyatiga ega bo‘ladilar[10].

5. Amaliy mashg‘ulotlarda interaktiv metodlardan foydalanish. Quyidagi jadvalda organik kimyo bo‘yicha ba’zi mashg‘ulotlarda interaktiv usullarning qo‘llanishi keltirilgan:

Mashg’ulot	Interaktiv usul	Natija
Alkenlar va alkadienlar sintezi	“Aqliy hujum”, “Klaster”	Texnologik zanjirni tahlil qilish
Aromatik uglevodorodlar reaksiyalari	“Rol o‘ynash”	Texnolog, operator, nazoratchi rollari
Katalitik reforming jarayoni	“Muammoli vaziyat”	Jarayonni optimallashtirish takliflari
Polimerizatsiya jarayonlari	“Loyihaviy ta’lim”	Tozalash tizimi loyihasi yaratish
Uglevodorodlarni qayta ishlash texnologiyasi	Loyiha metodi	Amaliy loyiha yaratish

6. O‘qituvchi roli va metodik yondashuv.

Interaktiv darslarda o‘qituvchi:

Ta’limni boshqaruvchi emas, fasilitator.Ta’lim jarayonida o‘qituvchi boshqaruvchi emas, balki fasilitator sifatida faoliyat yuritadi. U bilimni tayyor holda bermaydi, balki talabalarni mustaqil fikrlash, izlanish va muammolarni hal etishga yo‘naltiradi. Fasilitator o‘quv jarayonida sherik, yo‘lboshchi va motivator bo‘lib, talabalar o‘rtasida hamkorlik, muloqot va ijodiy fikrlashni rivojlantiradi[10].

Talabalarni izlanishga, fikr almashishga yo‘naltiradi. O‘qituvchi talabalarni izlanishga, erkin fikr bildirishga va o‘z nuqtayi nazarini himoya qilishga yo‘naltiradi. Bu jarayonda talabalar mustaqil o‘rganish, axborotni tahlil qilish va yangi g‘oyalar ishlab chiqish ko‘nikmalarini egallaydi. Fikr almashish orqali ular muloqot madaniyatini rivojlantiradi, jamoada ishlash va tanqidiy tafakkur qilishni o‘rganadilar.

Darsni muammoli vaziyatlar va amaliy topshiriqlar asosida quradi. O‘qituvchi dars jarayonini muammoli vaziyatlar va amaliy topshiriqlar asosida tashkil etadi. Bu yondashuv talabalarni faol fikrlashga, tahlil qilishga va muammoni hal etish yo‘llarini topishga undaydi. Muammoli vaziyatlar orqali talabalar nazariy bilimlarini real hayotiy misollar bilan bog‘laydi, amaliy topshiriqlar esa ularning tajribasini boyitadi. Natijada, talabalar ijodiy fikrlash, mustaqil qaror qabul qilish va o‘z bilimini amalda qo‘llash ko‘nikmalariga ega bo‘ladilar.

Har bir talabani faol ishtirokchi sifatida baholaydi. O‘qituvchi har bir talabani dars jarayonining faol ishtirokchisi sifatida baholaydi. Bu yondashuvda o‘quvchi faqat bilim oluvchi emas, balki o‘quv jarayonining to‘laqonli hamkori hisoblanadi. Ularning fikrlari, takliflari va faol ishtiroki qadrlanadi hamda rag‘batlantiriladi. Har bir talabaga individual yondashuv qo‘llanilib, ularning kuchli tomonlarini ochish, ijodkorlik va mas’uliyat hissini shakllantirishga e’tibor qaratiladi. Natijada, talabalar o‘z salohiyatini namoyon etishga intiladilar.

Bunda kommunikativ, raqamli, analitik kompetensiyalarni rivojlantirish asosiy vazifa hisoblanadi[11].

7.Natijalar va samaradorlik. Tajriba-sinovlar natijalariga ko‘ra, organik kimyo fanida interaktiv metodlarni qo‘llash:

Talabalarning darsdagi faolligini 30–40% oshiradi;

Mustaqil ishlash va tahlil ko‘nikmalarini rivojlantiradi;

Nazariy bilimlarning amaliyotga tatbiqini kuchaytiradi;

Kasbiy motivatsiyani oshiradi;

Jamoaviy fikrlash, muammoli vaziyatni hal etish malakasini shakllantiradi.

Xulosa.Neft va neft-gazni qayta ishlash texnologiyasi yo‘nalishi talabalarini organik kimyo fanidan interaktiv usullar asosida o‘qitish ularning ilmiy tafakkuri, amaliy ko‘nikmalari va kasbiy

kompetensiyalarini rivojlantirishda muhim ahamiyatga ega. Ushbu yondashuv orqali talabalarda analitik fikrlash, ijodkorlik, raqamli savodxonlik shakllanadi, bu esa ularning kelgusidagi ishlab chiqarish faoliyati samaradorligini oshiradi.

Adabiyotlar

[1]. G‘ulomov A., Ergashev A. Pedagogik texnologiyalar va interaktiv metodlar. Toshkent, 2023.
[2]. Karimov X. Organik kimyo asoslari. Toshkent, 2022.
[3]. Ziyodov S. Texnik oliy ta’limda innovatsion pedagogika. Toshkent, 2021.
[4]. Xolmurodov Sh. Raqamli texnologiyalarni ta’lim jarayoniga integratsiyalash. Toshkent, 2023.
[5]. Usmonov B. Kimyo o‘qitish metodikasi. Toshkent, 2020.
[6]. Qodirova M. Zamonaviy ta’lim texnologiyalari. Toshkent, 2022.
[7]. To‘laganova N. Oliy ta’limda raqamli pedagogika asoslari. Toshkent, 2021.
[8]. Sayfiddinov A. Innovatsion kimyoviy texnologiyalar. Toshkent, 2022.
[9]. Mamatqulov R. Organik kimyo laboratoriya mashg‘ulotlari. Toshkent, 2021.
[10]. Jo‘rayev O. Kimyo va texnologiyada integrativ yondashuvlar. Toshkent, 2023.
[11]. Nazarov D. Texnik fanlarda pedagogik innovatsiyalar. Toshkent, 2022.

ILM-FAN VA SANOAT INTEGRATSIYASIDA SAMARALI EKOTIZIMLARNI YARATISH STRATEGIYALARI

Yu.S. Shakirova

Farg‘ona davlat texnika universiteti,
(Qabul qilindi 29.09.2025 y.)

Annotatsiya: *Maqolada tez o‘zgaruvchan ekologik muhitda tobora dolzarb bo‘lib borayotgan fan va sanoat integratsiyasini rag‘batlantiradigan samarali ekotizimlarni yaratish strategiyalari, ilmiy muassasalar va sanoat korxonalari o‘rtasidagi o‘zaro hamkorlikning mavjud modellarini tahlil qilib, muvaffaqiyatli hamkorlikni ta‘minlovchi asosiy elementlarni ko‘rib chiqiladi.*

Kalit so‘zlar: *ekotizim, integratsiya, blokcheyn, AI, Big Data, texnologiya, FinTech*

Аннотация: *В статье рассматриваются стратегии создания эффективных экосистем, способствующих интеграции науки и промышленности, которая становится всё более актуальной в условиях быстро меняющегося технологического ландшафта. Авторы анализируют существующие модели сотрудничества между научными учреждениями и промышленными предприятиями, а также выделяют ключевые элементы, обеспечивающие успешное взаимодействие.*

Ключевые слова: *экосистема, интеграция, блокчейн, искусственный интеллект, большие данные, технологии, финтех.*

Annotation: *The article discusses strategies for creating effective ecosystems that promote the increasingly relevant integration of science and industry in a rapidly changing technological landscape. The authors analyze existing models of collaboration between research institutions and industrial enterprises, highlighting the key elements that ensure successful cooperation.*

Key words: *ecosystem, integration, blockchain, AI, Big Data, technology, FinTech.*

Hozirgi zamonaviy dunyoda, innovatsiyalar raqobatbardoshlikning asosiy omillaridan biriga aylanib borayotgan bir davrda, ekologik muhit bilan ishlab chiqarish sohasi o‘rtasida mustahkam va samarali hamkorlikni o‘rnatishning ahamiyati yanada oshmoqda. Bunday hamkorlikka xizmat qiladigan samarali ekotizimlar - bu murakkab tuzilmalar bo‘lib, ularda tadqiqot institutlari, universitetlar, korxonalar hamda davlat tashkilotlari hamkorlik asosida faoliyat yuritadilar.

Avvalo, ekotizim tushunchasini aniqlashga alohida e’tibor qaratish lozim. «Ekosistema» atamasi ilk bor 1935 yili britaniyalik ekolog A. Tensli tomonidan joriy qilingan. U ekotizimni «tirik organizmlar hamda ularning atrof-muhiti funktsional yagonaligi» sifatida ta’riflagan. Bu ta’rifda organizmlar bilan ularning yashash muhiti o‘rtasidagi o‘zaro bog‘liqliklar ustuvor o‘rinda turadi, va bu o‘zaro ta’sirlar ekologik muvozanat hamda tabiiy tizimlarning samarali faoliyati uchun juda muhim ekanligiga e’tibor qaratilgan [1]. Shuningdek, ilm-fan va sanoat sohalarini integratsiya qilish nuqtai nazaridan ekotizimni o‘rganish, ushbu sohalarning mustahkam va uzviy bog‘liqligini ko‘rsatadi. Bu esa, innovatsiyalar, tadqiqotlar va rivojlanish jarayonlari hamda ilmiy natijalarni

sanoatga joriy qilish bilan bog‘liq bir qator o‘zaro bog‘liq elementlar va ishtirokchilarni o‘z ichiga oladi.

Ta’lim va korxonalarning o‘zaro faoliyati uchun «ekotizim» tushunchasining asosiy jihatlari

№	Asosiy jihatlar	Tavsifi
1.	Ishtirokchilarning integratsiyasi	Ekotizim ilmiy tadqiqot institutlari, universitetlar, sanoat korxonalari, startaplar, davlat organlari va investorlar kabi turli manfaatdor tomonlarni o‘z ichiga oladi.
2.	Bilimlarni birgalikda yaratish	Ishtirokchilar ochiq innovatsion jarayonlar doirasida ishlaydilar, bu yerda g‘oyalar erkin aylanib, bozor talablariga muvofiq takomillashtirilishi mumkin.
3.	Innovatsiyalarni qo‘llab-quvvatlash	Samarali ekotizim innovatsion loyihalarni moliyalashtirish, infratuzilma va bozorlarga kirish imkoniyatini yaratish orqali qo‘llab-quvvatlaydi.
4.	Moslashuvchanlik va barqarorlik	Ekotizimlar yangi ilmiy kashfiyotlar, texnologik o‘zgarishlar yoki siyosatdagi o‘zgarishlar kabi o‘zgaruvchan sharoitlarga moslashuvchan va barqaror bo‘lishi kerak.
5.	Ekotizim xizmatlari	Ishtirokchilar uchun tadqiqot ma’lumotlariga kirish, ekspert bahosi olish, o‘qitish, texnologiyalar transferi va boshqa yordam shakllarini taqdim etadi.
6.	Murakkab yechimlarga e’tibor	Bunday ekotizimlarda ilmiy va sanoat yutuqlari ko‘pincha murakkab va ko‘pqirrali masalalarni (masalan, barqaror rivojlanish, atrof-muhitni muhofaza qilish, raqamlashtirish) hal qilishga qaratilgan bo‘ladi.

1. Ishtirokchilarning integratsiyasi. Ekotizim turli xil manfaatdor tomonlarni birlashtiradi. Bu tomonlar qatorida ilmiy tadqiqot institutlari, oliy o‘quv yurtlari, sanoat kompaniyalari, yangi tashkil etilgan startaplar, davlat idoralari va investorlar bor. Ular birgalikda ishlab, ma’lum bir maqsadlarga erishish uchun resurslar va bilimlarni birlashtiradilar. Bu integratsiya ekotizimning asosiy poydevori hisoblanadi.

2. Bilimlarni birgalikda yaratish. Ishtirokchilar ochiq innovatsion jarayonlarda faoliyat yuritadilar, ya’ni g‘oyalar va innovatsiyalar erkin aylanadi. Bu jarayonda bozor talablari va ehtiyojlari hisobga olinadi, shu bilan birga yangi bilimlar, texnologiyalar va yechimlar yaratiladi. Birgalikdagi bilim yaratish jarayoni innovatsiyalarning samaradorligini oshiradi va barqaror rivojlanishga xizmat qiladi.

3. Innovatsiyalarni qo‘llab-quvvatlash. Samarali ekotizim innovatsion loyihalarni amalga oshirish uchun zarur bo‘lgan resurslar, jumladan moliya, infratuzilma va bozorlarga kirish imkoniyatlarini yaratadi. Bu qo‘llab-quvvatlash tadqiqotlartizimning samarali joriy etilishini va yangi texnologiyalar va mahsulotlarning bozorda tezroq tatbiq etilishini ta’minlaydi.

4. Moslashuvchanlik va barqarorlik. Ekotizim o‘zgaruvchan tashqi va ichki muhit sharoitlariga tez moslashishi kerak. Yangi ilmiy kashfiyotlar, texnologik taraqqiyotlar yoki siyosatdagi o‘zgarishlar ekotizimning faoliyatiga ta’sir ko‘rsatishi mumkin. Shu bois ekotizimning barqaror va moslashuvchan bo‘lishi uning uzoq muddatli samaradorligi va kuchliligini ta’minlaydi.

5. Ekotizim xizmatlari. Ekotizim ishtirokchilariga turli xil xizmatlarni taqdim etadi. Bular orasida tadqiqot ma’lumotlariga kirish imkoniyati, ekspertlar tomonidan baholash, malaka oshirish va o‘qitish, shuningdek texnologiyalarni boshqa tashkilotlarga o‘tkazish kabi qo‘llab-quvvatlash shakllari bor. Bu xizmatlar ishtirokchilarning samaradorligini oshirishga yordam beradi.

6. Murakkab yechimlarga e’tibor. Bunday ekotizimlarda ilmiy va sanoat yutuqlari ko‘pincha jamiyat uchun muhim bo‘lgan murakkab muammolarni hal qilishga qaratilgan bo‘ladi. Masalan, barqaror rivojlanish, atrof-muhitni muhofaza qilish yoki raqamlashtirish kabi yo‘nalishlarda integratsiyalangan va kompleks yondashuvlar yaratiladi.

Ilm-fan va sanoat sohalarini integratsiya qilish - bu nafaqat har ikki sohaning rivojlanishiga xizmat qiladigan, balki iqtisodiyot va jamiyatning barqaror o‘sishini ta’minlaydigan juda muhim va strategik

jarayondir. Zamonaviy texnologik sharoitlarda, ayniqsa moliya sohasida, yangi texnologiyalarning joriy etilishi tezlashmoqda. Shu nuqtai nazardan, moliya sektorining universitetlar bilan hamkorligi orqali ilmiy tadqiqotlar natijalarini amaliy loyihalarga aylantirish, masalan, blokcheyn, sun'iy intellekt va katta ma'lumotlar (Big Data) kabi zamonaviy texnologiyalarni moliyaviy xizmatlarda qo'llash muhim ahamiyat kasb etadi.

Moliyaviy texnologiyalar (FinTech) sohasi moliya, texnologiya va innovatsiyalar kesishmasida jadal rivojlanayotgan tarmoq bo'lib, bu sohada zamonaviy texnologiyalar yordamida moliyaviy institutlar o'z xizmatlarining sifatini sezilarli darajada yaxshilash, operatsiyalarni samaraliroq tashkil etish va xarajatlarni kamaytirish imkoniga ega bo'lmoqda [3]. SHu bilan birga, universitetlar va moliyaviy tashkilotlar o'rtasidagi hamkorlik innovatsion yechimlarni muvaffaqiyatli amalga oshirishning muhim asosiga aylanmoqda.

Ushbu hamkorlikning samarali va uzluksiz ishlashini ta'minlash uchun quyidagi asosiy jihatlar muhim hisoblanadi:

1. Tadqiqot va innovatsion faoliyat. Universitetlar akademik tadqiqotlarni amalga oshirishda yetakchi rolni o'ynaydi. Ularning ilmiy xodimlari va talabalari yangi texnologiyalar, usullar va algoritmlarni ishlab chiqishi mumkin, ular keyinchalik amaliyotda qo'llaniladi. Moliyaviy tashkilotlar esa, ushbu ilmiy yangiliklarga kirish orqali o'z raqobatbardoshligini saqlab qolish va bozorda yetakchi o'rinni egallash imkoniyatiga ega bo'ladi.
2. Raqobatbardoshlikni saqlash uchun dolzarblik va tez moslashuvchanlik. FinTech sohasi tez o'zgaradigan bozor bo'lib, bu yerda innovatsiyalarning faqat yaratilishi emas, balki ularni amaliy holatlarga muvofiqlashtirish ham muhimdir. Universitetlar bilan yaqin hamkorlik moliyaviy tashkilotlarga ilmiy bilim va zamonaviy g'oyalarni samarali tarzda qo'llashga yordam beradi, bu esa ularning bozordagi raqobatbardoshligini oshiradi.
3. Ixtisoslashgan kadrlar tayyorlash. Universitetlar va moliyaviy muassasalar tomonidan amalga oshiriladigan birgalikdagi ta'lim va tayyorlash dasturlari mutaxassislarning zamonaviy bilim va ko'nikmalarga ega bo'lishini ta'minlaydi. Bu kabi mutaxassislar sun'iy intellekt, blokcheyn, katta ma'lumotlar va boshqa inovatsion texnologiyalardan samarali foydalanish orqali moliyaviy xizmatlarni takomillashtirishda muhim rol o'ynaydi.

Umuman olganda, ilmiy tadqiqotlar faoliyati va yuqori malakali kadrlar tayyorlash bilan birga, texnologiyalarni joriy etish moliya sohasidagi jarayonlarni optimallashtirish, ta'lim sifatini oshirish hamda bozorda raqobatbardoshlikni ta'minlash uchun muhim strategik qadam hisoblanadi.

Blokcheyn - tarqalgan ma'lumotlar bazasi hisoblanib, u ma'lumotlarni saqlash va uzatish jarayonida xavfsizlik, shaffoflik hamda ishonchlilikni ta'minlaydi. Blokcheyn texnologiyasi har bir tranzaktsiyani maxsus shifrlash usuli orqali ta'minlab, ularni o'zgartirib bo'lmaydigan bloklarga birlashtiradi. Bu tizimda ma'lumotlar tarmoq ishtirokchilari o'rtasida taqsimlanib saqlanadi, shuning uchun ham unga bo'lgan ishonch yuqori va markazlashgan nazoratga ehtiyoj kamayadi.

Sun'iy intellekt (AI) - kompyuterlar va mashinalarga inson kabi fikrlash, o'rganish, muammolarni hal qilish va qaror qabul qilish qobiliyatini berishga qaratilgan ilmiy va texnik sohadir. AI tizimlari ma'lumotlarni tahlil qilish, patternlarni aniqlash, tabiiy tilni tushunish va o'rganishga asoslangan algoritmlardan foydalanadi. Ular turli sohalarda, jumladan, moliya, tibbiyot, sanoat va robototexnikada qo'llaniladi.

Katta ma'lumotlar tahlili (Big Data Analytics) — katta hajmdagi va turli xil formatlardagi ma'lumotlarni (masalan, matn, video, sensor ma'lumotlari) yig'ish, saqlash, qayta ishlash va tahlil qilish jarayonini o'z ichiga oladi. Bu jarayonda maxsus algoritmlar, mashina o'rganishi (machine learning) va sun'iy intellekt texnologiyalari qo'llaniladi, bu esa ma'lumotlar ichidagi muhim tendentsiyalar, patternlar va insaytlarni aniqlash imkonini beradi. Katta ma'lumotlar tahlili kompaniyalarga va tashkilotlarga samarali qarorlar qabul qilish, bozor trendlarini kuzatish va biznes jarayonlarini optimallashtirish imkoniyatini taqdim etadi.

Moliyaviy institutlar, jumladan banklar va elektron to'lov tizimlari, blokcheyn texnologiyasini qo'llash orqali ma'lumotlarning maxfiyligi va xavfsizligini oshirish, shuningdek, ma'muriy va operatsiya xarajatlarini sezilarli darajada kamaytirish imkoniyatlarini o'rganish maqsadida universitetlar bilan yaqin hamkorlik o'rnatmoqda. Ushbu hamkorlik doirasida olib borilayotgan ilmiy tadqiqotlar asosan tranzaktsiyalarni xalqaro miqyosda tasdiqlash (cross-border transaction verification), identifikatsiya jarayonlarini raqamlashtirish, smart-kontraktlarni ishlab chiqish va mijozlar bilan o'zaro

munosabatlarni optimallashtirishga qaratilgan. Smart - kontraktlar - bu blokcheyn tarmog‘ida avtomatik ravishda bajariladigan dasturiy kod bo‘lib, u aniq shartlar bajarilganida shartnomaviy majburiyatlarni avtomatik ravishda ta’minlaydi. Shu bilan birga, sun’iy intellekt (AI) va mashinani o‘rganish (machine learning) algoritmlari katta hajmdagi turli xil va strukturlangan ma’lumotlarni tahlil qilish uchun joriy etilmoqda. Bu algoritmlar katta ma’lumotlar (Big Data) ichidagi murakkab patternlarni aniqlaydi, shu orqali moliyaviy prognozlar tuzish, xavf-xatarlarni ilgari surish va mijozlarga shaxsga moslashtirilgan xizmatlarni taklif qilish imkoniyatini yaratadi [4]. Misol uchun, mashinani o‘rganish modellari kredit risklarini baholashda, firibgarlikni aniqlashda va investitsiya portfellarini boshqarishda faol qo‘llaniladi.

Katta ma’lumotlar tahlili jarayonida iste’molchilarning xarajatlar statistikasi, investitsiya jarayonlari va bozor tendentsiyalariga oid keng qamrovli ma’lumotlar bazalari tahlil qilinadi. Bu ma’lumotlar asosida moliyaviy institutlar yuqori darajada aniq va samarali biznes-strategiyalarni ishlab chiqishlari mumkin bo‘ladi [5]. Shuningdek, universitetlar bilan hamkorlik ularga ilg‘or analitik usullarni, jumladan neyron tarmoqlar, tabiiy tilni qayta ishlash (Natural Language Processing) va anomaliyalarni aniqlash algoritmlarini amaliyotga joriy qilish imkonini beradi.

Jahonning yetakchi oliy o‘quv yurtlari - Massachusets texnologiya instituti (MIT) va Stenford universiteti - blokcheyn texnologiyasining moliya sohasida qo‘llanilishi bo‘yicha ilmiy tadqiqotlar olib borishmoqda. Ular prototiplarni yaratadi va turli moliyaviy operatsiyalarda blokcheynning samaradorligini sinashadi. Bu jarayonda xavfsizlik, tezkorlik va tranzaktsiya xarajatlarini pasaytirish masalalariga alohida e’tibor qaratiladi.

AI texnologiyalarini qo‘llash borasida esa, Oksford va Kembridj universitetlari moliyaviy xizmatlarda avtomatizatsiyani joriy etish va moliyaviy risklarni tahlil qilish bo‘yicha ilmiy tadqiqotlar amalga oshirmoqda. Ular mijozlar bilan aloqa jarayonlarini optimallashtirish, chatbotlar va virtual yordamchilarni yaratish, hamda moliyaviy bozorlardagi anomaliyalarni ilgari surish uchun sun’iy intellektning zamonaviy modellarini qo‘llashga ixtisoslashgan.

Garvard va Kolumbiya universitetlari esa, katta ma’lumotlar tahlilining moliyaviy bozorlarda iste’molchi xulq-atvorini prognoz qilish va aktivlar boshqaruvi jarayonlarini takomillashtirishdagi ahamiyatini o‘rganmoqda. Ular maxsus modellar yaratadi, ular orqali bozor trendlari va iste’molchi ehtiyojlari tahlil qilinadi, bu esa, moliyaviy institutlarga qaror qabul qilish jarayonida yuqori darajadagi aniqlikni ta’minlaydi.

Ilm-fan va sanoat sohalarini integratsiya qilish uchun samarali ekotizimlar yaratish bugungi kunning eng murakkab va muhim vazifalaridan biri hisoblanadi. Bu vazifa barcha manfaatdor tomonlarning - universitetlar, ilmiy-tadqiqot muassasalari, sanoat korxonalari va davlat organlarining hamkorligini, zamonaviy raqamli va texnologiyaviy platformalardan keng foydalanishni hamda qulay huquqiy-tartibiy muhitni ta’minlashni talab qiladi. Ushbu integratsiya natijasida kompaniyalarning raqobatbardoshligi oshadi va jamiyatning barqaror ijtimoiy-iqtisodiy rivojlanishi ta’minlanadi.

Shuningdek, samarali ekotizim yaratish strategiyasi kross-sektor hamkorlikni faollashtirish, jarayonda ishtirok etayotgan barcha tomonlarni jalb etish hamda muammolarni hal qilishda innovatsion yondashuvlarni doimiy ravishda takomillashtirishga yo‘naltirilishi kerak. Bu faqat ilmiy yutuqlarni samarali joriy etish bilan cheklanmay, balki jamiyat ehtiyojlariga mos yangi mahsulotlar va xizmatlarning barpo etilishiga ham sabab bo‘ladi. Bundan tashqari, bu jarayonda blokcheyn, AI va katta ma’lumotlar tahlili kabi raqamli texnologiyalarning integratsiyasi asosiy rol o‘ynaydi va ular kelajakda innovatsion iqtisodiyotning ta’minlaydigan asos bo‘lib xizmat qiladi.

Adabiyotlar

[1]. Tansley A.G. The use and abuse of vegetational concepts and terms. Ecology. 1935;16(3):284-307. DOI: 10.2307/1930070

[2]. Sherwood A. Universities and the Entrepreneurship Ecosystem. [Электронный ресурс]. https://www.fraserinstitute.org/sites/default/files/demographics-and entrepreneurship-chapter 7.pdf (дата обращения 12.03.2022).

[3]. Каххорова М. А. "Технологии индустрии 4.0., в производственных процессах." Экономика и социум 11 (114)-1 (2023): 772-775.

[4]. Kakhkhorova M A., Shakirova Yu.S. ―Management of digital transformation in the textile industry‖. International Journal of Studies in Business Management, Economics and Strategies, vol. 3, no. 5, May 2024, pp. ttps://scholarsdigest.org/index.php/bmes/article/view/723.

УДК 539.3: 519.95

СВОБОДНЫЕ КОЛЕБАНИЯ ВЯЗКОУПРУГОЙ ПЛАСТИНКИ С ЦЕНТРАЛЬНЫМ ПРЯМОУГОЛЬНЫМ ОТВЕРСТИЕМ

Т.М. Сабиржанов

Ферганский государственный технический университет
talibjan1956@mail.ru, +998903034683
(Получена 29.09.2025 г.)

Maqolada "to‘liq qattiq" model bilan ifodalangan, tashqi kontur bo'ylab qattiq qisilgan, teshiklari bo'lgan ortotropik to'rtburchaklш plastinaning erkin tebranishlari ko'rib chiqilgan. Teshiklar o‘lchovining tebranishlarning amplituda-chastota xususiyatlariga ta'siri o'rganildi.

Kalit so‘zlar: *erkin tebranishlar, plastina, amplituda-chastota xususiyatlari, integro-differentsial tenglamalari, kompozision materiallar.*

В статье рассмотрен свободные колебания жестко защемленной по внешнему контуру ортотропной прямоугольной пластинки с отверстиями представленной «сплошной» моделью. Изучены влияние размера выреза на амплитудно-частотные характеристики колебаний.

Ключевые слова: *свободные колебания, пластина, амплитудно-частотные характеристики, интегро-дифференциальные уравнения, композиционные материалы.*

The article considers free vibrations of an orthotropic rectangular plate with holes rigidly clamped along the outer contour, represented by a “solid” model. The influence of the cutout size on the amplitude-frequency characteristics of oscillations was studied.

Key words: *free vibrations, plate, amplitude-frequency characteristics, integro-differential equations, composite materials.*

В связи с широким применением композиционных материалов в современной технике в последние годы особый интерес представляет изучение динамических характеристик несущих элементов тонкостенных конструкций в виде пластинок с вырезами.

Рассмотрим свободные колебания жестко защемленной по внешнему контуру ортотропной прямоугольной пластинки с отверстиями представленной «сплошной» моделью.

В данной работе рассматриваются свободные колебания вязкоупругой пластинки с центральным прямоугольным отверстием.

Прямоугольную пластинку длиной a, шириной b и толщиной h с центральным вырезом, шарнирно опертую по краям, отнесем к декартовой системе координат x, y.

Так как рассматривается шарнирно опертая со всех сторон пластинка, соответствующие граничные условия имеют вид:

$$w=0;\ \frac{\partial^2 w}{dx^2}=0 \ \text{ при } \ x=0;\ a, \qquad w=0;\ \frac{\partial^2 w}{dy^2}=0 \ \text{ при } \ y=0;\ b$$

Прогиб пластинки W аппроксимируем функцией

$$w(x,y,t)=\sum_{m=1}^{M}\sum_{n=1}^{N} w_{nm}(t)\sin\frac{m\pi x}{a}\sin\frac{n\pi y}{b} \qquad (1)$$

Подставляя (1) в уравнение движения ортотропных пластинок с переменной жесткостью и плотностью, используя метод Бубнова-Галеркина, фильтрующие свойства импульсивных функций, после введения следующих безразмерных величин

$$\frac{w_{mn}}{h},\ \ \varpi t,\ \ \frac{1}{\varpi}R(t),\ \ \frac{x}{a},\ \ \frac{y}{b}$$

и сохраняя при этом прежние обозначения, получим систему интегро-дифференциальных уравнений в безразмерном виде

$$\sum_{m=1}^{M}\sum_{n=1}^{N}\left(\delta_{mk}^{nl}-p_{00}\right)\ddot{w}_{mn}+\left(1-R^{*}\right)\sum_{m=1}^{M}\sum_{n=1}^{N}\left\{\frac{1}{4}\left[n^{2}+\left(\frac{m}{\lambda_1}\right)^{2}\right]^{2}\left(\delta_{mk}^{nl}-p_{00}\right)+\right.$$

$$+\frac{1}{\lambda_1}\left[n^{2}\left(\mu p_{02}+p_{20}\right)+\left(\frac{m}{\lambda_1}\right)^{2}\left(p_{02}+\mu p_{20}\right)\right]+$$

$$\left.+\left[n^{2}+\left(\frac{m}{\lambda_1}\right)^{2}\right]\left(\frac{m}{\lambda_1}p_{01}+np_{10}\right)-2(1-\mu)\frac{mn}{(\pi\lambda_1)^{2}}p_{11}\right\}w_{mn}=0 \qquad (2)$$

с начальными условиями

$$w_{mn}(0)=w_{mn0};\quad \dot{w}_{mn}(0)=\dot{w}_{mn0}$$

где $\lambda_1=\dfrac{a}{b};\ \varpi=\sqrt{\dfrac{E_0h^2\pi^4}{3(1-\mu^2)\rho b^4}};\ \rho=\dfrac{\gamma_0}{g};\ \delta_{mk}^{nl}=\begin{cases}1, & \text{при } n=l \text{ и } m=k\\ 0, & \text{при } n\neq l \text{ и } m\neq k\end{cases};$

$p_{00}=\dfrac{4}{ab}f\cdot g;\ p_{01}=\dfrac{2}{a\pi}f\cdot g_1;\ p_{02}=\dfrac{1}{\pi^2}f\cdot g_2;\ p_{10}=\dfrac{2}{a\pi}f_1\cdot g;\ p_{20}=\dfrac{1}{\pi^2}f_2\cdot g;$

$p_{11}=f_1\cdot g_1;$ f, f_1, f_2, g, g_1, g_2 – безразмерные функции, зависящие от числа полуволн и координат вершин отверстия.

В работах Ф.Б.Бадалова для решения интегро-дифференциальные уравнения предложен метод, основанный на рациональных преобразованиях, устраняющие слабо-сингулярные особенности интегральных и интегро-дифференциальных уравнений. В работах Х.Эшматова этот метод был распространен на неразрешенные относительно старшего производного системы интегро-дифференциальных уравнений. Используя вышеназванные методы для решения (2) с начальными условиями, при конкретных значениях t_p (p=1,2,…), находим w_{mnp}:

$$\sum_{m=1}^{M}\sum_{n=1}^{N}\overline{A}_{mnkl}w_{mn}=C_{kl}^{1}\cdot t_p+C_{kl}^{2}-\sum_{j=0}^{p-1}A_j\left(t_p-t_j\right)\sum_{m=1}^{M}\sum_{n=1}^{N}\overline{B}_{mnkl}\left(w_{mn}-\frac{A}{\alpha}\sum_{r=0}^{j}B_re^{-\beta t_r}w_{mn,j-r}\right)$$

где $\overline{A}_{mnkl}=\delta_{mk}^{nl}-p_{00};$

$$\overline{B}_{mnkl}=\frac{1}{4}\left[n^{2}+\left(\frac{m}{\lambda}\right)^{2}\right]^{2}\left(\delta_{mk}^{nl}-p_{00}\right)+\frac{1}{\lambda}\left[n^{2}\left(\mu p_{02}+p_{20}\right)+\left(\frac{m}{\lambda}\right)^{2}\left(p_{02}+\mu p_{20}\right)\right]+$$

$$+\left[n^{2}+\left(\frac{m}{\lambda}\right)^{2}\right]\left(\frac{m}{\lambda}p_{01}+np_{10}\right)-2(1-\mu)\frac{mn}{(\pi\lambda)^{2}}p_{11};$$

$$C_{kl}^{1}=\sum_{m=1}^{M}\sum_{n=1}^{N}\overline{A}_{mnkl}\dot{w}_{mn0};\quad C_{kl}^{2}=\sum_{m=1}^{M}\sum_{n=1}^{N}\overline{A}_{mnkl}w_{mn0};\quad k=1,2,\ldots,N,\ l=1,2,..,M.$$

По полученным зависимостям были проведены вычисления и построены графики. В работах И.М.Тюнеевой определены релаксационные свойства некоторых марок стеклопластиков. Ниже использованы данные для текстолита с направлением волокон в 0^0: A=0,0203; α=0,075; β=0,00416; E_0=250000.

На рис.1 приведен график влияния вязкоупругих свойств пластинки на свободные колебания. Как видно из рисунка, учет вязкоупругих свойств материала пластинки приводит к затуханию колебательного процесса. Кривая-1 соответствует упругой, кривая-2 – вязкоупругой пластинке.

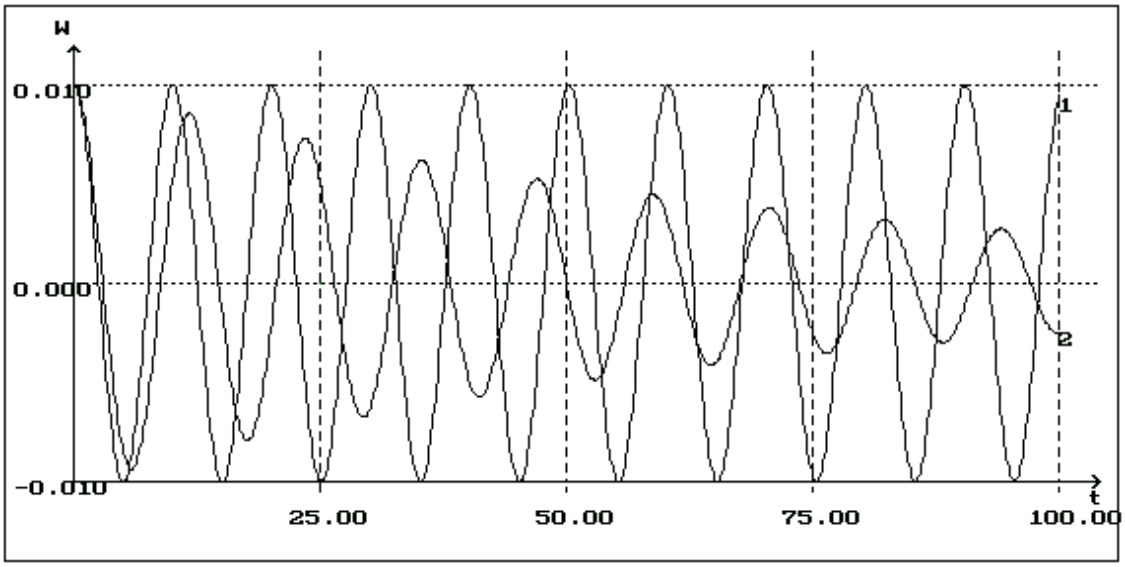


Рис.1. Влияния вязкоупругих свойств пластинки на свободные колебания.

Графики влияния размера выреза на частотно-амплитудные характеристики представлены на рис.2. Кривая-1 соответствует сплошной пластинке, кривая-2 – вязкоупругой пластинке с центральным прямоугольным вырезом $S^*/S=0{,}36$, S^* – площадь прямоугольного выреза, S – площадь пластинки. Увеличение размера выреза приводит к увеличению частоты колебаний.

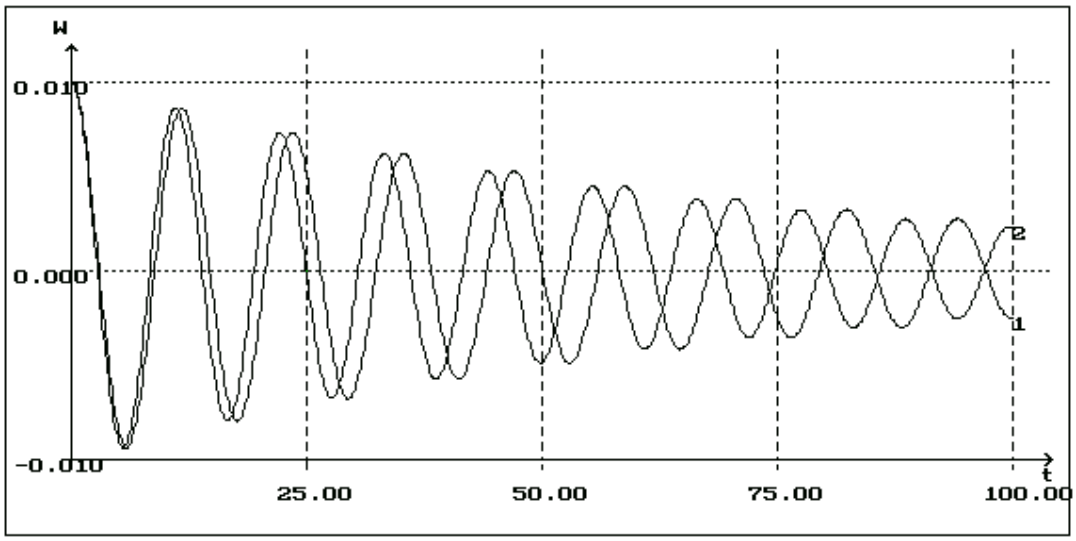


Рис.2. Влияния размера выреза на частотно-амплитудные характеристики.

Хотя в исследовании был рассмотрен случай только шарнирного опирания краев пластинки, представленная методика может быть использована и для любых видов граничных условий. В большинстве работ рассмотрены устойчивости и колебания пластинок, ослабленных, чаще всего, одним вырезом. Подход, основанный на использовании импульсивных функций и разработанный И.Н.Преображенским, без особого труда распространяется и на пластинки, имеющие произвольное число вырезов произвольной формы. В своих следующих публикациях авторы предполагают изложить результаты исследований, проведенных в этом направлении.

Список литературы

[1]. The natural vibrations of shell structures taking into account dissipative properties and structural heterogeneity. Khudainazarov, S., Mavlanov, T., Umarova, F., & Sabirjanov, T. (2023). In E3S Web of Conferences (Vol. 402, p. 07023). EDP Sciences.

[2]. Simulation of dynamic processes of shell structures with viscoelastic elements. Khudainazarov, S., Mavlanov, T., Salimov, S., Ulugova, M., & Sabirjanov, T. (2023). In E3S Web of Conferences (Vol. 365, p. 03040). EDP Sciences.
[3]. Evaluation of the dynamic characteristics of complex multiply connected, structurally inhomogeneous systems. Khudainazarov, S., Mavlanov, T., Umarova, F., Sabirjanov, T., & Ulugova, M. (2023). In E3S Web of Conferences (Vol. 365, p. 03035). EDP Sciences.
[4]. Non-stationary vibrations of a viscoelastic structure. Khudainazarov, S., Donayev, B., Sabirjanov, T., & Qosimov, J. (2023, March). In AIP Conference Proceedings (Vol. 2612, No. 1). AIP Publishing.
[5]. The Relationship between Renewable Energy Production and Economic Growth: A Short-Term and Long-Term Analysis in the Case of Uzbekistan. Gofur Halmuratov, Kamoliddin Rustamov, T. Khankelov, Xolilla Xolmuratov, Sherzod Khudainazarov, Talibjan Sabirjanov, Fozil Xolmurotov. International Journal of Energy Economics and Policy, 2025, 15(3), 567-575. available at http: www.econjournals.com.

УДК 539.3; 627.8

ИССЛЕДОВАНИЕ НАПРЯЖЁННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ ГРУНТОВОЙ ПЛОТИНЫ ПРИ КРАТКОВРЕМЕННЫХ ДИНАМИЧЕСКИХ ВОЗДЕЙСТВИЯХ

О.М. Хайдарова

Ферганский государственный технический университет
Ozodamuso@gmail.com +998911162785
(Получена 29.09.2025 г.)

Ushbu ishda Chorvoq gruntli to‘g‘onining dinamik ta’sirlardagi kuchlanish–deformatsiya holatini aniqlash masalasi ko‘rib chiqilgan. Asosiy e’tibor turli davrdagi qisqa muddatli garmonik yuklanishlar ta’sirida grunt massivining ishlashini modellashtirishga qaratilgan. To‘g‘on materiali zichlik, elastiklik moduli va Puasson koeffisiyenti kabi haqiqiy fizik-mexanik xarakteristikalarni hisobga olgan holda yopishqoq plastiklik holati uchun tavsiflangan.

Kalit so'zlar: gruntli to‘g‘on, kuchlanganlik–deformatsiyalanganlik holati, dinamik ta’sirlar, garmonik yuklanish, elastik-plastik model, sonli modellashtirish, seysmik ustuvorlik, mustahkamlik

В данной работе рассматривается задача определения напряжённо-деформированного состояния грунтовой плотины при динамических воздействиях. Основное внимание уделено моделированию работы грунтового массива при действии кратковременных гармонических нагрузок различного периода. Материал плотины описывается в упруго-пластической постановке с учётом реальных физико-механических характеристик: плотности, модуля упругости и коэффициента Пуассона.

Ключевые слова: грунтовая плотина, напряжённо-деформированное состояние, динамические воздействия, гармоническая нагрузка, упруго-пластическая модель, численное моделирование, сейсмостойкость, устойчивость

This study addresses the problem of determining the stress–strain state of the Charvak earth-fill dam under dynamic impacts. The main focus is placed on modeling the behavior of the soil mass under short-term harmonic loads of various periods. The dam material is described within an elasto-plastic framework, taking into account its actual physical and mechanical characteristics: density, modulus of elasticity, and Poisson’s ratio.

Keys words: earth-fill dam, stress–strain state, dynamic effects, harmonic loading, elasto-plastic model, numerical modeling, seismic stability, reliability

Определение напряженного состояния грунтовых плотин при динамических воздействиях является сложной задачи в области механика деформируемого твердого тела. Рассмотрим задачу о напряженно-деформированного состояния Чарвакского грунтовой плотины при динамических воздействиях. В этом разделе задача решается с условием то, что материала грунтовой плотины деформируется упруго-пластической[5]. Приведены

геометрические параметры сооружения, начальные и граничные условия расчёта. На основании численного моделирования построены зависимости изменения горизонтальных и вертикальных напряжений во времени в пригребневой зоне плотины. Показано, что наибольшие значения горизонтальных напряжений наблюдаются в интервале 2–4 с, а максимальные вертикальные напряжения фиксируются в интервале 6–8 с. Результаты исследования могут быть использованы для оценки устойчивости и надёжности грунтовых плотин при сейсмических и динамических воздействиях[3].

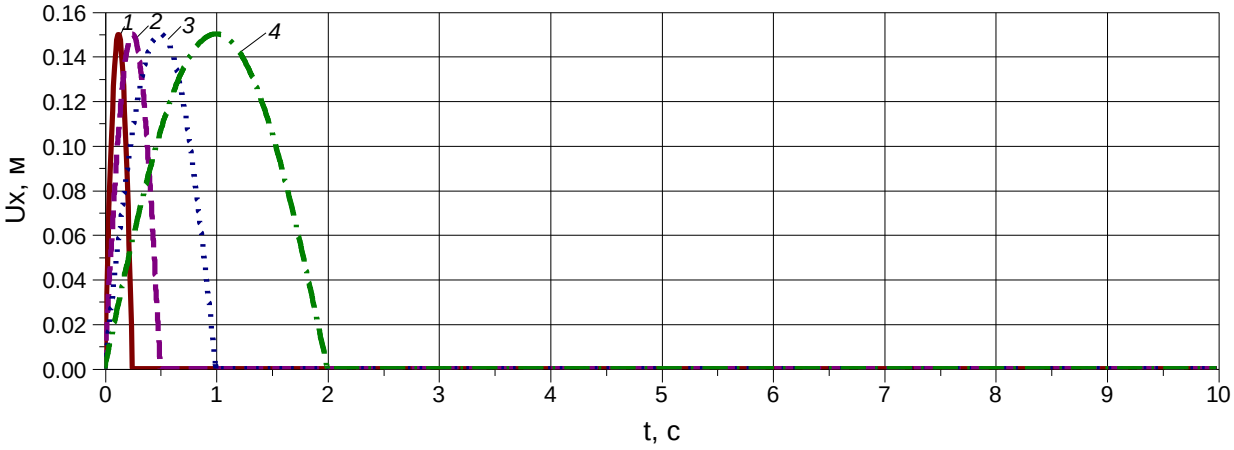
Физико-механические характеристики Чарвакского грунтового плотина имеется[1]:

плотность – 1980 кг/м^3, модуль упругости – 6210 МПа, коэффициент Пуассона – 0,3.

Геометрические характеристики: длина основание – 664 м, верхняя часть – 12 м, уклон 1:2.0, 1:1.9,

Действие кратковременной горизонтальной гармонической нагрузки

В качестве динамических сил принимаем гармонических сил, показанные на рисунке 1.

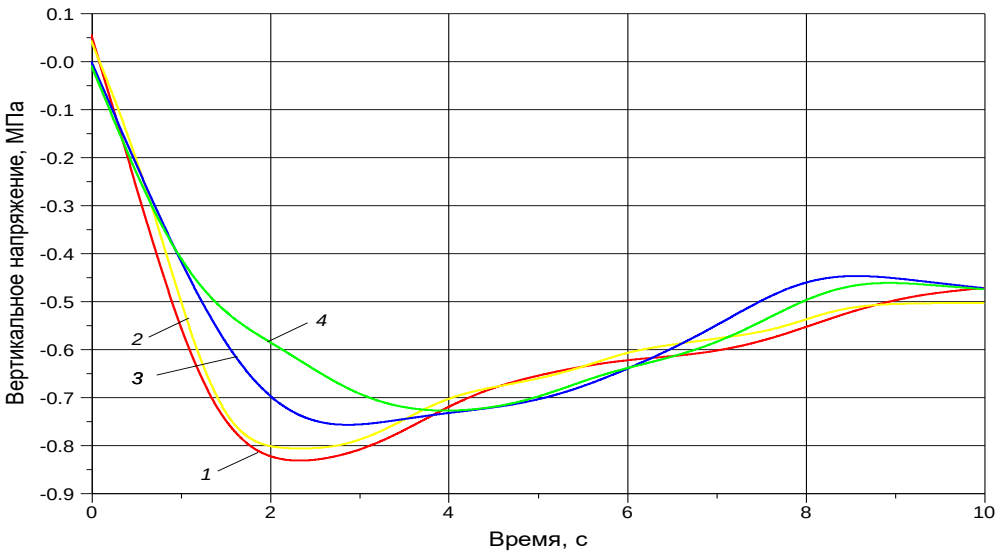


t=0,25c, 2. *t=0,5c,* 3. *t=1,0c,* 4. *t=2,0c*

Рис.1. Динамическое воздействие.

С началом действия гармонической нагрузки на основание грунтовой плотины, в теле плотины частицы начинают движения, т.е. внутри плотина грунт деформируется. Гармоническую нагрузку принимаем четырех вариантах, т.е. для различных частот полу-синусоиды, как показаны на рисунке 3.4: для *t=0,25 c, t=0,5 c, t=1,0 c, t=2,0 c*.

Граничные и начальные условие: предполагается, что плотина не деформирована и находится в состоянии покоя до динамического нагружения. На гребне и откосах напряжения отсутствуют [4].



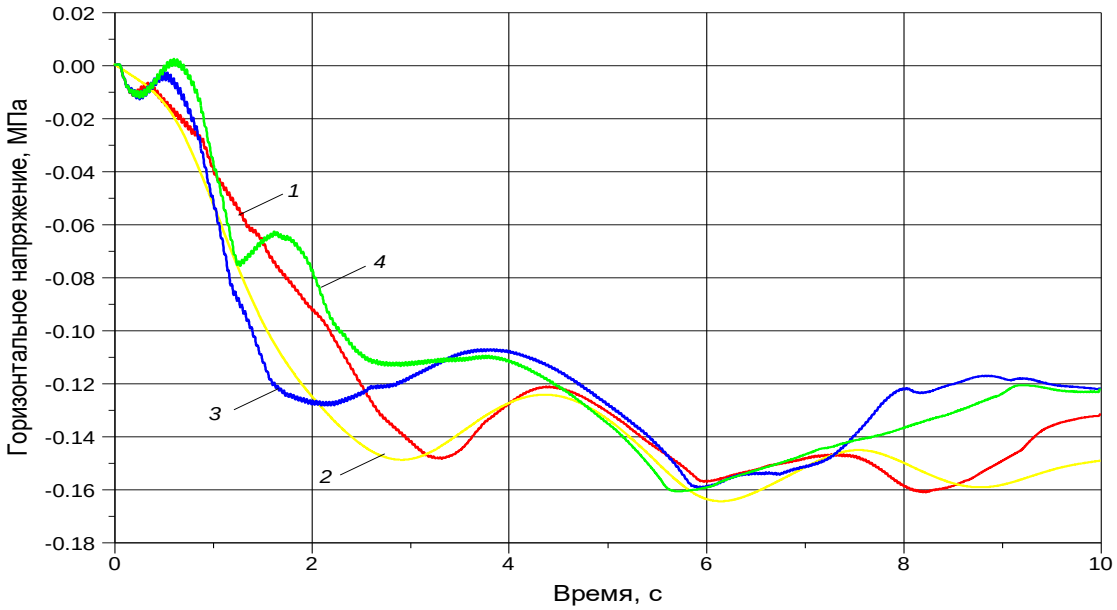


Рис.2. Изменение напряжений в точке А по времени.

Результаты решения этой задачи представлены графически. На рисунке 2 показано изменение горизонтальных и вертикальных напряжений в пригребневой зоне плотины (в точке А) при гармоническом нагружении. В этих рисунках 1-ая кривая линия обозначает напряжений в точке А при динамической полу-синусоидальной нагрузки, который период 0,25 секунд. 2-ая ривая линия обозначает напряжений в точке А при динамической полу-синусоидальной нагрузки, который период 0,5 секунд. 3-я кривая линия обозначает напряжений в точке А при динамической полу-синусоидальной нагрузки, который период 1,0 секунд. 4-ая кривая линия обозначает напряжений в точке А при динамической полу-синусоидальной нагрузки, который период 2,0 секунд. Максимальные значения горизонтальных напряжений появляются в период t=2-4 сек 0,75-0,85 МПа, а потом уменьшается до t=10 сек, и принимает значения 0,5 МПа, рисунок 2 а. А максимальные значения вертикальных напряжений в точке А появляются в период t=6-8 сек, а потом стабилизируется до t=10 сек и принимает значения 0,12-0,15 МПа.

Список литературы

[1]. Мустафаев А.А. Расчет оснований и фундаментов на просадочных грунтах. – М.: Высшая школа, 1979. – 369 с.

[2]. Ломбардо В.Н. Статический расчет грунтовых плотин.-М. «Энергия», 1983.-200 с.

[3]. Хайдарова О.М., Норматов Ш.И.,. Оценка устойчивости грунтовых откосов и склонов // Тезисы Международной научно-практической конференции «Инновационные идеи, разработки в практику: проблемы, исследования решения» Андижан, 2021. С. 239-243.

[4]. Хайдарова О.М., Норматов Ш.И. К оценке устойчивости грунтовых и горных откосов. // “Axborot tizimlari va texnologiyalarining zamonaviy jamiyatdagi o’rni” mavzusida Respublika miqyosidagi ilmiy-amaliy kenferentsiya. Namangan, 30-31 mart 2021.C.89-95.

[5]. Хайдарова О.М., Норматов Ш.И. Алгоритм определения НДС грунтовых сооружений с учётом волновых процессов в грунтовом массиве и определения устойчивости откосов при статических и динамических нагружениях. // O’zResp FA Yosh olimlar kengashi “Yosh olimlar axborotnomasi” №4(4)2022. S. 41-45.

QISHLOQ XO‘JALIGI MASHINALARI FANINI O‘QITISHDA YANGI PEDAGOGIK TEXNOLOGIYALARDAN FOYDALANISH

K.G. Gaparov

Farg‘ona davlat texnika universiteti
Tel: +998772550751
q.gapparov@ferpi.uz
(Qabul qilindi 29.09.2025 y.)

Annotatsiya. *Mazkur maqolada qishloq xo‘jaligi mashinalari fanini zamonaviy talablarga muvofiq o‘qitishda yangi pedagogik texnologiyalarni qo‘llashning ahamiyati, usullari va samaradorligi haqida fikr yuritiladi. Innovatsion yondashuvlar, axborot-kommunikatsiya texnologiyalari, interaktiv metodlar va amaliy mashg‘ulotlarning uyg‘unligi talabalarning nazariy bilim va amaliy ko‘nikmalarini mustahkamlashga xizmat qiladi.*

Kalit so‘zlar: *Pedagogik texnologiya, innovatsion yondashuv, qishloq xo‘jaligi mashinalari, interaktiv metodlar, amaliyot, ta’lim sifati.*

Аннотация. *В статье рассматриваются значение, методы и эффективность использования новых педагогических технологий в обучении сельскохозяйственному машиноведению в соответствии с современными требованиями. Сочетание инновационных подходов, информационно-коммуникационных технологий, интерактивных методов и практических занятий способствует закреплению теоретических знаний и практических навыков студентов.*

Ключевые слова: *Педагогические технологии, инновационный подход, сельскохозяйственная техника, интерактивные методы, практика, качество образования.*

Abstract*. This article discusses the importance, methods, and effectiveness of applying new pedagogical technologies in teaching the subject of agricultural machinery in accordance with modern requirements. The integration of innovative approaches, information and communication technologies, interactive methods, and practical training contributes to strengthening students' theoretical knowledge and practical skills.*

Keywords: *Pedagogical technology, innovative approach, agricultural machinery, interactive methods, practice, quality of education.*

Pedagogik texnologiya (PT) – sunday bilimlar sohasiki, ular yordamida 3 – ming yillikda davlatimiz ta‘lim sohasida tub burilislar yuz beradi, o‘qituvci faoliyati yangilanadi, talaba yoslarda hurfikrlilik, bilimga chanqoqlik, Vatanga mehr-muhabbat, insonparvarlik tuyg‘ulari tizimli ravisda sakllantiriladi.

Bugungi kunda ta’lim tizimida amalga oshirilayotgan islohotlar pedagogik jarayonga yangicha yondashuvlarni talab etmoqda. Ayniqsa, qishloq xo‘jaligi kabi muhim tarmoqlarda malakali mutaxassislar tayyorlash jarayonida fanlarni o‘qitish metodikasini takomillashtirish dolzarb masala hisoblanadi. Zamonaviy ta’lim tizimi innovatsion rivojlanish sari yo‘naltirilmoqda. Har bir fanni o‘qitishda yangi pedagogik texnologiyalardan foydalanish ta’lim sifati va samaradorligini oshiradi. Amaliy ahamiyatga ega bo‘lgan qishloq xo‘jaligi mashinalari fanini o‘qitishda ilg‘or yondashuvlar talabalarning bilim va ko‘nikmalarini mustahkamlashda muhim rol o‘ynaydi.

Shuning uchun qishloq xo‘jaligi mashinalari fanini o‘qitishda zamonaviy pedagogik texnologiyalardan samarali foydalanish muhim ahamiyat kasb etadi.

Pedagogik texnologiyalar – bu ta’lim jarayonining samaradorligini oshirishga qaratilgan, ilg‘or pedagogik yondashuvlar, vositalar va metodlarning majmuidir. Ular quyidagilarga asoslanadi: Talabaga yo‘naltirilgan yondashuvlarga;- Interaktiv metodlar – “Aqliy hujum”, “Blits so‘rov”, “Klaster”, “Insert”, “Rol o‘ynash” va boshqalar;

Bunga **“Bumerang” texnologiyasini** misol qilib ko‘rsatishimiz mumkin. Mazkur texnologiya bir mashg’ulot davomida o’quv materiallini chuqur va yaxlit holatda o’rganish, ijodiy tushunib yetish, erkin egallashga yo’naltirilgan. U turli mazmun va xarakterga (muomala, munoazarali, turli mazmunli) ega bo’lgan mavzularni o’rganishga yaroqli bo’lib, o’z ichiga og’zaki va yozma ish shakllarini qamrab oladi hamda bir mashg’ulot davomida har bir ishtirokchining turli topshiriqlarni bajarishi, navbat Bilan o’quvchi yoki o’qituvchi rolida bo’lishi, kerakli ballni to’plashiga imkoniyat beradi.

“Bumerang” texnologiyasi tanqidiy fikrlash, mantiqli shakllantirishga, imkoniyat yaratadi; xotirani, g’oyalarni, fikrlarni, dallillarni yozma va og’zaki shakllarda bayon qilish ko’nikmalarini rivojlantiradi.

Ta’lim bilan bir qatorda mazkur metod tarbiyaviy xarakterdagi qator vazifalarni amalga oshirish imkonini beradi:

-Jamoa bilan ishlash mahorati;
-Muomalalik;
-Xushfe’llik;
-Ko’nikuvchanlik;
-O’zgalar fikriga hurmat;
-Faollik;
-Rahbarlik sifatlarini shakllantirish;
-Ishga ijodiy yondoshish;
-O’z faoliyatining samarali bo’lishiga qiziqish;
-O’zini xolis baholash.

Axborot-kommunikatsiya texnologiyalariga (AKT) – multimedia, simulyatorlar, onlayn platformalar; Modullashtirilgan ta’limga – darslarni kichik mavzuviy bloklarga ajratish; Amaliy yo‘naltirilgan yondashuvlarga – ko‘rgazmali vositalar, virtual laboratoriyalar, maketlar va amaliy mashg‘ulotlar kiradi.

Qishloq xo‘jaligi mashinalari fani talabalarga turli qishloq xo‘jaligi texnikalari – traktorlar, kombaynlar, ekish va yig‘im-terim mashinalarining tuzilishi, ishlash prinsiplari va texnik xizmat ko‘rsatish qoidalarini o‘rgatadi. Mazkur bilimlar nafaqat nazariy, balki amaliy ko‘nikmalarni ham talab qiladi. Shu boisdan o‘qitish jarayonida innovatsion texnologiyalarning o‘rni juda katta hisoblanadi.

O‘qitish jarayonida multimedia vositalar: Video darslar yordamida, 3D animatsiyalar, interaktiv taqdimotlar orqali mashinalarning ichki tuzilishini tushuntirish, virtual laboratoriyalar va simulyatorlar yordamida: Traktor haydash, agregatlarni sozlash kabi ko‘nikmalarni xavfsiz muhitda o‘rgatish, imkonini beradi.

Jamoaviy loyiha ishlarida esa, talabalar guruhlarga bo‘linib, qishloq xo‘jaligi texnikasi bo‘yicha amaliy loyiha tayyorlash ko‘nikmalariga ega bo‘ladilar.

Gamifikatsiya (o‘yinlashtirish): O‘qitishda testlar, viktorinalar, baholash tizimlarini rag‘batlantirish asosida tashkil etish usullaridan foydalanish samarali bo‘lib, talabalarga fanni yahshi o‘zlashtirishlariga yordam beradi.

Pedagogik texnologiyalarning samaradorligi yuqorida sanab o‘tilgan texnologiyalar orqali talabalar fan bo‘yicha qiziqish va motivatsiyasini oshiradi,
mustaqil fikrlash va muammoni hal qilish ko‘nikmalarini rivojlantiradi, talabalarda
o‘zlashtirish darajasi oshadi, nazariy bilimlarni amaliyotda qo‘llash imkoniyatiga ega bo‘ladilar.Shu bilan birga, talabalarni mustaqil ta’limga yo‘naltirish mumkin bo‘ladi;

O‘qituvchiga esa dars o‘tish jarayoni yengillashadi va optimallashtiriladi. Yangilangan ta’lim tizimini joriy etishda har bir bo’lajak o’qituvchining o’z faniga va talabalar ta’lim-tarbiyasiga oid kasbiy kompetentligini shakllantirish va ularni pedagogik faoliyatda izchil qo’llay bilish mahoratiga ega bo’lishi bugungi kunning muhim talabidir.

O’qituvchining kasbiy kompetentligi pedagogik yechimlar qabul qilish jarayoni bilan tavsiflanadi. Bu, ayniqsa, pedagoglarda ta’lim jarayonida vujudga keladigan muammolarni ko’ra olish, mustaqil ravishda aniq bir pedagogik maqsadlar va masalalar qo’ya olish, ularning

yechimlari topa olish, tahlil qilish, olingan natijalarni baholay olish kabilarni rivojlantirish muammosining dolzarbliligini oshiradi.

Xulosa

Qishloq xo‘jaligi mashinalari fanini zamonaviy pedagogik texnologiyalar asosida o‘qitish – bu nafaqat o‘quv jarayonini yangilash, balki kasbga yo‘naltirilgan, amaliy bilimlarga ega mutaxassislar tayyorlashning kafolatidir. O‘qituvchilar ilg‘or usullarni o‘zlashtirib, zamonaviy texnika vositalaridan foydalanish orqali ta’lim sifati va samaradorligini yangi bosqichga olib chiqishlari mumkin.

Adabiyotlar

[1]. Qodirov A., Raximov S. “Qishloq xo‘jaligi mashinalari”, Toshkent, 2017
[2]. Nishonov S. va boshqalar. “Pedagogik texnologiyalar va pedagogik mahorat”, T., 2020
[3]. Ibragimov I. “Kasb-hunar ta’limida innovatsion yondashuvlar”, T., 2019
[4]. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining ta’lim tizimi bo‘yicha qaror va farmonlari
[5]. www.edu.uz – Ta’lim portali
[6]. www.agro.uz – Qishloq xo‘jaligiga oid portal

TUT IPAK QURTIDA FLASHERIYA KASALLIGINING BIOLOGIK XUSUSIYATLARI VA UNING OLDINI OLISH BO‘YICHA YANGI TAJRIBA NATIJALARI

M.O. Umarova, N.M. Abdurazzaqova

Farg‘ona davlat texnika universiteti,
Email: munavvar.umarova@fstu.uz ORCID: 0000-0002-4375-4211
(Qabul qilindi 29.09.2025 y.)

Annotatsiya: *Mazkur maqolada tut ipak qurtining (Bombyx mori L.) rivojlanish jarayonida uchraydigan Flasheriya (ichak falaji) kasalligining tabiiy sharoitdagi kechishi, biologik sabablari, tashqi muhit omillariga bog‘liqligi hamda profilaktika choralarining samaradorligi birinchi marta amaliy tajriba asosida yoritildi. Tadqiqot 2025-yilgi ipakchilik mavsumida o‘tkazilib, uch xil parvarish sharoiti solishtirildi. Natijalarga ko‘ra, yuqori harorat (30–32 °C) va nam oziqa bilan boqilgan qurtlarda kasallik 65% gacha kuzatildi, gigiyenik toza va optimal muhitda esa kasallik holatlari qayd etilmadi. Ushbu tadqiqot flasheriya kasalligiga qarshi kurashishda gigiyena, oziqa sifati va biologik himoya usullarining ahamiyatini ilmiy asosda tasdiqlaydi.*

Kalit so‘zlar: *tut ipak qurti, Flasheriya, ichak infeksiyasi, gigiyena, bakteriya, immunitet, profilaktika.*

Аннотация: *В данной статье впервые на основе практических опытов исследовано течение болезни флашерии (паралич кишечника) у шелкопряда (Bombyx mori L.) в естественных условиях, её биологические причины, зависимость от факторов внешней среды и эффективность профилактических мер. Исследование проведено в шелководческом сезоне 2025 года, при этом сравнивались три условия содержания. По результатам наблюдений, при повышенной температуре (30–32 °C) и кормлении влажными листьями тутового дерева болезнь проявлялась до 65% случаев, тогда как в чистой и оптимальной среде заболеваний не наблюдалось. Полученные данные подтверждают важность гигиены, качества корма и биологических методов защиты в борьбе с флашерией.*

Ключевые слова: *шелкопряд, флашерия, кишечная инфекция, гигиена, бактерии, иммунитет, профилактика.*

Abstract: *This article presents, for the first time based on practical experiments, a study of Flacherie (intestinal paralysis) disease in the silkworm (Bombyx mori L.) under natural conditions, its biological causes, dependence on environmental factors, and the effectiveness of preventive measures. The research was conducted during the 2025 silkworm-rearing season under three different rearing conditions. According to the results, in environments with high temperatures (30–32 °C) and moist mulberry leaves, the disease occurred in up to 65% of cases, while no infection was observed in hygienic and optimal conditions. These*

findings scientifically confirm the importance of hygiene, feed quality, and biological protection methods in controlling Flacherie disease.

Keywords: *silkworm, Flacherie, intestinal infection, hygiene, bacteria, immunity, prevention.*

Jahonda hozirgi kunda tabiiy ipak gazlamalaridan ishlab chiqarilgan buyumlarga talab oshib borishi shuni anglatadiki insonlar o‘z sog‘ligiga e’tibori oshganligini. Bu holar “korona virus” epidemiyasidan so‘ng yanada oshdi. Ipak etishtirish dolzarb masalalar qatoridan o‘rin oldi. Ipak qurti boqishdagi ularni kasalliklari yuzasidan olib borilgan tadqiqotlar shuni ko‘rsatadiki 2025-yilgi ipakchilik mavsumida ipak qurtlarini boqish jarayonida bir holatga e’tibor qaratildi. Ayrim ipak qurtlari pilla o‘rash jarayonida oziqlanishni to‘xtatib, tanasi yumshay boshlashi, bir necha kundan so‘ng esa ular qora tusga kirib xidlana boshlashi kuzatildi. Ushbu belgilar “flasheriya” kasalligiga o‘xshashligi sezildi va shundan so‘ng bu holatni ilmiy asosda kuzatila boshlandi.

“Flasheriya” kasalligi ipakchilikda eng xavfli bakterial kasalliklardan biri hisoblanadi. U asosan, ipak qurtlairning ichak faoliyatini izdan chiqaradi, ozuqa hazm bo‘lmaydi, ichakdagi mikrofloralar buziladi va zaharli toksinlar butun tana suyuqligiga tarqaladi. Kasallik odatda yuqori harorat, namlik va gigiyenik qoidalarga rioya qilinmagan sharoitda tez rivojlanadi. Shu sababli, bu kasallikning rivojlanish mexanizmini, tashqi omillarga bog‘liqligini va uni bartaraf etish yo‘llarini aniqlash maqsadida tajriba o‘tkazildi.

Tajriba Fargona davlat texnika universiteti “Yengil sanoat va to‘qimachilik” fakulteti laboratoriyasida amalga oshirildi. Sog‘lom tuxumdan chiqqan 5-yoshdagi 300 dona ipak qurt tanlab olindi va uch guruhga bo‘lindi:

1. 1-guruh (nazorat): 26°C harorat, 80% namlikda, toza va quruq barg bilan oziqlantirildi.
2. 2-guruh (yuqori harorat): 31°C, 88% namlik, quruq barg bilan oziqlantirildi.
3. 3-guruh (nam oziqa): 26°C harorat, 82% namlik, yomg‘ir tegib namlangan barg bilan oziqlantirildi.

Har bir guruhda 100 tadan qurt saqlandi. Tajriba 7 kun davom etdi. Har kuni ularning harakati, oziqlanish faolligi, tana rangi, pilla o‘rash jarayoni kuzatilib qayd etib borildi. Zararlangan namunalar mikroskop orqali teks hirilib, ichak tuzilmasi va bakterial faoliyati o‘rganib borildi.

Kuzatishlarimiz davomida quyidagi natijalar aniqlandi:

T/R	Guruh	Sharoit	Kasallik belgilari	O‘lim foizi
1	1- guruh	Gigiyenik toza, toza barg	Belgilar kuzatilmadi	0%
2	2-guruh	Yuqori harorat	Ozuqlanish sustlashadi	5-kun o‘lim 40%
3	3-guruh	Nam barg	2- kunda tana yumshaydi, 4-5 kunda qora tus	65%

Mikroskopda 3-guruhdagi qurtlarning ichak *epiteliylari* yemirilgani, hujayralar orasida bakteriyalar to‘plangani va gemolimfda zaharli modda hosil bo‘layotgani aniqlandi. Bu *flasheriya* kasalligini bakterial tabiatli ekanini to‘liq tasdiqlaydi.

Kasallik bosqichlari quyidagicha kechdi:

boshlanish bosqichi- ipak qurt oziqlanishni to‘xtatadi, tana tiniqlashadi;

o‘rta bosqich- ichak faoliyati buziladi, gemolimfa sarg‘ayadi;

so‘nggi bosqich- tana qora tusga kiradi, yumshaydi, sasiy boshlayd;

Tajriba natijalari shuni ko‘rsatadiki, *flasheriya* kasalligiga asosiy sabab– gigiyena buzilishi, yuqori namlik va noto‘g‘ri oziqlantirishdir. Kasallikning patogeni – bakterial kelib chiqishga ega bo‘lib, asosan Serratia marcescens(ipak qurtida flasheriya kasalligini qo‘zg‘atuvchi qizil rangli tayoqcha) va unga o‘xshash mikroorganizmlar bilan bog‘liq. Bu bakteriyalar ichak devoriga kirib, fermentlar faoliyatini to‘xtatadi, so‘ng zaharli modda ishlab chiqarib, qurt tanasini ichkaridan yemiradi. Yuqori harorat va namlik bakteriyalar uchun qulay muhit yaratadi, shuningdek, qurtning

immun tizimi susayadi. kuzatganimizda, gigiyenik jihatdan toza sharoitda, harorat 25–27 °C oralig‘ida bo‘lganda kasallik deyarli kuzatilmadi.

Bundan kelib chiqadiki, *Flasheriya* kasalligini kamaytirish uchun:

-gigiyena qat’iy nazoratda bo‘lishi,

-oziqa sifatiga e’tibor berilishi,tabiiy antiseptiklardan foydalanish zarur.

Olib borilgan tajribada 3-guruhning bir qismini zardob suvi aralashtirilgan barg bilan oziqlantirildi. Natijada 48 soat ichida yangi zararlanish holatlari to‘xtadi. Bu usul tabiiy antibiotik sifatida bakterial faoliyatni kamaytirganini ko‘rsatdi.

Xulosa:

1. Flasheriya kasalligi tut ipak qurtlarida asosan 5-yoshida, pilla o‘rash oldi bosqichida rivojlanadi.

2. Kasallikning asosiy sababi — bakterial infeksiya, yuqori harorat, namlik va gigiyenaga rioya qilmaslik.

3. Optimal sharoit (26°C, toza barg, 80% namlik)da kasallik kuzatilmadi.

4. Biologik himoya choralaridan zardob suvi va propolis ekstrakti foydali natija berdi.

5. Profilaktika choralari (dezinfeksiya, ventilyatsiya, oziqa nazorati) muntazam olib borilsa, kasallikni oldi olinishi mumkin.

Amaliy tavsiyalar:

-har bir boqishdan oldin qurtxonani 2% formalin yoki ohak eritmasi bilan tozalash;

-tut bargini faqat quruq holda ishlatish, yomg‘ir yoki shudring tegmaganini ta’minlash;

-haroratni 25–27 °C atrofida saqlash;

-pilla o‘rash davrida shamollatish tizimini kuchaytirish va nazoratga olish;

kasallik belgilari ko‘ringan qurtlarni zudlik bilan ajratish;

tabiiy profilaktika sifatida zardob yoki propolis qo‘shimchalari bilan oziqlantirish;

Adabiyotlar

[1]. M.O. Umarova, talaba N.M. Abdurazzaqova, M. Niyazaliyeva
[2]. Beqasam: milliy naqshlarda yangi nafas. Scientific-technical journal (STJ FerPI, ФарПИ ИТЖ, НТЖ ФерПИ, 2025, Т.29, спец.выпуск №3) 113-116.
[3]. Ch. I. Bekkamov, U.T. Daniyarov, N. K. Abdukayumova, N.O. Rajabov. Tutchilik ipakchilik 2018 y
[4]. Sobirov S., Axmedov N., Azizov T. Ipak qurti yuqumli kasalliklari diagnostikasi va epizootologiyasi. 2025 y
[5]. Umarova M .O., Abdurazzaqova N.M ., Niyazaliyeva M Beqasam: milliyn aqshlarda yangi nafas 58-62.

FARG‘ONA SHAHAR HUDUDIDAGI TIRBANDLIKLARNI OLDINI OLISH BO‘YICHA CHORA TADBIRLARNI ISHLAB CHIQISH.

O‘.U. Sotvoldiyev

Farg‘ona davlat texnika universiteti,
Transport vositalari muhandisligi kafedrasi.
sotvoldiyev6591@gmail.com Tel:91-686-65-91
(Qabul qilindi 29.09.2025 y.)

Anotatsiya. *Mazkur maqola Farg‘ona shahridagi tirbandliklarni kamaytirish va oldini olish bo‘yicha amalga oshirilishi zarur bo‘lgan chora-tadbirlarni tahlil qiladi. Farg‘ona shahri, o‘zining aholi soni va iqtisodiy faolligi bilan transport tizimiga katta ta’sir o‘tkazmoqda. 2024-yil holatiga ko‘ra, Farg‘ona viloyatining aholisi 2,344,000 kishini tashkil etadi, bu esa shaharda transport tirbandliklariga olib kelmoqda. Maqolada tirbandliklarning asosiy sabablari, jumladan, yomon holatda bo‘lgan yo‘llar, jamoat transportining yetarli emasligi va xususiy avtomobillar sonining ortishi kabi muammolar muhokama qilinadi. Chora-tadbirlar sifatida jamoat transportini yaxshilash, yangi yo‘llar qurish, parkovka joylarini ko‘paytirish, elektron transport vositalarini kengaytirish, shuningdek, avtomobillarni raqamlashtirish va yo‘l harakati xavfsizligini ta'minlash kabi masalalar ko‘rib chiqiladi. Shuningdek, maqolada bu chora-tadbirlarning kutilayotgan samaralari, shu jumladan, tirbandliklarning 30-40% ga kamayishi, transport*

harakatining samarali bo‘lishi va ekologik holatning yaxshilanishi haqida so‘z boradi. Maqola Farg‘ona shahridagi transport muammolarini hal etishda samarali chora-tadbirlarni amalga oshirish zarurligini ta'kidlaydi va bu orqali shaharni yanada rivojlantirish uchun istiqbollarni belgilaydi.

Kalit so‘zlar: *Farg‘ona shahri, tirbandliklar, transport tizimi, jamoat transporti, yo‘l infratuzilmasi, parkovka joylari, elektr transport vositalari, raqamlashtirish, yo‘l harakati xavfsizligi, shahardagi tirbandliklarni kamaytirish, ekologiya, transport samaradorligi.*

Анотация. *В данной статье анализируются меры, которые необходимо предпринять для снижения и предотвращения заторов на дорогах города Ферганы. Город Фергана с его населением и экономической активностью оказывает большую нагрузку на транспортную систему. По состоянию на 2024 год население Ферганы составляет 2 344 000 человек, что приводит к транспортным заторам в городе. В статье рассматриваются основные причины возникновения пробок, среди которых плохое состояние дорог, неразвитость общественного транспорта и растущее количество личных автомобилей. Меры включают в себя улучшение общественного транспорта, строительство новых дорог, увеличение парковочных мест, расширение использования электронных транспортных средств, а также оцифровку автомобилей и обеспечение безопасности дорожного движения. В статье также обсуждаются ожидаемые эффекты этих мер, включая сокращение заторов на дорогах на 30–40 %, более эффективное движение транспорта и улучшение экологических условий. В статье подчеркивается необходимость реализации эффективных мер по решению транспортных проблем в городе Фергана и тем самым намечаются перспективы дальнейшего развития города.*

Ключевые слова: *Город Фергана, пробки, транспортная система, общественный транспорт, дорожная инфраструктура, парковки, электромобили, цифровизация, безопасность дорожного движения, снижение пробок в городе, экология, эффективность транспорта.*

Abstract. *This article analyzes the measures that need to be taken to reduce and prevent traffic jams in the city of Fergana. The city of Fergana, with its population and economic activity, puts great pressure on the transport system. As of 2024, the population of Fergana is 2,344,000 people, which leads to traffic jams in the city. The article discusses the main causes of traffic jams, including problems such as poor roads, insufficient public transport, and an increase in the number of private cars. Measures include improving public transport, building new roads, increasing parking spaces, expanding the use of electronic vehicles, as well as digitizing cars and ensuring road safety. The article also discusses the expected results of these measures, including a 30-40% reduction in traffic jams, more efficient traffic flow, and improved environmental conditions. The article emphasizes the need to implement effective measures to address transport problems in Fergana and thereby outlines prospects for the further development of the city.*

Key words: *Fergana city, traffic jams, transport system, public transport, road infrastructure, parking lots, electric vehicles, digitalization, road safety, reducing traffic jams in the city, ecology, transport efficiency.*

KIRISH

Farg‘ona shahri, Farg‘ona viloyatining ma'muriy markazi bo‘lib, o‘zining aholisi soni, iqtisodiy faolligi va mintaqaviy ahamiyati bilan shahar va qishloq aholi o‘rtasidagi transport aloqalarini muhim darajada talab qiladi. Biroq, shahar hududida mavjud bo‘lgan tirbandliklar ko‘plab iqtisodiy va ijtimoiy muammolarni keltirib chiqaradi. Ushbu maqolada Farg‘ona shahridagi tirbandliklarni kamaytirish va oldini olish uchun amalga oshirilishi lozim bo‘lgan chora-tadbirlar tahlil qilinadi.

Farg‘ona shahri o‘ta zich joylashgan va aholisi 450,000 nafarga yaqin bo‘lgan bir hududdir. 2024-yilgi ma'lumotlarga ko‘ra, Farg‘ona shahri hududidagi tirbandliklarning asosiy sabablari quyidagilar:

Aholi sonining ortishi: Aholi soni ortgani sayin, shahar transporti bilan bog‘liq bosim ortmoqda. 2020-yilda shaharda 380,000 ga yaqin aholi yashagan, bu raqam har yili o‘sib bormoqda. [1]

Transport infratuzilmasining cheklanganligi: Shahar yo‘llari, ayniqsa, markaziy ko‘chalarda, eskirgan va yomon holatda bo‘lib, bu esa harakat tezligini sekinlashtiradi. Farg‘ona shahridagi ko‘chalar uzunligi 300-350 km atrofida bo‘lib, bu hududga aholining yuqori zichligi ta'sir qiladi.

Jamoat transportining yetarli emasligi: Farg‘ona shahrida jamoat transporti yetarli darajada rivojlanmagan. 2021-yilda shaharda 1500 dan ortiq avtobus mavjud bo‘lsa-da, ular yuksak yuklamalarga ega bo‘lib, yo‘l harakatida samarali xizmat ko‘rsatish imkoniyati kam. [2]

Yolg‘iz avtomobillarining ko‘pligi: Farg‘onada xususiy avtomobillar soni ko‘p, lekin avtomobillarni joylashtirish uchun parkovka joylari yetarli emas. Bu esa shahardagi tirbandliklarni yanada kuchaytiradi.

Yo‘l qurilishi va ta'mirlash ishlari: Ba'zan yo‘l qurilishi yoki ta'mirlash ishlari vaqtida ko‘chalar yopiladi, bu esa vaqtincha tirbandliklarga olib keladi.

Farg‘ona shahridagi tirbandliklarning oldini olish hamda jamoat transporti tizimini rivojlantirish bo‘yicha chora-tadbirlar belgilab berildi. Xususan, tirbandliklarning oldini olish va piyodalar xavfsizligini ta’minlash uchun “Aqlli boshqaruv” tizimini joriy etish taklif etilmoqda.

Shuningdek, avtomobillar harakatidan kelib chiqib, ayrim ko‘chalarda bir tomonlama harakatni tashkil etish, OTM larda o‘qish vaqtlarini maqbullashtirish hisobiga tig‘iz vaqtlarda transportga bo‘lgan yuklamani kamaytirish belgilanmoqda. [3]

Tig‘iz vaqtlarda, ertalab va kechki vaqtlarda katta hajmli va og‘ir vazinli yuk avtomobillarining harakatlanishi cheklanadi yoki yo‘nalishini tartibga solinadi, transport oqimi ko‘p chorrahalarda esa svetoforlar fazalari qayta ko‘rib chiqiladi.

Bundan tashqari, 200 dan ortiq chorraha va kesishmalarni muvofiqlashtirilgan svetofor boshqaruvi — “Aqlli svetoforlar” tizimiga o‘tkaziladi. Kamida 10ta ko‘chada yo‘l bo‘yida pullik to‘xtash joylari tashkil etiladi.

Shaharga kiruvchi asosiy avtomobil yo‘llarida vazn va gabarit nazorati bo‘yicha statsionar shoxobchalar yaratiladi. Mazkur vazifalar bo‘yicha fevral oyida tegishli dasturni ishlab chiqish belgilanmoqda.

Martgacha shaharda jamoat transportini boshqarishning yagona intellektual tizimini joriy etish qayd etilmoqda.

Avtobuslar harakati jadalligini va piyodalar xavfsizligini ta’minlash uchun uzunligi 30 km bo‘lgan 8 ta asosiy transport koridorlarida (80ta chorraha va 40 dan ortiq piyodalar o‘tish joyi) rekonstruksiya ishlari amalga oshiriladi. [8]

Avvalroq prezident Farg‘na tirbandlik katta muammoga aylanib borayotgani qayd etdi. Ayrim ko‘chalarda ish kunlari o‘rtacha 7−9 ballik, ba’zan 10 ballik tirbandliklar kuzatilmoqda, ba’zilariga 2 karra ko‘p yuklama tushmoqda.

Hududlar markazida Yevro-5 standartiga mos kelmaydigan avtomobillar harakatini cheklash rejalashtirilmoqda. Farg‘ona yuk tashish uchun mo‘ljallangan, ruxsat etilgan to‘la vazni 10 tonnadan yuqori bo‘lgan avtotransport harakati tig‘iz vaqtlarda taqiqlanadi.

Tirbandlik paytida avtomobillarning o‘rtacha tezligi juda past bo‘ladi. O‘zbekiston Respublikasi davlat arxitektura va qurilish qo‘mitasining 2009-yil 23-dekabrdagi “Shaharsozlik normalari va qoidalari”ga asosan shahar ko‘chalarining har bir tasmasining (polosasi) o‘tkazuvchanligi 750-850 ta avt/soat belgilangan bo‘lsa-da, bugungi kunda Farg‘ona shahridagi asosiy ko‘chalarda bu ko‘rsatkich 900-1200 ta avt/soatni tashkil qilganligini ko‘rish mumkin. [5]

Ko‘rsatilgan sabablar, yo‘l ta’mirlash ishlari hamda transport oqimini samarali boshqaruv tizimi yo‘qligi, tirbandliklarda harakat tezligini 7 km/soatgacha tushib ketishi, aholining yo‘lga sarflaydigan vaqtini esa bundan 3-4 yil oldingiga nisbatan qariyb ikki barobarga ortgani, buning ortidan sekin harakatlanayotgan transportlarning ortiqcha yoqilg‘i sarfi va zararli gazlarni chiqarishi natijasida iqtisodiy yo‘qotishlar va mamlakatimiz ekologiyasiga zarari ham ortib bormoqda.

Tirbandliklarni shartli ravishda ikki guruhga bo‘lish mumkin. Birinchisi haydovchilarga, subyektiv omillarga bog‘liq tirbandliklar. Bunday omillarga yo‘l harakati qoidalarini qasddan buzish, bir-biriga yo‘l bermaslik, harakat yo‘nalishini (tasmasini) ko‘p almashtirish va hokazolarni kiritish mumkin. Ikkinchi toifaga haydovchilarga bog‘liq bo‘lmagan obyektiv sabablarga ko‘ra vujudga keladigan tirbandliklar kiradi. Bunga yo‘l-transport hodisasining sodir bo‘lishi, yo‘lda ta’mirlash ishlarining olib borilishi, yo‘llarning yopilishi, noqulay ob-havo, yo‘lda harakatlanish yuklamasining ortib ketishi va boshqalar misol bo‘ladi. [7]

Bundan tashqari tirbandliklarni holatiga qarab ham ikki turga ajratish mumkin. Birinchisi harakat tezligi minimal darajada bo‘lgan va sekin harakatlanadigan tirbandlik. Ikkinchisi esa harakatlanish butunlay to‘xtagan tirbandliklar.

Yuqoridagi sabablardan tashqari yo‘l harakati ishtirokchilarining, birinchi navbatda haydovchilarning yo‘l harakati madaniyatining pastligi ham tirbandliklarga sabab bo‘lib, tirbandlik vaqtida harakatlanish tartibini, tirband chorrahalarni tartibga solish uchun yo‘l harakati xavfsizligi noziri bo‘lmaganda kesib o‘tish qoidalarini yaratish va shu orqali tirbandlikda harakatlanish qoidalarini amaliyotga joriy etish zarurligini ko‘rsatmoqda.

Tirbandliklarni tartibga soluvchi yo‘l harakati xavfsizligi noziri bo‘lmagan yoki svetofor ishlamagan vaqtlarda yuqorida ta’kidlangan sabablar bilan haydovchilar bir-biriga yo‘l bermasdan to‘rt tomondan chorrahaga kirib kelib, harakatlanishni cheklab qo‘ymoqda. Ayni shunday holatda haydovchi qanday harakatlanishi kerakligi qonunchilik hujjatlarida belgilanmagan. Yo‘l harakati qoidalarida tartibga solinmagan chorrahada harakatlanish qoidalari belgilangan bo‘lsada, lekin har to‘rtta tomondan tirbandlik bo‘lib, chorrahada o‘ng tomondagi avtomashinalarning ko‘pligi tufayli qolgan avtomobillar harakatlanishi kechikmoqda. Fikrimizcha Yo‘l harakati qoidalariga tartibga solinmagan chorrahada tirbandlik vaqtida harakatlanishni belgilab beradigan qoidalarni kiritish lozim. Masalan, tartibga solinmagan tirband chorrahadan o‘ng qo‘l qoidasi bo‘yicha bitta (tasmalar soniga muvofiq) avtotransport navbat bilan kesib o‘tishi masalaga yechim bo‘ladi. [6]

Yuqoridagi chora-tadbirlar amalga oshirilsa, Farg‘ona shahridagi tirbandliklarni sezilarli darajada kamaytirish mumkin. 2025-yilga kelib, shahar markazidagi transport tiqilinchining 30-40% ga kamayishi kutilmoqda. Shu bilan birga, jamoat transportining samaradorligi oshadi va avtomobil yo‘llarining yuklanishi kamayadi [8].

Xulosa

Bugungi kunda avtotransportlarda qulay va xavfsiz harakatlanish, yo‘l harakati ishtirokchilarining o‘z manzillariga vaqtida, sog‘-salomat yetib borishi, atrof tabiiy muhitga salbiy ta’sir ko‘rsatayotgan omillardan biri bo‘lgan tirbandliklarning oldini olish va ularni bartaraf etish orqali fuqarolarning xavfsiz harakatlanishga bo‘lgan huquqi ta’minlanadi. Tirbandlikni kamaytirish chorasi sifatida unda harakatlanish tartibini ishlab chiqish va uni amaldagi yo‘l harakati qoidalariga kiritish, uni buzganlik uchun javobgarlikni belgilash kerak.

Adabiyotlar

[1]. Сотволдиев, У., Абдубаннопов, А., & Жалилова, Г. (2021). Теоретические основы системы регулирования акселерационного скольжения. Scientific progress, 2(1), 1461-1466

[2]. Ismadiyorov, A. A., & Sotvoldiyev, O. U. (2021). Model of assessment of fuel consumption in car operation in city conditions. Academic research in educational sciences, 2(11), 1013-1019.

[3]. Абдурахмонов, А. Г., Одилов, О. З., & Сотволдиев, У. У. (2021). Альтернативные пути использования сжиженного нефтяного газа с добавкой деметилового эфира в качестве топлива легкового автомобиля с двигателем искрового зажигания. Academic research in educational sciences, 2(12), 393-400.

[4]. Abduraxmonov, A., & Tojiboyev, F. (2021). Korxonada shinalar va harakatlanuvchi tarkibni tahlil qilish va tekshirilayotgan harakat tarkibining xususiyatlari. Academic research in educational sciences, 2(11), 1357-1363.

[5]. Omonov, F. A., & Dehqonov, Q. M. (2022). Electric Cars as the Cars of the Future. Eurasian Journal of Engineering and Technology, 4, 128-133.

[6]. Omonov, F. A. (2022). Formation and Analysis of Urban Passenger Traffic Control. Eurasian Journal of Research, Development and Innovation, 6, 6-13.

[7]. Omonov, F. A., & Sotvoldiyev, O. U. (2022). Adaptation of situational management principles for use in automated dispatching processes in public transport. International Journal of Advance Scientific Research, 2(03), 59-66.

[8]. https://toshvilstat.uz/index.php/uz/component/content/

AVTONOM (HAYDOVCHISIZ) TRANSPORT VOSITALARINING KELAJAGI VA XAVFSIZLIK MASALALARI

A.U. G‘ulomov

Farg‘ona davlat texnika unversiteti

Wisdomtec12@gmail.com

(Qabul qilindi 29.09.2025 y.)

Annotatsiya*.Maqolada avtonom (haydovchisiz) transport vositalarining rivojlanish istiqbollari va xavfsizlik masalalari yoritilgan. Sun'iy intellekt, sensor tizimlari va avtomatlashtirilgan boshqaruv texnologiyalarining jadal rivojlanishi transport tizimida yangi davrni boshlab bermoqda. Avtonom transport vositalarining afzalliklari, texnik va ijtimoiy ahamiyati, xavfsizlik bilan bog'liq muammolar hamda kelajakdagi qo'llanilish imkoniyatlari tahlil qilinadi. Shuningdek, texnik ishonchlilik, kiberxavfsizlik, huquqiy javobgarlik va etik dilemmalar kabi muammolar ham ilmiy jihatdan ko'rib chiqilgan.*

Kalit so'zlar : *Avtonom transport vositalari, haydovchisiz avtomobil, xavfsizlik, sun'iy intellekt, transport tizimi, aqlli infratuzilma, kiberxavfsizlik.*

Аннотация. *В статье освещены перспективы развития автономных (беспилотных) транспортных средств и вопросы безопасности. Стремительное развитие искусственного интеллекта, сенсорных систем и технологий автоматизированного управления открывает новую эпоху в транспортной системе. Анализируются преимущества автономных транспортных средств, их техническое и социальное значение, проблемы, связанные с безопасностью, а также возможности применения в будущем. Кроме того, научно рассматриваются такие вопросы, как техническая надежность, кибербезопасность, юридическая ответственность и этические дилеммы.*

Ключевые слова: *автономные транспортные средства, беспилотный автомобиль, безопасность, искусственный интеллект, транспортная система, интеллектуальная инфраструктура, кибербезопасность.*

Abstract. *The article highlights the prospects for the development of autonomous (driverless) vehicles and safety issues. The rapid advancement of artificial intelligence, sensor systems, and automated control technologies is ushering in a new era in the transportation system. The advantages of autonomous vehicles, their technical and social significance, safety-related challenges, as well as future application opportunities are analyzed. Furthermore, the article scientifically examines issues such as technical reliability, cybersecurity, legal responsibility, and ethical dilemmas.*

Keywords: *autonomous vehicles, driverless car, safety, artificial intelligence, transport system, smart infrastructure, cybersecurity.*

Kirish.

Transport sohasi insoniyat taraqqiyotining muhim tarmoqlaridan biridir. Bugungi kunda avtomobilsozlik sohasida raqamli texnologiyalar va sun'iy intellektga asoslangan yangi avlod transport vositalari jadal rivojlanmoqda. Avtonom (haydovchisiz) transport vositalari ana shunday innovatsion yo'nalishlardan biri bo'lib, ular kelajakda butun transport tizimini tubdan o'zgartirishi kutilmoqda. Biroq, ushbu texnologiyaning keng qo'llanilishi texnik, huquqiy va xavfsizlik bilan bog'liq qator masalalarni ham yuzaga chiqaradi

1-rasm.

Avtonom transport vositalarining afzalliklari.

Avtonom avtomobillarning asosiy afzalliklari quyidagilardan iborat:

Yo'l-transport hodisalarini kamaytirish – statistik ma'lumotlarga ko'ra, avariyalarning katta qismi inson xatolari natijasida sodir bo'ladi. Avtonom tizimlar bunday xatolarni minimallashtirishi mumkin.

Transport oqimini samarali boshqarish – aqlli algoritmlar tirbandliklarni kamaytiradi va yo'l sig'imini oshiradi.

Ekologik samaradorlik – ko'plab avtonom avtomobillar elektr yoki gibrid tizimlardan foydalanadi, bu esa chiqindilarni kamaytiradi.

Ijtimoiy qulayliklar – nogironligi bo'lgan shaxslar va haydash huquqiga ega bo'lmagan fuqarolar uchun katta imkoniyat yaratadi.

Iqtisodiy foyda – yuk tashishda inson mehnatini qisqartirish, vaqtni tejash va ekspluatatsiya xarajatlarini kamaytirish imkonini beradi.

Xavfsizlik masalalari.

Avtonom transport vositalari bilan bog‘liq xavfsizlik muammolari ilmiy hamjamiyat e’tiborida bo‘lib kelmoqda. Ularning asosiylari quyidagilardan iborat:
Texnik ishonchlilik – sensor yoki dasturiy ta’minotdagi xatoliklar yo‘l-transport hodisalariga olib kelishi mumkin.
Kiberxavfsizlik – internetga ulangan avtomobillar xakerlik hujumlari uchun zaifdir.
Mas’uliyat muammosi – avariya sodir bo‘lganda javobgarlikni kim zimmasiga olish masalasi ochiq qolmoqda.
Murakkab sharoitlarda qaror qabul qilish – kuchli qor, tuman yoki to‘satdan paydo bo‘lgan to‘siqlarda avtomobilning tezkor qaror qabul qilish qobiliyati juda muhimdir.
Etik dilemmalar – inson hayoti bilan bog‘liq xavfli vaziyatlarda avtomobilning qanday qaror qabul qilishi kerakligi hal qilinmagan masala bo‘lib qolmoqda.
Kelajak istiqbollari
Avtonom transport vositalarining rivojlanish istiqbollari uch bosqichda ko‘rib chiqilishi mumkin:
Qisqa muddatli istiqbol (2025–2030 yillar) – avtonom transport vositalarining tijorat maqsadida qo‘llanilishi (avtotaksi, yuk tashish).
O‘rta muddatli istiqbol (2030–2040 yillar) – shahar infratuzilmasida avtonom jamoat transporti tizimlarining keng joriy etilishi.
Uzoq muddatli istiqbol – global miqyosda transport tizimining to‘liq avtonom modellar asosida ishlashi va yo‘l-transport hodisalarining minimal darajaga tushirilishi.
Avtonom transport vositalari transport tizimini yanada xavfsiz, samarali va ekologik toza qilish imkoniyatiga ega. Ularning joriy etilishi inson xatolari sababli yuzaga keladigan avariyalarni kamaytiradi, iqtisodiy samaradorlikni oshiradi va ijtimoiy hayotda qulayliklar yaratadi. Shu bilan birga, texnik ishonchlilik, kiberxavfsizlik, huquqiy javobgarlik va etik dilemmalar kabi masalalar o‘z yechimini topishi lozim. Ilmiy tadqiqotlar va davlatlararo hamkorlik ushbu texnologiyaning muvaffaqiyatli rivojlanishi uchun muhim omil hisoblanadi.

Xulosa

Avtonom (haydovchisiz) transport vositalarining rivojlanishi transport tizimida yangi davrni boshlab bermoqda. Ularning keng qo‘llanilishi inson xatolari tufayli yuzaga keladigan yo‘l-transport hodisalarini kamaytirish, ekologik samaradorlikni oshirish va iqtisodiy foyda keltirish imkoniyatiga ega. Shuningdek, ular jamiyat uchun qulayliklar yaratadi hamda transport infratuzilmasining samarali boshqarilishini ta’minlaydi.

Biroq, texnik ishonchlilik, kiberxavfsizlik, huquqiy javobgarlik va etik masalalar kabi dolzarb muammolar o‘z yechimini talab qiladi. Ushbu muammolarning ilmiy asosda chuqur o‘rganilishi, davlat va xususiy sektor hamkorligi, shuningdek, xalqaro standartlarning yaratilishi kelajakda avtonom transport vositalarining barqaror va xavfsiz rivojlanishini ta’minlashda hal qiluvchi ahamiyat kasb etadi.

Adabiyotlar

[1]. Litman T. Efficient Vehicle Use Strategies: Improving Fuel Efficiency and Reducing Emissions. Victoria Transport Policy Institute, 2022.
[2]. Heywood J.B. Internal Combustion Engine Fundamentals. McGraw-Hill, 2018.
[3]. Bosch Automotive Handbook. 10th Edition. Robert Bosch GmbH, 2020.
[4]. Yusupov A. Avtomobillarning ekspluatatsion xususiyatlari. Toshkent, 2021.
[5]. Karimov B. Transport tizimlarida energiya tejamkorlik masalalari. Toshkent, 2020.

SHAHAR TRANSPORT TIZIMIDA EKOLOGIK MUAMMOLAR VA ULARNING YECHIMLARI

O‘U. Sotvoldiyev

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

Anotatsiya*. Shaharlar dunyo aholisining yarmidan ko‘pini o‘zida jamlaydi va bugungi kunda urbanizatsiya jarayoni tobora tezlashib bormoqda. Shahar transporti esa, iqtisodiy o‘sish va aholi hayotini yaxshilash uchun muhim omil bo‘lsa-da, ekologik muammolarni keltirib chiqarishda ham katta rol o‘ynaydi. Shahar transporti bilan bog‘liq ekologik muammolarni aniqlash, ularni hal etish yo‘llarini izlash, zamonaviy transport tizimlarining rivojlanishiga yordam beradi. Quyida shahar transportida yuzaga keladigan asosiy ekologik muammolar ko‘rib chiqiladi.*

Kalit so‘zlar: *Chiqindi gazlar, avtomobil, ichki yonuv dvigateli, uglevodorodlar, azot oksidi, benzin, tutun, ekologiya, ekspluatatsiya.*

Анотация. *В городах проживает более половины населения мира, и сегодня процесс урбанизации ускоряется. Городской транспорт, являясь важным фактором экономического роста и улучшения жизни населения, также играет важную роль в возникновении экологических проблем. Выявление экологических проблем, связанных с городским транспортом, поиск путей их решения и содействие развитию современных транспортных систем. Ниже перечислены основные экологические проблемы, возникающие в городском транспорте.*

Ключевые слова: *Выхлопные газы, автомобиль, двигатель внутреннего сгорания, углеводороды, оксиды азота, бензин, дым, экология, эксплуатация.*

Abstract*. Cities are home to more than half of the world's population, and urbanization is accelerating. Urban transport, while an important factor in economic growth and improving the quality of life, also plays a major role in creating environmental problems. Identifying environmental problems related to urban transport and finding ways to solve them will help develop modern transport systems. The main environmental problems that arise in urban transport are discussed below.*

Key words: *Exhaust gases, car, internal combustion engine, hydrocarbons, nitrogen oxide, gasoline, smoke, ecology, operation.*

KIRISH.

Havo ifloslanishi. Shahar hududlarida asosiy havo ifloslanish manbalaridan biri transport vositalari hisoblanadi. Avtotransport vositalarini asosiy qismi ichki yonish dvigatellari bilan ishlovchi avtomobillar, avtobuslar, yuk avtomobillari va mototsikllar karbon dioksid (CO2), azot oksidlari (NO_x), uglerod birikmalari (CO) va boshqa zararli gazlarni atmosferaga chiqaradi. Ushbu gazlar nafaqat atmosfera sifatiga ta’sir qilib qolmasdan, balki inson salomatligi uchun jiddiy xavf tug‘diradi. Astma, yurak-qon tomir kasalliklari, allergiya va boshqa kasalliklar shahar aholisi orasida keng tarqalgan. [1].

Chiqindi gazlarning tarkibi

1-jadval.

Chiqindi gazlar komponenti	Hajmi bo‘yicha miqdori, %		Izoh
	Dvigatellar		
	benzinli	Dizelli	
Uglerod oksidi	0,1 - 10,0	0,01 - 5,0	zaharli
Zaharsiz uglevodorodlar	0,2 - 3,0	0,009 - 0,5	zaharli
Aldegidlar	0 - 0,2	0,001 - 0,009	zaharli
Oltingugurt oksidi	0 - 0,002	0 - 0,03	zaharli
Qurum, g/m^3	0 - 0,04	0,01 - 1,1	zaharli
Benzopiren, mg/m^3	0,01 - 0,02	Do 0,01	zaharli

Iqlim o‘zgarishi

Iqlim o‘zgarishiga avtotransport vositalarining ulushi haqida aytilganda, dunyo miqyosida transport sektori iqlim o‘zgarishiga eng katta ta'sir ko‘rsatadigan sohalardan biri hisoblanadi. Avtotransport vositalari, ayniqsa yoqilg‘i bilan ishlovchi avtomobillar, karbonat angidrid (CO_2) gazini chiqarib, atmosfera isishiga hissa qo‘shadi. Buning natijasida iqlim o‘zgarishi tezlashmoqda. Avtotransport sektori global CO_2 chiqindilarining **15-20%** ga yaqinini tashkil qiladi. Bu raqam

mamlakatlar va hududlarga qarab farq qilishi mumkin, ammo transportning CO_2 chiqindilari global issiqxona gazlari emissiyasining katta qismini tashkil etadi [2], [4].

Shovqin ifloslanishi

Shahar markazlari va aholi zich xududlarda transport vositalarining ovozini ko‘plab insonlarda dipressiya holatiga tushushiga sabab bo‘lmoqda. Avtomobillar, avtobuslar, tramvaylar, yuk avtomobillari va boshqa transport turlari baland darajadagi shovqin manbalaridir. Ularning shovqini nafaqat insonlarga, balki hayvonlar va ekotizimlarga ham salbiy ta’sir ko‘rsatadi. Baland shovqin stressni kuchaytiradi, uyquni buzadi, ruhiy va jismoniy salomatlikni yomonlashtiradi. [5].

Energiya iste'moli

Shahar transport tizimi energiyaning katta qismini iste’mol qiladi, bu esa tabiiy resurslarning tezda tugab borishiga olib keladi. Asosan, neft mahsulotlari asosidagi yoqilg‘ilardan foydalanish, benzin va dizel yoqilg‘ilarining importi va iste’mol qilinishi ekologik xavf tug‘diradi. Avtomobillarning ko‘payishi, energiya sarfini yanada oshirib, tabiiy resurslarning sarfini tezlashtiradi. [6].

Transport infrastrukturasining noqulayligi

Shahar transporti infratuzilmasi ham ekologik muammolarni keltirib chiqaradi. Odatda, yo‘l qurilishi, parklar va yashil maydonlarni qurish, mavjud yerlarni shahar infratuzilmasi uchun almashtirish ekologik ziyon yetkazadi. Bunday holatlar tabiatni yo‘q qilishi, biologik xilma-xillikni kamaytirishi va shaharning umumiy ekologik holatini yomonlashtirishi mumkin. [3].

Yashil hududlarning kamayishi

Shahar transporti tizimining rivojlanishi, ayniqsa avtomobil va jamoat transporti uchun yangi yo‘llar qurilishi, yashil maydonlarning kamayishiga olib keladi. Bu esa shaharda havo sifatini yomonlashtiradi, issiqlikni oshiradi va tabiiy tizimlarni buzadi. Shaharlar orasida yashil maydonlar muhim ekologik omil bo‘lib, ular havo sifatini yaxshilash, issiqlikni kamaytirish va biota (organizm to‘plamlari)ni qo‘llab-quvvatlashga yordam beradi. [6].

Avtomobil va transportning atrof-muhitga ta'siri

Shahar transporti tizimining atrof-muhitga ta’siri nafaqat havoning ifloslanishi bilan bog‘liq. Avtomobillar va yuk mashinalari orasida juda ko‘plab zaharli moddalar, mikroskopik zarralar va boshqa ifloslantiruvchi elementlar chiqadi. Ular, o‘z navbatida, tuproq va suv manbalarini ham ifloslantiradi. Bu ekologik muammo atrof-muhitni barqaror ravishda saqlashga jiddiy xalaqit beradi. [7].

Xulosa

Shahar avtomobil transportida ekologik muammolarni hal etish uchun zamonaviy transport tizimlariga, energiya manbalariga va infratuzilmaga yangicha yondashuvlar zarur. Shu bilan birga, ekologik transport vositalarini, masalan, elektr transportni keng joriy etish, velosiped va piyoda yo‘laklarini rivojlantirish, hamda yashil hududlarni ko‘paytirish orqali bu muammolarni kamaytirish mumkin. Bunday o‘zgarishlar ekologik barqarorlikni ta’minlashga va shaharlarni yanada yashashga yaroqli joylarga aylantirishga yordam beradi.

Shaharlar ekologik muammolarni hal etish uchun barcha sohalar birgalikda harakat qilishlari kerak. Agar shahar transporti tizimlarida ijobiy o‘zgarishlar amalga oshirilsa, atrof-muhitni saqlashga qaratilgan ijobiy natijalarga erishish mumkin bo‘ladi.

Adabiyotlar

[1]. Сотволдиев, У., Абдубаннопов, А., & Жалилова, Г. (2021). Теоретические основы системы регулирования акселерационного скольжения. *Scientific progress*, *2*(1), 1461-1466

[2]. Ismadiyorov, A. A., & Sotvoldiyev, O. U. (2021). Model of assessment of fuel consumption in car operation in city conditions. *Academic research in educational sciences*, *2*(11), 1013-1019.

[3]. Абдурахмонов, А. Г., Одилов, О. З., & Сотволдиев, У. У. (2021). Альтернативные пути использования сжиженного нефтяного газа с добавкой деметилового эфира в качестве топлива легкового автомобиля с двигателем искрового зажигания. *Academic research in educational sciences*, *2*(12), 393-400.

[4]. Abduraxmonov, A., & Tojiboyev, F. (2021). Korxonada shinalar va harakatlanuvchi tarkibni tahlil qilish va tekshirilayotgan harakat tarkibining xususiyatlari. *Academic research in educational sciences*, *2*(11), 1357-1363.

[5]. Omonov, F. A., & Dehqonov, Q. M. (2022). Electric Cars as the Cars of the Future. *Eurasian Journal of Engineering and Technology*, *4*, 128-133.

[6]. Omonov, F. A. (2022). Formation and Analysis of Urban Passenger Traffic Control. *Eurasian Journal of Research, Development and Innovation*, *6*, 6-13.

[7]. Omonov, F. A., & Sotvoldiyev, O. U. (2022). Adaptation of situational management principles for use in automated dispatching processes in public transport. *International Journal of Advance Scientific Research*, *2*(03), 59-66.

[8]. Maxamat o‘g’li, D. Q. (2022). Production Resources of Motor Transport Enterprises Planning and Analysis of the Effectiveness of the Provision of Motor Transport Services Costs of Motor Transport Enterprises. *Eurasian Research Bulletin*, *8*, 48-51.

[9]. Abduraxmonov, A. O ‘. Sotvoldiyev & Tojiboyev, F.(2021). Korxonada shinalar va harakatlanuvchi tarkibni tahlil qilish va tekshirilayotgan harakat tarkibining xususiyatlari. *Academic research in educational sciences*, *2*(11), 1357-1363.

ELEKTR TRANSPORT VOSITALARINING HOZIRGI RIVOJLANISH BOSQICHI

A.A. Abduraximov

Farg‘ona davlat texnika universiteti
(Tel: +998 934805655 E-mail: axrorjon.abduraximov@fstu.uz)
(Qabul qilindi 29.09.2025 y.)

Abstract: *Today, the sale of electric cars in the world car market is growing rapidly. It is no secret that the world's largest car brands are replacing a significant part of their cars with electric cars. The main reason for this is the use of environmentally friendly fuels (electricity) as fuel for the car, which is one of the most renewable on the planet. It is no secret that the use of electricity for cars today is the biggest step taken to restore our polluted planet.*

Keywords: *Hybrid car, electric car, Immissionschutzgesetz Luft, green cars.*

Annotatsiya: *Bugungi kunda jahon avtomobil bozorida elektr avtomobillar savdosi jadal sur’atlar bilan o‘sib bormoqda. Dunyoning eng yirik avtomobil brendlari o‘z avtomobillarining katta qismini elektr avtomobillarga almashtirayotgani hech kimga sir emas. Buning asosiy sababi — avtomobillarda yoqilg‘i sifatida ekologik toza, qayta tiklanuvchi energiya manbalaridan biri bo‘lgan elektr energiyasidan foydalanilayotganidir. Bugungi kunda avtomobillarda elektr energiyasidan foydalanish ifloslangan sayyoramizni tiklash yo‘lida qo‘yilgan eng katta qadam hisoblanadi.*

Kalit so‘zlar: *Gibrid avtomobil, elektr avtomobil, Immissionschutzgesetz Luft, yashil avtomobillar.*

Аннотация: *В настоящее время продажи электромобилей на мировом автомобильном рынке стремительно растут. Не секрет, что крупнейшие автомобильные бренды мира заменяют значительную часть своих автомобилей на электромобили. Основная причина этого — использование экологически чистого топлива — электроэнергии, которая является одним из самых возобновляемых ресурсов на планете. Использование электроэнергии для автомобилей сегодня считается самым большим шагом на пути к восстановлению нашей загрязнённой планеты.*

Ключевые слова: *Гибридный автомобиль, электромобиль, Immissionsschutzgesetz Luft, экологичные автомобили.*

100 yildan ortiq vaqt oldin joriy etilgan elektr avtomobillar bugungi kunda yana ommalashmoqda — xuddi ular ilk bor mashhur bo‘lgan davrdagi kabi sabablarga ko‘ra. Gibrid, plagin-gibrid yoki to‘liq elektr bo‘lishidan qat’i nazar, elektr yurituvchan avtomobillarga bo‘lgan talab narxlar pasaygani sari va iste’molchilar benzin xarajatlaridan tejash yo‘lini izlagani sababli oshishda davom etadi. Hozirda yangi avtomobillar savdosining 3 foizidan ortig‘ini tashkil etayotgan elektr avtomobillar savdosi 2020-yilga borib butun dunyo bo‘yicha qariyb 7 foizga yoki yiliga 6,6 million donagacha yetishi mumkin — bu haqda Navigant Research hisobotida aytilgan \[1].

Elektr avtomobillarga bo‘lgan qiziqish ortib borar ekan, biz ushbu texnologiyaning qayerdan boshlanganini va qayerga borayotganini ko‘rib chiqamiz. Biz bilan birga vaqt mashinasida orqaga qayting va elektr avtomobil tarixini o‘rganing \[2-5].

Elektr avtomobil ixtirosini aynan bir ixtirochi yoki davlatga bog‘lash qiyin. Aslida, bu 1800-yillarda akkumulyator va elektr motor kabi bir necha texnologik yutuqlarning natijasi bo‘lgan. Asr boshlarida Vengriya, Niderlandiya va AQShdagi ixtirochilar — ularning orasida Vermont shtatidagi temirchi ham bor — batareyada harakatlanadigan avtomobil g‘oyasini sinab ko‘rishgan va ilk kichik hajmdagi elektr mashinalarni yaratganlar. Britaniyalik ixtirochi Robert Anderson ham shu davrda birinchi oddiy elektr aravani yaratgan bo‘lsa-da, faqat 19-asrning ikkinchi yarmida fransuz va ingliz ixtirochilari ilk amaliy elektr avtomobillarni yaratishga muvaffaq bo‘lgan.

AQShda esa 1890-yillarda kimyogar Uilyam Morrison tomonidan birinchi muvaffaqiyatli elektr avtomobil ishlab chiqarildi. Uning 6 o‘rinli avtomobili 14 milya/soat tezlikka ega bo‘lgan bo‘lsa-da, asosan oddiy elektrlashtirilgan aravani eslatgan. Shunga qaramay, bu mashina elektr avtomobillarga bo‘lgan qiziqishni uyg‘otdi. Yaqin yillarda esa AQShning turli avtomobil ishlab chiqaruvchilari tomonidan elektr mashinalar paydo bo‘la boshladi. Hatto Nyu-York shahrida 60 dan ortiq elektr taksilar parki mavjud edi. 1900-yilga kelib, yo‘llarda harakatlanayotgan avtomobillarning uchdan bir qismini elektr mashinalar tashkil qilgan. Keyingi 10 yil ichida ular hali ham yuqori savdoga ega edi.

Asosiy qism

Elektr avtomobillar bugungi kunda jahon avtomobil bozorini nima uchun egallamoqda, ular tarixda qanday boshlangan va dastlabki elektr avtomobillar qanchalik samarali bo‘lgan degan savollar ko‘plab odamlarni qiziqtirmoqda.

Elektr avtomobillar tarixi XIX asrning 30-yillariga borib taqaladi. 1828-yilda Vengriyalik Anjosh Yedlik birinchi turdagi elektr motorni ixtiro qildi va yangi dvigatel bilan miniatura avtomobil modelini yaratdi. 1834-yilda Vermontlik temirchi Tomas Davenport doimiy elektr motorni yaratdi va uni kichik avtomobil modeliga o‘rnatib, elektrlashtirilgan yo‘lak bo‘ylab harakatlantirdi. 1835-yilda Niderlandiyalik professor Sibrandus Stratin va uning yordamchisi Kristofer Bekker zaryadlanmaydigan asosiy elementlarda ishlaydigan kichik elektr mashinani yaratishdi. 1838-yilda Shotlandiyalik Robert Deyvidson 6 km/soat tezlikka ega bo‘lgan elektr lokomotiv yaratdi. 1840-yilda Angliyada temiryo‘llarni elektr uzatuvchi sifatida ishlatish uchun patent berildi, 1847-yilda esa AQShda Lilley va Kolten shunday patentga ega bo‘lishdi. 1832–1839 yillar oralig‘ida (aniq yili noma’lum), Shotlandiyalik Robert Anderson zaryadlanmaydigan batareyalarda harakatlanuvchi oddiy elektr aravani yaratdi.

Biroq, bu birinchi elektr avtomobilning eng katta kamchiligi — akkumulyatorlarining zaryadlanmasligi tufayli, loyiha rivojlanmadi. Ammo bu ixtiro elektr mashinalar yaratilishining asosiga aylandi.

Elektr mashinalar rivojlanishiga oid quyidagi ma’lumotlarga e’tibor qiling:

* 1900-yilda AQShda ishlab chiqarilgan avtomobillarning 28 foizi elektr dvigatel bilan harakatlanardi.

* 1912-yildan boshlab Genri Ford ichki yonuv dvigateli va konveyer yig‘ish usulini joriy qilganidan keyin elektr avtomobillarga bo‘lgan talab pasaydi. 1913-yilda ichki yonuv dvigatelli avtomobil narxi \$650 bo‘lgan bo‘lsa, elektr avtomobil \$1750 turardi.

* 1970-yillarning boshida elektr mashinalarga qiziqish qayta tiklandi. Sebring-Vanguard kompaniyasi Citicar mini-avtomobilini ishlab chiqara boshladi. Uning maksimal tezligi 60 km/soat bo‘lgan, bir zaryad bilan 65 km yo‘l bosishi mumkin edi. 1974–1977 yillarda kompaniya taxminan 2000 dona shunday avtomobil ishlab chiqardi.

* 1990-yillardan Norvegiya hukumati elektr avtomobil egalariga turli imtiyozlar bera boshladi. 1999-yildan boshlab shaharlarda bepul to‘xtash imkoniyati mavjud bo‘ldi. 2016-yil oxiriga kelib, mamlakat yo‘llaridagi avtomobillarning 5 foizini elektr mashinalar tashkil qildi.

* 1996-yil oxirida General Motors kompaniyasi EV1 avtomobilini taqdim etdi. Ammo 1996–1999 yillarda bor-yo‘g‘i 1100 dona ishlab chiqarilib, loyiha yopildi.

* 1997-yilda Yaponiyada Toyota Prius gibrid modeli chiqarildi. Narxi taxminan \$18,000 edi.

* 2008-yilda Elon Musk asos solgan Tesla kompaniyasi birinchi ommaviy elektr avtomobil — Roadster'ni ishlab chiqara boshladi.

* 2009-yilda Xitoy hukumati mamlakatni dunyodagi eng yirik elektr avtomobil ishlab chiqaruvchiga aylantirish rejasini e'lon qildi. Har bir avtomobil uchun ishlab chiqaruvchilarga \$9300 subsidiya berildi.

* 2010-yilda Germaniya elektr mashinalarga jiddiy e'tibor qaratdi. 2020-yilgacha Germaniya yo'llarida 1 millionta elektr mashina harakatlanishi rejalashtirilgan edi.

O'zbekiston misolida

Bugungi kunda tejamkor, ekologik toza elektr avtomobillar jahon bozorlarini tobora egallamoqda. Xo'sh, ular O'zbekistonda ham o'z xaridorlarini topa oladimi, xaridorlar bu borada nima deb o'ylaydi?

Davlat statistika qo'mitasining ma'lumotlariga ko'ra, 2021-yilning yanvar-iyul oylarida O'zbekiston 432 dona elektr avtomobil import qilgan. Millionlab avtomobillar orasida bu dengizdagi bir tomchi kabi ko'rinsa-da, iste'molchilarning elektr mashinalarga bo'lgan qiziqishi asta-sekin ortib bormoqda.

Elektr mashinalarning asosiy muammolari — zaryadlash shoxobchalari yetishmasligi va batareyalar narxining balandligidir. Biroq bu vaqtinchalik muammo. Chunki, har qanday mahsulotning ommaviy ishlab chiqarilishi uning sifatini oshiradi va narxini pasaytiradi. Masalan, 10 yil oldin 1 kilovatt/soat energiya beradigan batareya \$1000 turgan bo'lsa, bugun bu narx \$100 ga tushgan.

Adabiyotlar.

[1]. Global EV Outlook. (2021). Trends anddevelopments in electric vehicle markets –Global EV Outlook 2021 – Analysis. IEA.Retrieved March 20, 2022, from https://www.iea.org/reports/global-ev- outlook-2021/trends-and-developments-

[2]. in-electric-vehicle-markets

[3]. Грамматчиков, А. (2020). Электрокарыберут реванш. Эксперт, (26), 48.

[4]. История развития электромобиля. Датаобращения: 7 февраля 2019.

[5]. https://efut.ru/a/65-istorija-razvitija-jelektromobilja.html

[6]. Ernest H Wakefield, History of the Electric Automobile, Society of AutomotiveEngineers, Inc., 1994 ISBN 1-56091-299-5, p. 2-3.

[7]. Василий Сычев. Электромобиль обошел в гонке одну из быстрейших бензиновых машин. nplus1.ru. Дата обращения: 18 января 2017.

[8]. Qobulov, M. A. O., & Abdurakhimov, A. A. (2021). Analysis of acceleration slip regulation system used in modern cars. ACADEMICIA: An International Multidisciplinary Research Journal, 11(9), 526-531..

[9]. Fayziyev, P. R., Ikromov, I. A., Abduraximov, A. A., & Dehqonov, Q. M. (2022). Organization of technological processes for maintenance and repair of electric vehicles. International Journal of Advance Scientific Research, 2(03), 37-41.

[10]. Tursunaliyev, I. E., Ergashev, I. E., Tursunov, D. M., & Abdurahimov, A. A. (2021). Simulation of wear of the piston ring of the internal combustion engine. Asian Journal of Multidimensional Research, 10(9), 353-362.

[11]. Qobulov, M. A. O., & Abdurakhimov, A. A. (2021). Analysis of acceleration slip regulation system used in modern cars. ACADEMICIA: An International Multidisciplinary Research Journal, 11(9), 526-531.

[12]. Abdurakhimov, A. A. (2022). The basics of determining the braking of vehicles in road traffic. Innovative Technologica: Methodical Research Journal, 3(09), 63-78.

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К КЛАССИФИКАЦИИ АВТОПОЕЗДОВ ПО ГРУЗОПОДЪЁМНОСТИ И АНАЛИЗ ИХ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ХАРАКТЕРИСТИКА

А.Ш. Қосимов

Ферганский государственный технический университет,
abbosjon.qosimov@fstu.uz,tel:939740197

(Получена 29.09.2025 г.)

Аннотация. *В статье необходимо обосновать выбор подходящего типа поезда для изучения состояния тормозных механизмов поездов и процесса торможения В зависимости от типа поездов*

освещается каждый участок с учетом величина и габариты груза.Грузоподъемность поездов зависит от их торможения.показано влияние на процесс.

Ключевые слова: *скорость, драйв, грузовик с прицепом, грузовик с прицепом, грузовик для дальних поездок.*

Annotation: *In the article, it is necessary to justify the choice of a suitable type of train to study the condition of train braking mechanisms and the braking process, Depending on the type of trains, each section is illuminated, taking into account the size and dimensions of the cargo.The load capacity of trains depends on their braking.the effect on the process is shown.*

Key words: *speed, drive, trailer truck, trailer truck, long-distance truck.*

Annotatsiya: *Maqolada poezdlarning tormozlash mexanizmlarining holatini va tormozlash jarayonini o‘rganish uchun mos poyezd turini tanlashni asoslash kerak, poezd turiga qarab, har bir bo‘lim yukning hajmini hisobga olgan holda yoritiladi.Poyezdlarning yuk ko‘tarish qobiliyati ularning tormozlanishiga bog‘liq ta’siri ko‘rsatilgan.*

Введение. Автопоезд — это транспортный комплекс, состоящий из тягача (грузового автомобиля или седельного тягача) и одного или нескольких прицепов либо полуприцепов. Такой тип транспорта обеспечивает эффективную доставку крупногабаритных и тяжёлых грузов на большие расстояния и широко используется в международных и внутриреспубликанских перевозках. Для оптимального планирования перевозок и обеспечения безопасности движения необходимо чётко классифицировать автопоезда по грузоподъёмности.

Автопоездом называется транспортное средство, состоящее из тягача (тягача) и нескольких (одно- или двухосных) прицепов (полуприцепов, прицепов) Быстрое развитие народного хозяйства требует производства большого количество автопоездов.Согласно исследованиям,решать эту проблему необходимо не только за счет увеличения количества вагонов,но и за счет увеличения его грузоподъемности.Теоретически общий вес вагонного поезда может быть неограниченным,но его рекомендуются габариты и давление на дорогу, от нормы не отклоняться, в настоящее время есть большегрузные автомобили грузоподъемностью 250..300 т и более. Одним из его преимуществ является то, что технико-экономические показатели автопоезда в 1,5...2,0 раза выше, чем у автомобиля.Автопоезда можно классифицировать по их грузоподъемности на следующие категории:

Грузоподъёмность автопоезда — это максимальная масса полезного груза, которую транспортный комплекс способен перевозить без нарушения технических норм и правил дорожного движения. Данный показатель зависит от конструктивных особенностей тягача, числа осей, прочности шасси и типа прицепного устройства.

1. Легкие автопоезда: грузоподъемность до 3,5 тонн. Эти автопоезда обычно используются для перевозки небольших грузов или легких материалов.
2. Средние автопоезда: грузоподъемностью от 3,5 до 7,5 тонн. Эти автопоезда могут перевозить более крупные грузы, такие как паллеты или небольшие контейнеры.
3. Тяжелые автопоезда: грузоподъемностью от 7,5 до 40 тонн. Эти автопоезда способны перевозить грузы большего веса, такие как строительные материалы или тяжелая техника.
4. Очень тяжелые автопоезда: грузоподъемностью более 40 тонн. Эти автопоезда предназначены для перевозки особо крупных и тяжелых грузов, включая большую строительную или промышленную технику.

Очень важно выбрать правильный класс автопоезда в зависимости от типа груза и требований перевозки, чтобы обеспечить безопасность и эффективность операций.Автопоезда имеют следующие преимущества:

1) Цена автопоезда намного ниже цены автомобиля того же веса;

2) Устройство автопоезда простое, на его содержание и эксплуатацию тратится мало средств (например, в автопоездах расходуется топлива на 20-30% меньше, чем в автомобилях для перевозки 1 т груза на 1 км;

3) полезная рабочая поверхность кузова поезда в 1,4..1,5 раза больше, чем у вагона;

4) Автопоезда приспособлены для перевозки самых разных грузов;

5) Снижаются капитальные затраты на строительство гаража для автопоездов, т.к. не нужно специальное место для хранения прицепов;

- тягач, оборудованный седельно-сцепным устройством, оси которого расположены за центром масс полностью загруженного транспортного средства и передают на тягач (поезд) горизонтальные и вертикальные нагрузки. Одна или несколько осей полуприцепа могут приводиться в движение буксирующим прицепом;

- это транспортное средство, буксируемое полным прицепом, которое может двигаться вертикально относительно не менее чем двух осей и прицепа и оборудовано тягово-сцепным устройством (прицепом), служащим для поворота передних осей, но не передающим значительной статической нагрузки к тягачу;

- центральноосный прицеп - прицепное транспортное средство, оборудованное тяговым устройством, которое не может перемещаться относительно транспортного средства в вертикальной плоскости. Когда прицеп полностью загружен, оси перемещаются относительно центра масс так, что передается статическая вертикальная нагрузка менее 120 % от массы прицепа или 10 кН (в зависимости от того, что меньше из указанных значений). Полуприцеп Н имеет большую проходимость, длина автопоезда меньше, чем у грузовиков той же грузоподъемности, конструкция проста, коэффициент металлоемкости ниже. Их использование позволяет повысить коэффициент дорожного покрытия, сократить время простоя на погрузку и разгрузку. Исходя из преимуществ седельного автопоезда, при сравнении его с прицепом рассматривается с точки зрения безопасности дорожного движения.

Также на основе статистических данных Главного управления инспекции безопасности дорожного движения МВД Республики Узбекистан. Так как количество зарегистрированных в Республике Узбекистан полуприцепов на 39% больше, чем прицепов типа 04, для исследования было принято решение выбрать полуприцеп-тягач.

Анализ автопарка показал, что грузовые автомобили категории N3 составляют 25,8% от общего количества грузовых автомобилей и полуприцепов. Тип 04 составляет 74% от общего количества полуприцепов всех категорий (прицепы 04 составляют 13,6% от общего количества прицепов всех категорий). Отсюда следует, что вагонопоезда в составе тягачей N3 и полуприцепов 04 занимают большую часть от общего количества вагонопоездов, в связи с чем исследование ограничивается изучением технического состояния вагона в составе.

Поведение поезда характеризуется более сложными математическими соотношениями, чем поведение одиночного вагона. При взаимодействии вращательно связанных элементов трансмиссии возрастает вероятность коробления автомобиля. Оси полуприцепа имеют траектории, не соответствующие радиусу поворота дороги и, как следствие, пробуксовка колес, особенно на скользких дорогах, нарушает движение и устойчивость грузовика.

Наука об автомобилях развивается, и ранее созданные системы не доставляли больших проблем науке. Сегодня кардинально изменилась конструкция автомобиля - это большие массовые параметры, высокие динамические характеристики (скорость, разгон, торможение) и внешние параметры (сложная дорожная обстановка - интенсивность, плотность транспортных потоков и поездов), в этих сложных условиях, водители должны учитывать свои транспортные средства и обеспечивать безопасность. Поэтому в данном диссертационном исследовании влияние рабочей тормозной системы на техническое

состояние поезда заключается в обеспечении безопасности движения с учетом специфики выбранного типа транспортных средств.

Посмотрим на показатели работоспособности тормозной системы Автопоезда.В зависимости от типа прицепа различают следующие виды автопоездов:

1. Прицепной автопоезд

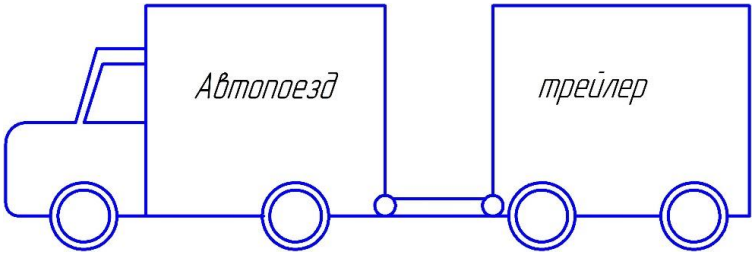


Рис. 1.1. Прицепной грузовик.

Рис. 1.2. Седловой автопоезд.

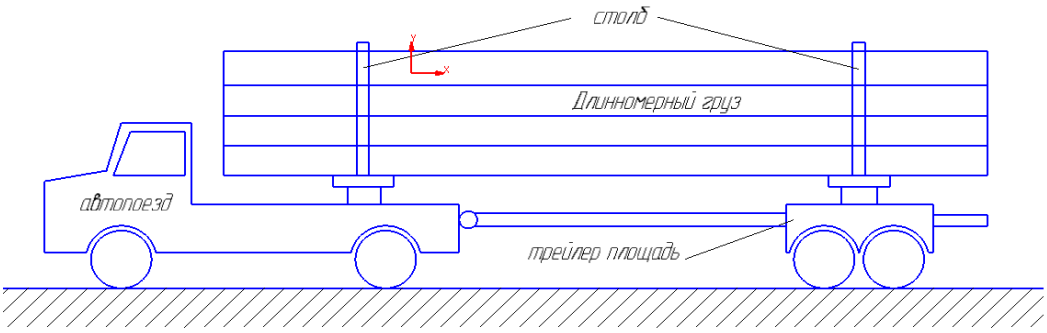


Рис. 1.3. Автопоезд с длинным прицепом.

Однако современные тенденции эксплуатации автобусов заключаются в увеличении их технического ресурса и интервалов проведения технического обслуживания. Реалии автомобилестроения таковы, что срок эксплуатации автобусов до капитального ремонта их двигателей составляет 100000 тыс. км. Следует отметить, что за последние полвека, произошла революция в области обслуживания автомобильного транспорта. Если с 30 х годов по 90–е сроки замены моторных масел увеличивались с 3–5 тыс. до 7–10 тыс. км., то с 95 года по настоящее время появились автомобили, срок замены моторных масел, в двигателях которых составляет 20 тыс. км и более. Несмотря на то, что сейчас автобусы, эксплуатирующиеся в Узбекистане способны отрабатывать на одной заправке масла более 15-20 тыс. км, в руководствах по их эксплуатации замену моторного масла рекомендуется осуществлять через каждые 8-10 тыс. км. В течение этого срока производители автобусов гарантируют сохранение проектного ресурса двигателя при самых неблагоприятных режимах эксплуатации. Следует понимать, что указанный интервал замены моторного масла

— это минимум, который гарантирует, производитель двигателя и нефтяная компания, производящая масло.

Заключение: Разделение автопоездов на классификации в зависимости от их грузоподъемности помогает улучшить их качественные характеристики.С целью улучшения процесса торможения легковых, средних и тяжелых грузовых автомобилей была выполнена задача по облегчению его грузоподъемности и оптимизации шага движения.

Список литературы

[1]. Александров, М.П. Грузоподъемные машины: учебник для вузов / М.П. Александров. – М: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана – Высшая школа, 2000. – 552 с.

[2]. Гаджинский, А.М. Современный склад. Организация. Технологии, управление и логика: учебно-практическое пособие / А.М. Гаджинский. – М. : ТК Велби, Изд-во Проспект, 2005. – 176 с.

[3]. Гергерт, Т. Штабелеры с поворотной рукояткой / Т. Гергерт //Склад и техника. – 2004. – №1.

[4]. Грифф, М.И. Основы создания и развития специализированного автотранспорта для строительства: учебное пособие / М.И. Грифф. – М.: Изд-во АВС, 2003. – 144 с.

[5]. Гуджоян, О.П. Перевозка специфических грузов автомобильным транспортом: учебник для вузов / О.П. Гуджоян, Н.А. Троицкая. – М.: Транспорт, 2001. – 160 с.

[6]. Грузовые автомобильные перевозки: учебник для вузов / А.В. Вельможин, В.А. Гудков, Л.Б. Миротин, А.В. Куликов. – М.: Горячая линия – Телеком, 2006. – 560 с.

[7]. Лежнев, М.Ю. Автоматизированный учет при помощи штриховых кодов / М.Ю. Лежнев // Логинфо. – 2003. – № 5- 6.– с. 54 – 57.

[8]. Пашков, А.К. Пакетирование и перевозка тарно-штучных грузов / А.К. Пашков, Ю.Н. Полярин. – М.: Транспорт, 2000. – 254 с.

[9]. Погрузочно-разгрузочная техника [Электронный ресурс]. – [2005] – Режим доступа: http://www.cartrsde.com.ru

[10]. Склад [Электронный ресурс]. – [2005] – Режим доступа http://www.sklad.ru

[11]. Qosimov, A. S., & Srojidinov, D. R. (2023). Avtopoezdlar tormoz mexanizimlari pnevmatik quvirlarining texnik holatini, avtopoezdlarning mos turiga tadbiq qilish. Educational Research in Universal Sciences, 2(3), 474-480.

FARG‘ONA VILOYATIDA YO‘LOVCHI TASHISH JARAYONLARIDA AVTOBUS VA MARSHRUTKA XIZMATLARINI TAKOMILLASHTIRISH.

D.M. Tursunov

Farg‘ona davlat texnika universiteti.
Tel: +998905324424.
e-pochta: dilshodbekaka941@gmail.com

(Qabul qilindi 29.09.2025 y.)

Annotatsiya: *Mazkur maqolada Farg‘ona viloyatida yo‘lovchi tashish jarayonlarida avtobus va marshrutka xizmatlarini samarali tashkil etish hamda ularni takomillashtirish masalalari yoritilgan. Hududda aholining transportga bo‘lgan ehtiyoji, mavjud muammolar va xizmat ko‘rsatishdagi kamchiliklar tahlil qilingan. Shuningdek, jamoat transportida xavfsizlikni ta’minlash, yo‘lovchilarga qulaylik yaratish va ekologik barqarorlikni oshirish bo‘yicha ilmiy-amaliy takliflar ishlab chiqilgan*

Kalit so‘zlar: *Jamoat transporti, avtobus, marshrutka, yo‘lovchi tashish, samaradorlik, xavfsizlik, ekologiya, transport xizmatlari, takomillashtirish.*

Аннотация: *В данной статье рассматриваются вопросы эффективной организации и совершенствования автобусных и маршрутных перевозок пассажиров в Ферганской области. Проанализированы транспортные потребности населения региона, существующие проблемы и недостатки в системе обслуживания. Также предложены научно-практические рекомендации по обеспечению безопасности,*

повышению комфорта для пассажиров и укреплению экологической устойчивости в сфере общественного транспорта.

Ключевые слова: *Общественный транспорт, автобус, маршрутка, пассажирские перевозки, эффективность, безопасность, экология, транспортные услуги, совершенствование.*

Abstract: *This article discusses the effective organization and improvement of bus and minibus passenger transportation services in the Fergana region. The study analyzes the population's transport demand, existing challenges, and shortcomings in service provision. Furthermore, the article presents scientific and practical recommendations aimed at ensuring passenger safety, improving comfort, and enhancing environmental sustainability in public transport.*

Keywords: *Public transport, bus, minibus, passenger transportation, efficiency, safety, ecology, transport services, improvement.*

Kirish.

Bugungi kunda jamoat transporti tizimini rivojlantirish va samarali tashkil etish har bir hududning ijtimoiy-iqtisodiy taraqqiyoti uchun muhim omillardan biridir. Ayniqsa, aholisi zich yashaydigan Farg‘ona viloyatida avtobus va marshrutka xizmatlari aholining kundalik hayotida markaziy o‘rin egallaydi. Viloyatning shahar va tumanlari o‘rtasidagi aloqalarni ta’minlash, ishlab chiqarish va xizmat ko‘rsatish tarmoqlarining uzluksiz faoliyat yuritishi ko‘p jihatdan yo‘lovchi tashish tizimining samaradorligiga bog‘liq.

O‘zbekiston Respublikasi Davlat statistika qo‘mitasi ma’lumotlariga ko‘ra, so‘nggi yillarda Farg‘ona viloyatida avtobus va marshrutka transportidan foydalanish hajmi yiliga o‘rtacha 5–7 foizga oshib bormoqda [1]. Shu bilan birga, yo‘lovchilar sonining ko‘payishi transport infratuzilmasidagi kamchiliklarni yanada yaqqol ko‘rsatmoqda. Jumladan, avtobus va marshrutka qatnovlarining muntazamligi, qulayligi, xavfsizligi hamda ekologik talablarga mosligi bugungi kunning dolzarb masalalari hisoblanadi.

Ayni paytda transport tizimida mavjud muammolarni bartaraf etish va yo‘lovchilarga sifatli xizmat ko‘rsatish maqsadida innovatsion yondashuvlar zarur. Masalan, aqlli transport tizimlarini joriy qilish, avtobus parkini zamonaviy va ekologik toza transport vositalari bilan yangilash, yo‘nalishlarni qayta tashkil etish va yo‘lovchi oqimini samarali boshqarish bugungi kun talabidir.

Farg‘ona viloyati aholisi 4 mln.dan ortiq bo‘lib, aholining 60 % ga yaqini shahar va shaharchalarda istiqomat qiladi [1]. Bu hududda jamoat transportiga talab yuqori. Hozirda yo‘lovchi tashish jarayonlarida marshrutkalarning ulushi 65 % ni tashkil etmoqda, avtobuslarning ulushi esa 35 % ga tushib qolgan. Ushbu nisbat yo‘lovchilar oqimini barqaror ta’minlashda muammolar keltirib chiqarmoqda.

Transport xizmatlari dinamikasi (2018–2023 yillar)

1-jadval

Yil	Umumiy tashilgan yo‘lovchilar (mln)	Avtobus ulushi (%)	Marshrutka ulushi (%)
2018	185	48	52
2019	192	45	55
2020	160 (pandemiya)	40	60
2021	178	38	62
2022	190	36	64
2023	198	35	65

Avtobus va marshrutka ulushi taqqoslash (2018–2023 yillar):

2018 yilda Farg‘ona viloyati tuman va shaxarlar o‘rtasida jamoat transporti sifatida avtobuslar asosiy rol o‘ynagan bo‘lsa, 2023 yilda marshrutkalar yetakchilik qila boshladi.

1-rasm. Zamonaviy avtobus parki.

2-rasm. Zamonaviy bekatlar. Yaponiya.

Transport xizmatlaridagi mavjud muammolar

Texnik eskirish: avtobus va marshrutkalarning ko‘pchiligi ekspluatatsiya muddati tugagan;

Ekologik muammolar: chiqindi gazlar miqdori yuqori bo‘lib, Toshkent va Farg‘ona vodiysi shaharlarida havoning 60% gacha ifloslanishiga sabab bo‘lmoqda [3];

Yo‘nalishlar samaradorligi past: ayrim yo‘nalishlarda ortiqcha yuklama, boshqalarida esa kam yo‘lovchilik kuzatiladi;

Transport boshqaruvining raqamlashtirilmaganligi: elektron chipta, GPS nazorat va aqlli svetoforlar yetarli darajada joriy qilinmagan;

Xizmat sifati past: yo‘lovchilar uchun qulaylik, xavfsizlik va xizmat madaniyati talab darajasida emas.

3. Innovatsion yondashuvlar va takomillashtirish yo‘nalishlari.

a) Avtobus parkini modernizatsiya qilish

Farg‘ona viloyatida avtobuslarni ekologik toza transport vositalari bilan almashtirish muhim ahamiyatga ega. Jumladan, elektrobus va CNG (siqilgan tabiiy gaz) avtobuslari qo‘llash orqali chiqindilarni 30–40% gacha kamaytirish mumkin [4].

b) Marshrut tarmog‘ini optimallashtirish

Yo‘lovchi oqimlari asosida yo‘nalishlarni qayta tashkil qilish, takrorlanuvchi yo‘nalishlarni qisqartirish va yangi talab yuqori hududlarga marshrutlar ochish lozim.

c) Raqamli boshqaruv tizimlari

Elektron chipta tizimi, yo‘lovchi oqimini onlayn kuzatish, GPS orqali avtobuslarning harakatini boshqarish hamda aqlli svetoforlarni joriy qilish transport xizmatini samaradorligini oshiradi.

d) Infratuzilmani rivojlantirish

Bekatlar, yo‘llar va transport bo‘g‘inlarini yangilash, nogironlar va keksalar uchun qulay sharoitlar yaratish zarur.

Jadval 2.

Taklif etilayotgan islohotlar va kutilayotgan natijalar.

Taklif etilayotgan chora-tadbirlar	Kutilayotgan natijalar
Elektrobuslarni joriy etish	CO_2 chiqindilarini 30% gacha kamaytirish.
Marshrutlarni optimallashtirish	Yo‘lovchi tashish samaradorligini 20% oshirish
Elektron chipta tizimi	Nazorat va shaffoflikni kuchaytirish
Aqlli svetoforlar	Shahar markazida 15% gacha chiqindi kamayishi

Bu natijalar yevropaning ko‘plab davlatlarida ilmiy amaliy natijasini topgan va buni farg‘ona viloyatida ham tadbiq etish mumkin.

Tadqiqot natijalariga ko‘ra, agar 2025 yilgacha avtobus parki yangilansa va marshrutkalarning bir qismini yo‘lovchi tashishga moslashtirilgan kichik avtobuslar almashtirsa, avtobus ulushi yana 45 % ga qaytishi, yo‘lovchilar uchun qulaylik va xavfsizlik oshishi kutilmoqda.

Xulosa

Farg‘ona viloyatida jamoat transportida marshrutkalarning haddan tashqari ko‘payishi barqarorlikka salbiy ta’sir qilmoqda. Avtobus transportini modernizatsiya qilish, innovatsion boshqaruv tizimlarini joriy etish va yo‘lovchilarga qulay xizmat ko‘rsatish orqali transport tizimi samaradorligini oshirish mumkin.

Adabiyotlar

[1]. O‘zbekiston Respublikasi Davlat statistika qo‘mitasi ma’lumotlari, 2023.
[2]. O‘zbekiston Respublikasi Transport vazirligi hisobotlari, 2022.
[3]. Jalilov B. “O‘zbekiston shaharlarida jamoat transporti tizimini rivojlantirish muammolari”. – Toshkent, 2021.
[4]. Smith J. Urban Transport Systems and Innovations. – London, 2020.
[5]. Karimov A. “Viloyatlarda yo‘lovchi tashishni optimallashtirish mexanizmlari”. – Samarqand, 2019.

SENSOR TEXNOLOGIYALARI ASOSIDA INTELLEKTUAL TRANSPORT TIZIMLARINI RIVOJLANTIRISH

J.T. Muhammadjonov

Farg‘ona davlat texnika unversiteti
+998945515580
muhammadjonov.j.t@gmail.com
(Qabul qilindi 29.09.2025 y.)

Annotatsiya. *Ushbu maqolada O‘zbekiston Respublikasi Prezidenti Sh.M. Mirziyoyevning 2021-yil 2-iyundagi “Transport tizimini rivojlantirishni jadallashtirish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi qarorida belgilangan vazifalar asosida transport tizimlarini modernizatsiya qilishda sensor texnologiyalarining o‘rni va ahamiyati tahlil qilingan. Global miqyosda transport oqimining tezkor o‘sishi tirbandliklar, ortiqcha yonilg‘i sarfi, CO_2 chiqindilarining ko‘payishi, yo‘l-transport hodisalarining ko‘pligi kabi dolzarb muammolarni yuzaga keltirayotgani ilmiy manbalar asosida yoritilgan. Mazkur muammolarni bartaraf etishda intellektual transport tizimlari (ITS) samarali yechim sifatida ko‘rib chiqilib, LIDAR, radar, kamera va IoT sensorlaridan foydalanish imkoniyatlari ochib berilgan.*

Tayanch so‘zlar: : *Sensor texnologiyalari, Intellektual transport tizimlari, Aqlli shahar, Transport monitoringi, Trafik boshqaruvi, Avtomatlashtirilgan transport, Yo‘l xavfsizligi, Ma’lumotlarni yig‘ish va tahlil qilish, Sun’iy intellekt transportda, IoT transportda.*

Аннотация: *В данной статье на основе задач, определённых в Постановлении Президента Республики Узбекистан Ш.М. Мирзиёева от 2 июня 2021 года «О мерах по ускоренному развитию транспортной системы», проанализирована роль и значение сенсорных технологий в модернизации*

транспортных систем. Научные источники освещают, что стремительный рост транспортных потоков в глобальном масштабе вызывает актуальные проблемы, такие как заторы, избыточный расход топлива, увеличение выбросов CO_2 и рост числа дорожно-транспортных происшествий. В качестве эффективного решения данных проблем рассматриваются интеллектуальные транспортные системы (ITS), а также раскрываются возможности применения таких современных сенсорных технологий, как LIDAR, радары, камеры и IoT-датчики.

Ключевые слова: *Сенсорные технологии, Интеллектуальные транспортные системы, Умный город, Мониторинг транспорта, Управление дорожным движением, Автоматизированные перевозки, Безопасность дорожного движения, Сбор и анализ данных, Искусственный интеллект на транспорте, Интернет вещей на транспорте.*

Abstract: *In this article, based on the tasks defined in the Decree of the President of the Republic of Uzbekistan Sh. M. Mirziyoyev dated June 2, 2021, "On measures to accelerate the development of the transport system," the role and importance of sensor technologies in the modernization of transport systems are analyzed. Scientific sources highlight that the rapid growth of transport flows on a global scale is causing urgent problems such as traffic congestion, excessive fuel consumption, increased CO_2 emissions, and a rise in road traffic accidents. As an effective solution to these challenges, Intelligent Transportation Systems (ITS) are considered, and the potential applications of modern sensor technologies such as LIDAR, radar, cameras, and IoT devices are revealed.*

Keywords: *Sensor technologies, Intelligent transportation systems, Smart city, Transport monitoring, Traffic management, Automated transportation, Road safety, Data collection and analysis, Artificial intelligence in transportation, IoT in transportation.*

O‘zbekiston Respublikasi Prezidenti – Sh.M.Mirziyoyevning 2021-yil 2-iyundagi “Transport tizimini rivojlantirishni jadallashtirish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi qarorida, zamonaviy texnologiyalarni, jumladan sensor texnologiyalarini transport tizimlariga joriy etish, shuningdek, avtonom transport vositalarini rivojlantirishga alohida e’tibor qaratilgan. Bu qarorlar doirasida, LIDAR, radar va kamera kabi ilg‘or sensor tizimlarini integratsiya qilish, ma’lumotlarni qayta ishlash uchun sun’iy intellekt va katta ma’lumotlar texnologiyalarini qo‘llash, shuningdek, kiberxavfsizlikni ta’minlash choralari ko‘rilmoqda.

Transport tizimlari barcha davlatlarning iqtisodiy o‘sishi va ijtimoiy hayot sifatini yaxshilashda muhim omil hisoblanadi. Biroq, bugungi kunda dunyo miqyosida transport oqimining tezkor o‘sishi bir qator dolzarb muammolarni keltirib chiqarmoqda. Ular orasida:

1) tirbandliklar,
2) ortiqcha yonilg‘i sarfi,
3) CO_2 chiqindilarining ko‘payishi,
4) yo‘l-transport hodisalari sonining oshishi,
5) hayot sifatining pasayishi muhim o‘rin tutadi.

Texas Transport Instituti (2019) ma’lumotiga ko‘ra, AQShda haydovchilar yiliga o‘rtacha 42 soatni tirbandlikda yo‘qotadi, 3 milliard gallon yoqilg‘i behuda sarflanadi va bu iqtisodiy zarar 160 milliard dollardan oshadi. BMT va Aholi Ma’lumotlari Byurosi hisobotlariga ko‘ra, aholining urbanizatsiyaga oqimi va shahar aholisi sonining ortishi kelgusida transport muammolarini yanada keskinlashtiradi.

Shunday sharoitda transport tizimlarini samarali boshqarish va xavfsizligini ta’minlash uchun **Intellektual Transport Tizimlari (ITS)**ni rivojlantirish dolzarb masalaga aylanmoqda.

Hozirgi kunda transport tizimlari duch kelayotgan asosiy muammolar:

1. **Tirbandliklar** – yirik shaharlarning asosiy muammosi bo‘lib, vaqt va iqtisodiy resurslarni yo‘qotishga olib keladi.

2. **Atrof-muhit ifloslanishi** – transport vositalaridan chiqadigan CO_2 chiqindilari global ekologik muammolarga sabab bo‘lmoqda.

3. **YTHlar ko‘pligi** – yo‘l-transport hodisalari hayot va sog‘liq uchun katta xavf tug‘diradi.

4. **Parkovka qiyinchiliklari** – avtomobillar soni o‘sishi bilan shaharlarda to‘xtash joylariga ehtiyoj kuchaymoqda.

Transport tizimlari barcha davlatlarning iqtisodiy o‘sishi, urban infratuzilmasi va aholining ijtimoiy hayot sifatini yaxshilashda muhim omil hisoblanadi. Hozirgi kunda transport nafaqat insonlarning kundalik harakatini ta’minlaydi, balki ishlab chiqarish zanjirlari, savdo-iqtisodiy faoliyat va xalqaro aloqalarning samaradorligiga ham bevosita ta’sir ko‘rsatadi. Shu bilan birga, transport tizimidagi samarasizlik va tirbandliklar iqtisodiy yo‘qotishlar, ekologik ifloslanish va hayot sifatining pasayishiga olib keladi.

Global miqyosda transport oqimining tezkor o‘sishi bir qator dolzarb muammolarni yuzaga keltirmoqda: tirbandliklar, ortiqcha yonilg‘i sarfi, CO_2 chiqindilarining ko‘payishi, yo‘l-transport hodisalari sonining oshishi va shahar hayotining qulayligini pasaytirishi. Texas Transport Instituti (2019) ma’lumotlariga ko‘ra, AQShda haydovchilar yiliga o‘rtacha 42 soatni tirbandliklarda yo‘qotadi, 3 milliard gallon yoqilg‘i behuda sarflanadi va buning iqtisodiy qiymati 160 milliard dollardan oshadi. Shu bilan birga, BMT va Aholi Ma’lumotlari Byurosi hisobotlariga ko‘ra, urbanizatsiya tezligi va shahar aholisi sonining ortishi kelajakda transport tizimidagi muammolarni yanada keskinlashtiradi.

Shu sharoitda **Intellektual Transport Tizimlari (ITS)** transportni samarali boshqarish, xavfsizlikni oshirish va ekologik barqarorlikni ta’minlash yo‘lida muhim yechim sifatida ajralib turadi. Sensorlar, kameralar, radar va sun’iy intellekt asosidagi algoritmlar yordamida ITS transport oqimini real vaqt rejimida kuzatadi, tirbandliklarni kamaytiradi va yo‘l-transport hodisalarini oldini olish imkonini beradi. Shu bilan birga, u yoqilg‘i sarfini optimallashtiradi, CO_2 chiqindilarini nazorat qiladi va shahar infratuzilmasining samaradorligini oshiradi.

Demak, sensor texnologiyalari va intellektual tizimlar nafaqat transport jarayonlarini optimallashtiradi, balki mamlakatning iqtisodiy va ekologik barqaror rivojlanishini ta’minlaydigan muhim poydevor bo‘lib xizmat qiladi. ITS joriy etilishi shahar va mamlakat transport tizimining zamonaviy, xavfsiz va barqaror bo‘lishini kafolatlaydi.

Mazkur muammolarni bartaraf etish va transport tizimlarini samarali boshqarish uchun zamonaviy texnologiyalar, xususan **sensor texnologiyalari**, dolzarb yechim sifatida maydonga chiqmoqda. Sensorlar transport tizimlarini real vaqt rejimida monitoring qilish, ma’lumotlarni yig‘ish va tahlil qilish imkonini beradi, bu esa nafaqat tirbandliklarni kamaytirish, balki transport xavfsizligi va ekologik barqarorlikni ta’minlashga xizmat qiladi.

So‘nggi yillarda sensor texnologiyalari transport sohasida keng joriy etilib, bir nechta asosiy yo‘nalishlarda samarali ishlatilmoqda:

1. **Xavfsizlikni ta’minlash**: Sensor texnologiyalari yo‘l-transport hodisalarini oldini olish, haydovchining diqqatini monitoring qilish, shina bosimi va transport vositasi tizimlarini kuzatish kabi vazifalarni bajaradi. Masalan, harakatlanuvchi transport vositalariga o‘rnatilgan LIDAR va ultratovush sensorlar to‘qnashuv xavfini real vaqt rejimida aniqlash imkonini beradi. Shu orqali yo‘l-transport hodisalarining oldini olish va inson hayotini saqlash sezilarli darajada oshadi.

2. **Tirbandlikni kamaytirish**: Shaharlardagi transport oqimlarini boshqarishda kameralar, radar, induktiv sensorlar va IoT qurilmalari integratsiyalashgan tizimlar orqali ishlatiladi. Bu texnologiyalar transport oqimining dinamik tahlilini amalga oshirish, yo‘l harakati parametrlarini optimallashtirish va signalizatsiya tizimlarini avtomatlashtirish imkonini beradi. Natijada tirbandliklar kamayadi, yoqilg‘i sarfi kamayadi va shahar infratuzilmasi samaradorligi oshadi.

3. **Atrof-muhitni muhofaza qilish**: Sensorlar orqali transport vositalarining CO_2 va boshqa zararli chiqindilari monitoring qilinadi, shuningdek, havo sifati va atmosferaning ifloslanish darajasi kuzatiladi. Shu bilan ekologik barqarorlikni ta’minlash va shahar aholisi salomatligini himoya qilish imkoniyati yaratiladi. Masalan, IoT sensorlar shahar hududida havoning zararli

moddalar konsentratsiyasini real vaqt rejimida aniqlaydi va ma’lumotlarni markaziy boshqaruv tizimiga uzatadi.

4. **Qulaylik va shahar infratuzilmasini optimallashtirish**: Sensor texnologiyalari parkovka tizimlarini avtomatlashtirish, transport vositalarining joylashuvini aniqlash, yo‘l sharoitlarini monitoring qilish va avtomatik iqlim nazorat tizimlarini boshqarish imkonini beradi. Bu esa shahar transportining foydalanuvchilar uchun qulayligini oshiradi, vaqtni tejash va logistika jarayonlarini soddalashtirishga xizmat qiladi.

Shunday qilib, sensor texnologiyalari transport tizimlarining xavfsizligini, samaradorligini va ekologik barqarorligini oshirishda asosiy texnologik vosita sifatida ajralib turadi. Ular yordamida nafaqat transport oqimi optimallashtiriladi, balki shahar hayoti sifati va aholining kundalik harakatlanish tajribasi sezilarli darajada yaxshilanadi.

Masalan, **LIDAR (Light Detection and Ranging)** texnologiyasi transport tizimlarida 360 darajali kuzatuv imkoniyatini yaratadi va ob’ektlarning aniq masofasini o‘lchashga qodir. Shu sababli, LIDAR va boshqa ilg‘or sensor texnologiyalari avtonom transport vositalarida asosiy komponent sifatida ajralib turadi. Ular transport oqimini monitoring qilish, yo‘l-transport hodisalarini oldini olish va tirbandliklarni kamaytirish imkonini beradi.

Sensor texnologiyalarini transport tizimida samarali qo‘llash uchun quyidagi asosiy yo‘nalishlarda ish olib borish zarur:

1. **Integratsiya va standartlashtirish** Turli ishlab chiqaruvchilarning sensor tizimlari va qurilmalari o‘zaro mos ishlashiga imkon yaratish transport tizimlarining samaradorligini oshirishda muhim ahamiyatga ega. Shu maqsadda xalqaro standartlarni ishlab chiqish va tatbiq etish zarur. Bu nafaqat turli sensorlar o‘rtasidagi ma’lumot almashinuvini soddalashtiradi, balki transport tizimlarining global miqyosda integratsiyasiga imkon beradi. Misol uchun, IEEE va ISO standartlari asosida LIDAR, radar va kamera sensorlari o‘rtasida ma’lumotlarni sinxronlashtirish imkoniyatlari yaratish lozim.

2. **Narxni pasaytirish va texnologiyani ommalashtirish** Hozirgi kunda LIDAR va radar sensorlarining yuqori qiymati ularni keng miqyosda joriy etishni qiyinlashtiradi. Shu sababli ishlab chiqarish xarajatlarini kamaytirish va texnologiyani ommalashtirish uchun innovatsion ishlab chiqarish usullari, modulli sensor tizimlari va masshtablash strategiyalarini qo‘llash muhimdir. Narxlarning pasayishi transport operatorlari va shahar boshqaruv organlari uchun ITS tizimlarini keng joriy etish imkonini beradi.

3. **Ma’lumotlarni qayta ishlash va tahlil qilish**

Sensorlardan yig‘iladigan katta hajmdagi ma’lumotlarni samarali qayta ishlash uchun **sun’iy intellekt (AI)** va **Big Data** texnologiyalarini keng qo‘llash zarur. Real vaqt rejimida ma’lumotlarni analiz qilish va transport oqimining prognozini aniqlash orqali tirbandliklarni kamaytirish, yo‘l xavfsizligini oshirish va ekologik monitoringni amalga oshirish mumkin. Shu bilan birga, AI algoritmlari transport tizimida anomal holatlarni aniqlash va tezkor javob choralarini ishlab chiqishda muhim rol o‘ynaydi.

4. **Kiberxavfsizlik va maxfiylikni ta’minlash**

Sensor texnologiyalari va ITS tizimlari haydovchi va yo‘lovchilarning shaxsiy ma’lumotlarini yig‘adi. Shu sababli, ma’lumotlarni himoya qilish va tizimning ishonchliligini ta’minlash uchun kuchli kiberxavfsizlik protokollarini joriy etish zarur. Bu ma’lumotlar shifrlanishi, autentifikatsiya va ruxsat boshqaruvi orqali amalga oshiriladi. Kiberxavfsizlikning yetarli darajada bo‘lishi ITS tizimlarining ishonchliligini va foydalanuvchilar xavfsizligini kafolatlaydi.

5. **Ishonchlilik va ob-havo sharoitiga chidamlilik**

Sensorlarning ob-havo sharoitida, masalan tuman, qor, yomg‘ir yoki kuchli quyosh nuri mavjudligida ham aniq ishlashi muhim hisoblanadi. Buning uchun ilg‘or materiallar, ob-havoga

chidamli sensor dizaynlari va adaptiv signal qayta ishlash algoritmlari ishlab chiqilishi lozim. Shu yo‘l bilan transport tizimi har qanday sharoitda ishonchli va samarali ishlash imkoniyatiga ega bo‘ladi.

Shunday qilib, sensor texnologiyalarini joriy etish va yuqoridagi yo‘nalishlarda tizimli ishlarni amalga oshirish transport tizimlarini samarali boshqarish, xavfsizlikni oshirish, ekologik barqarorlikni ta’minlash va shahar infratuzilmasini optimallashtirishda hal qiluvchi omilga aylanadi.

Transport tizimlaridagi muammolarni bartaraf etish uchun sensor texnologiyalariga asoslangan intellektual transport tizimlarini joriy etish zarur.

Ular yordamida tirbandliklar kamayadi, YTHlar soni qisqaradi, atmosferaga chiqindilar kamayadi, shahar hayoti qulay va xavfsiz bo‘ladi.

Demak, sensor texnologiyalari kelajakda nafaqat transport tizimini, balki butun jamiyatning iqtisodiy va ekologik barqaror rivojlanishini ta’minlovchi eng muhim omillardan biridir.

Adabiyotlar

[1]. Malasek, J. Smart Cities and Intelligent Transportation Systems, 2018.
[2]. Texas Transportation Institute. Urban Mobility Report, 2019.
[3]. United Nations Population Fund. World Population Report, 2020.
[4]. Population Reference Bureau. Global Demography Report, 2020.
[5]. Sensors in Intelligent Transportation Systems. MDPI Sensors Journal, 2018.

YENGIL AVTOMOBILNING DVIGATEL SOVUTISH TIZIMI RADIATORINING EKSPLUATATSION XUSUSIYATLARI TAHLILI

Sh.I. Tojiboyev, I.E. Tursunaliyev

Farg‘ona davlat texnika universiteti,
sherali.tojiboyev8@gmail.com
(Qabul qilindi 29.09.2025 y.)

Annotatsiya: *Ichki yonuv dvigatelining(IYOD) sovutish tizimi avtomobilning effektivligini va ishlash shart sharoitlarini yaxshilovchi tizim bo‘lib u asosan krivoship-shatun mexanizmi va gaz taqsimlash mexanizmi qismlari va detallarining ortiqcha qizib ketmasligini ta’minlovchi tizim hisoblanadi. Radiator – avtomobil dvigatel qismlaridan issiqlikni murakkab tizim orqali atrof-muxitga uzatishda katta ro‘l o‘ynaydi.*

Kalit so‘zlar: *IYOD, sovutish tizimi, radiator, issiqlik uzatish koefitsiyenti.*

Аннотация: *Система охлаждения двигателя внутреннего сгорания (ДВС) – это система, повышающая эффективность и улучшающая условия эксплуатации автомобиля, и, главным образом, обеспечивающая предотвращение перегрева деталей кривошипно-шатунного механизма и газораспределительного механизма. Радиатор играет важнейшую роль в отводе тепла от деталей двигателя автомобиля в окружающую среду через сложную систему.*

Ключевые слова: *ДВС, система охлаждения, радиатор, коэффициент теплопередачи.*

Abstract: *The cooling system of an internal combustion engine (ICE) improves vehicle efficiency and operating conditions, primarily by preventing overheating of the crankshaft and valve train components. The radiator plays a vital role in dissipating heat from the engine components to the surrounding environment through a complex system.*

Keywords: *ICE, cooling system, radiator, heat transfer coefficient.*

Ichki yonuv dvigateli (IYoD) ishlashi davomida katta miqdorda issiqlik energiyasi ajraladi. Ushbu issiqlikning 25–30% qismi foydali ishga sarflansa, qolgan qismi chiqindi gazlar va sovutish tizimi orqali tashqi muhitga chiqariladi. Dvigatelning me’yoriy haroratda ishlashini ta’minlashda radiatorning roli nihoyatda katta. Radiatorning ekspluatatsion xususiyatlari dvigatelning quvvati, yoqilg‘i tejamkorligi va ekologik ko‘rsatkichlariga bevosita ta’sir ko‘rsatadi.

Zamonanaviy avtomobillarning yuqori energiya bilan to‘yinganligi tufayli ko‘plab funksional tizimlar nafaqat mexanik, balki yuqori issiqlik yuklarini ham boshdan kechirmoqda.

Shuning uchun ularning sovushi bilan bog‘liq bo‘lgan omillar ko‘p jihatdan avtomobil jihozlarining sifatini belgilaydi.

Radiator sovutish suyuqligidan (antifriz) dvigatelda to‘plangan issiqlikni havoga o‘tkazish uchun xizmat qiladi. Uning asosiy qismlari quyidagilardan iborat: Yuqori va pastki baklar – sovutuvchi suyuqlik kirish-chiqish qismlari, quvur-sterjenli (yoki plastinali) issiqlik almashinuvi elementi – asosiy issiqlik o‘tkazuvchi qism, ventilyator va diffuzor – havo oqimini kuchaytiruvchi qurilma, radiator panjarasi – havo oqimini tartibga soladi. Issiqlik almashinuvi samaradorligi Radiator samaradorligi issiqlik almashinuvi koeffitsienti bilan baholanadi.

U quyidagilarga bog‘liq: quvurlar yuzasi va materiali (mis, alyuminiy), antifrizning oqim tezligi, tashqi havoning harorati va oqim tezligi, quvurlarda cho‘kindilar va zang darajasi.

Antifrizning sifati: Antifrizning qaynash va muzlash nuqtasi, kimyoviy tarkibi radiatorning xizmat muddatini belgilaydi. Vaqtida almashtirilmagan antifriz korroziya va cho‘kindilar hosil qilib, issiqlik o‘tkazuvchanlikni pasaytiradi.

Radiator samaradorligi uchun quyidagi tadbirlar muhim: radiator panjarasini muntazam tozalash, antifrizni 2–3 yilda bir marta almashtirish, tizimdagi havo pufaklarini chiqarish, korroziyaga qarshi qo‘shimchalardan foydalanish.

Nosozliklar va ularning oqibatlari: Radiator oqishi → dvigatelning qizib ketishi, cho‘kindilar yig‘ilishi → issiqlik almashinuvi pasayishi, ventilyatorning ishdan chiqishi → sovutish samaradorligining keskin pasayishi.

Sovutish tizimlarining (“Sovutish tizimlari” atamasi umumiy holda ortiqcha issiqlikni olib tashlashni ta’minlaydigan va shu bilan materiallar va ishchi muxitning kerakli xaroratini o‘rnatishni ta’minlaydigan qurilmalarni umumiysi tushuniladi) ekspluatatsion xususiyatlari nazariyasining asosiy vazifasi normallashtirish va baholash uchun mo‘ljallangan harorat-dinamik xususiyatlar mezonlari va hisoblagichlarga bog‘liq bo‘lgan omillar o‘rtasidagi munosabatlarni o‘rnatishdir. Ushbu omillar tuzilishiga va ish jarayonlariga hos bo‘lgan ichki va tashqi xususiyatlarni o‘z ichiga oladi va bu avtomobilning turli xil ish sharoitlarida namoyon bo‘ladi [1].

(IYOD)ning sovutish tizimi radiatorining eng muhim ish xususiyatlari quyidagilardan iborat:

radiatorning issiqlik uzatishi Q, kVt;

havo oqimiga ayerodinamik qarshiligi Δp1, Pa;

sovutish suyuqligi oqimining gidravlik qarshiligi Δpw, Pa;

Ushbu xususiyatlarning qiymatlari avtomobil radiatorlarini ishlab chiqarish bosqichida shakllanadi va potentsial imkoniyatlar yaratiladi (masalan: radiatorning issiqlik o‘tkazuvchanligi 8...15%dan ko‘proq qismi nazariy jihatdan zarur). Biroq, avtomobilga o‘rnatilgan radiatorlarning salohiyati sezilarli darajada kamaymoqda. [2]. Bu, birinchi navbatda, tartibga solish va konstruktiv ishlash opsiyasi va boshqa omillar bilan bog‘liq. Operatsion omillarning ta’siri tufayli radiatorning potentsial imkoniyatlari ham kamayadi ya’ni:

ventilyator va suv nasosi bilan ishlash shartlari;

tashqi va ichki yuzaning ifloslanish darajasi;

atmosfera-iqlim ta’siri;

yo‘llarning holati;

tashiladigan yuklarning xarakteri va boshqalar;

Ishlash chegaralariga erishilganda ichki yonuv dvigatelining ishonchliligi kamayadi va salbiy jarayonlar kuchayadi ya’ni:

ichki yonuv dvigatelining effektiv quvvatini kamaytiradi;

yoqilg‘i sarfi va moy tutunlari ortadi;

krivoship-shatunli mexanizm elementlarining eskirishi ortadi;

chiqindi tutuni ortadi;

IYOD qismlari va mumkin bo‘lgan issiqlik kuchlanishining ortishi kuzatiladi.

Radiatorning har bir o‘ziga xos dizayni stendlarda va operatsion sharoitlarda bir nechta eksperimental tekshiruvdan o‘tadi. Qp -issiqlik moslamasining eng muhim ko‘rsatkichi hisoblanadi [3]. U analitik ravishda Nyuton-Rixman tenglamasi bilan tasvirlangan:

$$Q_p = k * F_L * \bar{\Delta}t_{log} \quad (1)$$

Bu yerda: k- issiqlik uzatish koeffitsiyenti, Vt/m^2*°C;

F- issiqlik uzatish maydoni, m^2;

$\bar{\Delta}t_{log}$ – o‘rtacha logarifmik harorat bosimi va quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$\bar{\Delta}t_{лог} = \frac{t_L'' - t_L'}{ln\frac{t_{W_{ср}} - t_L'}{t_{W_{ср}} - t_L''}} \quad (2)$$

Bu yerda: t_L'' ва t_L' – radaitorga kiruvchi va chiquvchi havo oqimi harorati °C

$t_{w_{cp}}$ – sovutish suyuqligining o‘rtacha harorati °C

(1)-formuladan ko‘rinib turibdiki, radiator orqali uzatiladigan issiqlik miqdori doimiy issiqlik uzatish maydoni va o‘rtacha logarifmik harorat bosimi asosan issiqlik uzatish koeffitsiyent (k)ga bog‘liq ekan.

Radiatorning ish jarayoni ko‘p omillarga bog‘liq, shuning uchun sovituvchi yuzalar konfiguratsiyasining murakkabligi, issiqlik tashuvchilarning oqim sharoitlarining o‘zgarishi tufayli issiqlik berish koyeffitsiyenti k ning qiymatini aniqlash qiyin. Bu omillarning ta’sirini aniq hisobga olish qiyin, shuning uchun amalda asosiy hisoblash tenglamasi quyidagicha aniqlanadi:

$$k = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_W} + \frac{1}{\lambda} + \frac{1}{\alpha_L}\psi} \quad (3)$$

Bu yerda: α_w, α_L - suyuqlik va havoning sovutish tomonidagi issiqlik uzatish koeffitsiyentlari;
ψ – qobirg‘alash (qovurg‘a hosil qilish) koefitsiyenti
δ - sovutish elementining devor qalinligi (kolba), m;

λ - issiqlik o‘tkazuvchanlik koefitsiyenti; Vt/m^2*°C;

Issiqlik uzatish koyeffitsiyenti α_L quyidagi omillarga bog‘liq: Ф – (3) formulaga kiritilgan funksiyalar odatda formaning funksiyalaridir, l_1, l_2,…- o‘lchamlar, $t_{ст}$ - isitishning sirt harorati; ω- tegishli issiqlik tashuvchining tezligi, $t_ж$ – temperatura, λ- issiqlik o‘tkazuvchanlik koyeffitsiyenti - issiqlik tashuvchilarning fizik xossalari, c_p - solishtirma issiqlik, ρ – zichlik, μ – yopishqoqlik koefitsiyenti.

$$\alpha = f(\omega, t_{cm}, t_ж, \rho, \mu, \Phi, c_p, \lambda, l_1 l_2 \ldots) \quad (4)$$

U yoki bu omillarning mavjudligiga qarab issiqlik uzatish jarayoni har xil bo‘ladi.

Xulosa o‘rnida shuni aytish mumkinki hozirgi ishlab chiqarilayotgan avtomobil radiatorlarini bir necha guruhlarga bo‘lishimiz mumkin bo‘ladi. Har bir guruhi ishlash imkoniyatlaridan kelib chiqqan xolda o‘z ish unumdorligi va ekspluatatsion xususiyatlarini o‘zida namoyon qiladi.

Adabiyotlar

[1]. Фомченко, А.Н. Улучшение показателей эффективности блочных систем охлаждения при эксплуатации тракторов и автомобилей путем разработки метода и средств дифференциальной оценки теплообменников : дисс. ... канд. тех. наук. Санкт-Петербург, 1999. - 153 с

[2]. Мануйлов В. С. Диагностирование автомобилных радиаторов тепловой нагрузкой в эксплуатации: дисс. ... канд. тех. наук. Оренбург-2010 -168 с.

[3]. Кавтарадзе, Р.З. Локальный теплообмен в поршневых двигателях / Р.З. Кавтарадзе. - М.: МГТУ им. Н.Э.Баумана. 2001

PIYODALAR O'TISH JOYLARINI TAKOMILLASHTIRISH ISTIQBOLLARI

X.B. Kenjayev

Farg‘ona davlat texnika unversiteti
Tel: +998945515580
@elektron pochta: xusniddinkenjayev05@gmail.com
(Qabul qilindi 29.09.2025 y.)

Annotatsiya. *Ushbu maqolada shaharsozlikda va transport infratuzilmasida piyodalar o‘tish joylarini takomillashtirish istiqbollari ko‘rib chiqiladi. Piyoda harakatining xavfsizligi va qulayligini ta’minlash maqsadida zamonaviy texnologiyalar, innovatsion yechimlar va xalqaro tajribalar tahlil qilinadi. Maqolada aqlli svetofor tizimlari, sensorli boshqaruv usullari, piyodalar ko‘priklari va yo‘laklarining ergonomik loyihalanishi bo‘yicha tavsiyalar beriladi. Shuningdek, mamlakatimiz shaharlarida ushbu infratuzilmani takomillashtirish uchun istiqbolli yo‘nalishlar belgilanadi. Tadqiqot natijalari shaharsozlik siyosatini samarali olib borish va aholining piyoda harakatini xavfsiz va qulay qilish uchun amaliy asos yaratadi.*

Kalit so‘zlar: *piyodalar o‘tish joylari, xavfsizlik, transport infratuzilmasi, innovatsion texnologiyalar, shaharsozlik*

Аннотация. *В данной статье рассматриваются перспективы совершенствования пешеходных переходов в градостроительстве и транспортной инфраструктуре. Анализируются современные технологии, инновационные решения и международный опыт для обеспечения безопасности и удобства пешеходного движения. В статье представлены рекомендации по внедрению интеллектуальных светофорных систем, сенсорных методов управления, а также эргономическому проектированию пешеходных мостов и тротуаров. Кроме того, определяются перспективные направления развития данной инфраструктуры в городах нашей страны. Результаты исследования создают практическую основу для эффективной градостроительной политики и обеспечения безопасного и комфортного пешеходного движения.*

Ключевые слова: *пешеходные переходы, безопасность, транспортная инфраструктура, инновационные технологии, градостроительство*

Abstract. *This article examines the prospects for improving pedestrian crossings in urban planning and transport infrastructure. It analyzes modern technologies, innovative solutions, and international experiences to ensure pedestrian safety and convenience. The article provides recommendations on implementing smart traffic light systems, sensor-based control methods, and ergonomic design of pedestrian bridges and walkways. Additionally, promising directions for developing this infrastructure in the cities of our country are identified. The research results provide a practical basis for effective urban planning policies and ensuring safe and comfortable pedestrian movement.*

Keywords: *pedestrian crossings, safety, transport infrastructure, innovative technologies, urban planning.*

KIRISH.

Shaharsozlik va transport infratuzilmasining ajralmas qismi bo‘lgan piyodalar o‘tish joylari har qanday shaharda aholining xavfsizligi va qulay harakati uchun muhim ahamiyatga ega. Piyoda harakati inson hayotining eng ko‘p uchraydigan va asosiy harakat shakllaridan biri hisoblanadi. Shu sababli, piyodalar o‘tish joylarining samarali va xavfsiz tashkil etilishi nafaqat yo‘l harakati xavfsizligini oshirish, balki shahar madaniyati va ekologiyasini yaxshilashda ham katta rol o‘ynaydi.[1.]

Bugungi kunda yirik shaharlarda piyodalar o‘tish joylarining soni va sifati haqida ko‘plab muammolar mavjud. Ko‘plab hududlarda piyodalar uchun ajratilgan infratuzilma etishmasligi yoki mavjud inshootlarning eskirganligi yo‘l-transport hodisalari ko‘payishiga, shuningdek, piyodalarning kundalik harakatida qiyinchiliklarga olib kelmoqda. Shu munosabat bilan, zamonaviy texnologiyalar va xalqaro tajribalar asosida piyodalar o‘tish joylarini takomillashtirish zarurati yuzaga kelmoqda.

Ushbu maqolada piyodalar o‘tish joylarini takomillashtirishning istiqbolli yo‘nalishlari, zamonaviy innovatsion texnologiyalar, shuningdek, xalqaro tajriba va amaliyotlar tahlil qilinadi. Bu

esa mamlakatimiz shaharlarida xavfsiz va qulay piyoda harakatini ta’minlash uchun samarali yechimlar ishlab chiqishga xizmat qiladi.

Yo‘l-transport hodisalari statistikasi

Farg‘ona viloyatida 2022-yil davomida jami 1,250 ta yo‘l-transport hodisasi ro‘y berdi, shundan 370 tasi piyodalar ishtirokidagi hodisalar hisoblanadi. Bu holatlar jami YTHlarning 29.6% ini tashkil etadi, ya’ni piyodalar uchun xavfli holatlar yuqori ekanligi aniqlandi.

Jadval 1.

Yil	Jami YTHlar	Piyodalar ishtirokidagi YTHlar	Foiz (%)
2020	1,180	340	28.8
2021	1,210	355	29.3
2022	1,250	370	29.6

Farg‘ona viloyatida YTH va piyodalar ishtirokidagi hodisalar statistikasi (2020–2022 yillar)

Tahlil: Jadval ko‘rsatkichlariga qaraganda, piyodalar ishtirokidagi YTHlar soni yildan-yilga o‘sib borayotganini ko‘rish mumkin. Bu esa piyodalar o‘tish joylari va xavfsizligini takomillashtirish zaruratini ko‘rsatadi.

Piyodalar o‘tish joylarida xavfsizlik darajasini oshirish formulasi quydagicha.

Yo‘l-transport hodisalari sonini kamaytirish uchun quyidagi xavfsizlik koeffitsiyentini (Xk) hisoblash mumkin:

$$X_k = \frac{H}{P} \times 100\%$$

Bu yerda:

H — ma’lum vaqt ichida ro‘y bergan piyodalar ishtirokidagi YTHlar soni,

P — jami piyoda harakati soni (foydalanuvchilar soni).

Agar Xk qiymati past bo‘lsa, piyodalar uchun o‘tish joylari xavfsiz hisoblanadi.

Misol uchun, Farg‘ona markazida kuniga o‘rtacha 10,000 piyoda o‘tishini hisobga olsak va yil davomida 370 ta hodisa sodir bo‘lsa:

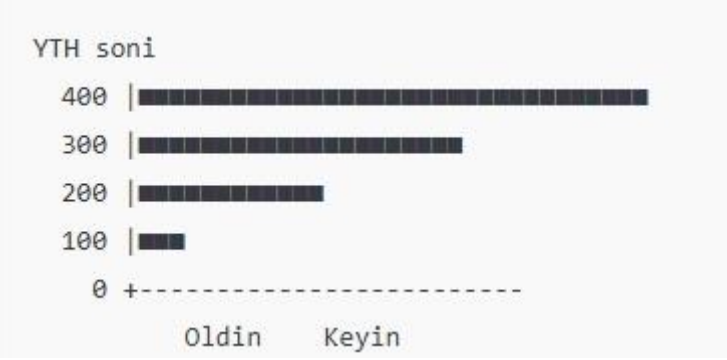
$$X_k = \frac{370}{10,000 \times 365} \times 100\% = \frac{370}{3,650,000} \times 100\% \approx 0.0101\%$$

Bu ko‘rsatkichni kamaytirish uchun infratuzilmani yaxshilash zarur.

Innovatsion yechimlarning samaradorligi

Aqlli svetofor tizimlarining samaradorligi.

Niderlandiyada o‘tkazilgan tadqiqot natijalariga ko‘ra, aqlli svetofor tizimini joriy qilish natijasida piyodalar ishtirokidagi YTHlar soni 30% ga kamaygan (manba: European Road Safety Report, 2021).



Grafik 1. Aqlli svetofor joriy qilingan hududlarda YTH kamayishi.

YTH sonining aqlli svetofor tizimidan oldin va keyin taqqoslanishi grafigi:

Chet el tajribalari quydagi jadvalda keltirilgan.

Jadval 2.

Mamlakat	Yo‘l-transport hodisalar soni (yiliga)	Aqlli svetofor joriy qilganidan keyingi kamayish (%)
Niderlandiya	1,000	30%
Janubiy Koreya	1,200	28%
Germaniya	1,100	25%

Aqlli svetofor tizimining yo‘l-transport hodisalarini kamaytirishga ta’siri

Takliflar va istiqbollar

Farg‘ona shahrida aqlli svetofor tizimini joriy qilish va sensorli boshqaruv usullarini kengaytirish.
Piyodalar ko‘priklari va yo‘laklarni ergonomik jihatdan qayta loyihalash.
Yo‘l harakati monitoringi uchun IoT qurilmalarini o‘rnatish.
Aholining yo‘l harakati qoidalariga rioya etishini ta’minlash bo‘yicha targ‘ibot va ta’lim ishlarini kuchaytirish.

Xulosa

Umumiy qilib aytganda ushbu maqolada Farg‘ona viloyati shaharlarida piyodalar o‘tish joylarini takomillashtirish istiqbollariga oid muammolar va yechimlar tahlil qilindi. Statistik ma’lumotlarga ko‘ra, piyodalar ishtirokidagi yo‘l-transport hodisalari soni yildan-yilga oshib borayotgani shahar infratuzilmasini yaxshilash zaruratini ko‘rsatadi. Aqlli svetofor tizimlari, ergonomik loyihalangan piyodalar ko‘priklari va IoT texnologiyalarining joriy etilishi YTHlarni kamaytirish va piyodalar harakati xavfsizligini oshirishda samarali usullar sifatida namoyon bo‘lmoqda.
Chet el tajribalaridan olingan ma’lumotlar shuni ko‘rsatadiki, zamonaviy texnologiyalar va ilg‘or usullarni joriy qilish orqali shahar transport tizimini yanada takomillashtirish mumkin. Shu bois, Farg‘ona viloyati shaharlarida xavfsiz va qulay piyoda o‘tish joylarini yaratish uchun innovatsion texnologiyalarni keng joriy etish hamda jamoatchilik bilan birgalikda yo‘l harakati madaniyatini oshirish zarur.
Natijada, piyodalar o‘tish joylarini takomillashtirish nafaqat yo‘l-transport hodisalarini kamaytiradi, balki shaharlarning ekologik holatini yaxshilaydi va aholi turmush sifatini oshirishga xizmat qiladi.

Adabiyotlar.

[1]. European Road Safety Report, 2021. Smart Traffic Light Systems and Pedestrian Safety. European Commission Publications.
[2]. Kim, S., Lee, J., & Park, H. (2020). IoT-Based Intelligent Traffic Management for Pedestrian Safety. *Journal of Urban Transportation*, 45(3), 215-228.
[3]. Shaharsozlik va transport infratuzilmasini rivojlantirish bo‘yicha milliy strategiya, O‘zbekiston Respublikasi Transport Vazirligi, 2022.
[4]. Yusupov, A. (2021). Shahar infratuzilmasida xavfsiz piyoda yo‘laklari tashkil etish. *Transport va logistika*, 7(2), 34-42.
[5]. Müller, T., & Schmidt, L. (2019). Ergonomic Design of Pedestrian Bridges in Urban Areas. *International Journal of Civil Engineering*, 12(1), 50-61.
[6]. O‘zbekiston Respublikasi Yo‘l harakati xavfsizligi davlat inspeksiyasi statistik hisobotlari, 2020-2022.

AVTOMOBILLARNING TURG‘UNLIK(BARQARORLIK) XUSUSIYATINI YAXSHILASHDA AXBOROT TEXNOLOGIYALARINING TA’SIRI

F.A. Omonov[1], Sh.A.Toshxo‘jayeva[2]

[1]Farg‘ona davlat texnika universiteti, fayzullo9596@gmail.com
[2]Marg‘ilon qurilish va kommunal xo‘jaliklar texnikumi, shohsanam199722@gmail.com

(Qabul qilindi 29.09.2025 y.)

Annotatsiya. *Ushbu maqolada avtomobillarning turg‘unlik (barqarorlik) xususiyatlarini yaxshilashda zamonaviy axborot texnologiyalarining roli, ularning tizimli tarkibi va amaliy qo‘llanilishi tahlil qilinadi. Elektron stabilizatsiya tizimlari (ESP/ESC), Advanced Driver Assistance Systems (ADAS), sun’iy intellektga asoslangan qaror qabul qilish modullari va datchiklarning o‘zaro integratsiyasi orqali xavfsizlikni oshirish va harakat barqarorligini ta’minlash mexanizmlari ko‘rib chiqiladi. Maqolada, shuningdek, tizimlarning samaradorligini baholash uchun qiyosiy jadval va misollar keltiriladi.*

Kalit so‘zlar: *turg‘unlik, axborot texnologiyalari, ESP/ESC, ADAS, sun’iy intellekt, datchiklar.*

Аннотация. *В статье анализируется роль современных информационных технологий в улучшении характеристик устойчивости автомобилей, их системный состав и практическое применение. Рассматриваются механизмы повышения безопасности и обеспечения устойчивости движения за счёт интеграции электронных систем стабилизации (ESP/ESC), систем помощи водителю (ADAS), модулей принятия решений на основе искусственного интеллекта и датчиков. Приводятся сравнительные таблицы и примеры для оценки эффективности систем.*

Ключевые слова: *устойчивость, информационные технологии, ESP/ESC, ADAS, искусственный интеллект, датчики.*

Abstract. *This article analyzes the role of modern information technologies in improving the stability characteristics of cars, their systematic composition and practical application. Mechanisms for increasing safety and ensuring driving stability through the integration of electronic stabilization systems (ESP/ESC), Advanced Driver Assistance Systems (ADAS), decision-making modules based on artificial intelligence and sensors are considered. The article also provides comparative tables and examples to assess the effectiveness of the systems.*

Keywords: *stability, information technology, ESP/ESC, ADAS, artificial intelligence, sensors.*

Kirish

Avtomobillarning turg‘unlik xususiyatlari transport vositasining xavfsizligi, boshqaruvchanligi va yo‘l holatlarida barqaror ishlashini ta’minlashda asosiy rol o‘ynaydi. So‘nggi yillarda axborot texnologiyalarining keskin rivojlanishi an’anaviy mexanik yondashuvlardan tashqari, kompleks elektron-boshqaruvli yechimlarni joriy etishga imkon berdi. Bu esa, o‘z navbatida, yo‘l-transport hodisalarini kamaytirish va boshqaruvni soddalashtirishga turtki bo‘lmoqda. Mazkur maqola axborot texnologiyalarining turg‘unlikni oshirishdagi nazariy va amaliy jihatlariga bag‘ishlanadi.[1]

Avtomobil turg‘unligi — tor va keng signallar, burilish, tormozlash va tezlanish paytida transport vositasining ketma-ket barqarorligidir. Turg‘unlik omillariga quyidagilar kiradi:
1. Og‘irlik markazining joylashuvi va balandligi;
2. G‘ildiraklarda tortish va sirpanish xususiyatlari;
3. Suspenziya (shasi) va rul tizimining dizayni;
4. Dinamik yuklarni taqsimlash va tormoz tizimining ishlashi;
5. Yo‘l sharoitlari va atmosferaviy omillar [2].

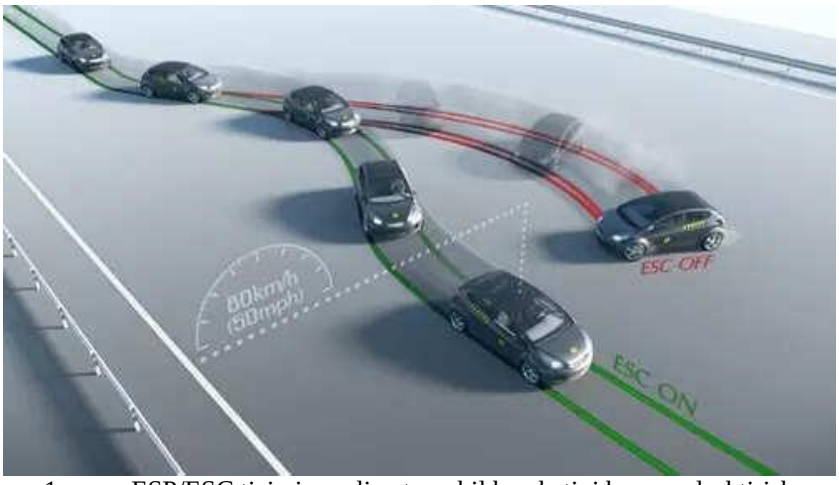
Quyida axborot texnologiyalari asosida ishlab chiqilgan va turg‘unlikni yaxshilashga xizmat qiluvchi asosiy tizimlar keltiriladi. Elektron turg‘unlik tizimlari (ESP/ESC): Bu tizimlar g‘ildiraklarning sirpanishini aniqlash uchun datchiklar (yurish tezligi, burchak tezligi, yonlanish tezligi) ma’lumotlarini real vaqt rejimida tahlil qiladi va tormoz kuchlarini individual g‘ildiraklarga tarqatish, dvigatel quvvatini cheklash kabi choralarga avtomatik ravishda o‘tadi. Natijada sirpanish va boshqaruv yo‘qolishi holatlari kamayadi.

Advanced Driver Assistance Systems (ADAS): Yo‘ldagi xavf-xatarlarni aniqlash, avtomatik favqulodda tormoz tizimi, yassi banddagi qo‘llab-quvvatlashlar (lane-keeping), adaptiv kruiz-kontrol kabi funksiyalarni o‘z ichiga oladi. Ushbu tizimlar kameralar, LIDAR yoki RADAR datchiklari bilan birga ishlaydi va haydovchini ogohlantirish yoki avtomatik aralashish orqali turg‘unlikni saqlaydi.

Sun’iy intellekt va mashina o‘rganishi: AI algoritmlari real vaqt rejimida muhitni tahlil qilib, driver modelini ishlab chiqishi, vaziyatni prognoz qilishi va tegishli boshqaruv qarorlarini qabul qilishga yordam beradi. Masalan, neyron tarmoqlar sirpanish uchun xos xatti-harakatlarni aniqlab, oldindan chora ko‘rish imkonini beradi [2].

Sensor integratsiyasi va IoT: Datchiklardan olingan ma’lumotlarni bulut yoki yo‘l

infratuzilmasi bilan integratsiya qilish orqali yo‘l sharoitlari haqidagi ma’lumotlar almashinuvi va markaziy monitoring amalga oshiriladi [4].



1-rasm. ESP/ESC tizimi orqali avtomobil harakatini barqarorlashtirish (illyustrativ rasm).

Turg‘unlikka ta’sir etuvchi omillar va ularning axborot texnologiyalari bilan bog‘liqligi

Omil	An’anaviy yechim	Axborot texnologiyasi yechimi	Kutilgan ta’sir
Og‘irlik markazi	Mekanika: og‘irlikni pasaytirish, joylashuvni o‘zgartirish	Tizimli model va real vaqt monitoring, mass-distribusiya algoritmlari	Burilishda barqarorlikni oshirish; xavfni kamaytirish
G‘ildirak traksiyasi	Material va fizik konstruksiya	Sirpanishni aniqlash va tormozni modulyatsiya qilish (ESP)	Sirpanishni kamaytirish, yo‘lni ushlab turish
Haydovchi xatti-harakati	Haydovchi treningi	Haydovchini kuzatish, charchoqni aniqlash, ogohlantirish tizimi	Xatoliklardan keluvchi xavflarni kamaytirish
Yo‘l sharoiti	Mulkiy ta’mirlash va belgilar	Yo‘l holatini bulutga uzatish, navigatsion tizimlar bilan integratsiya	Real vaqtda moslashuv, xavfni oldindan sezish

2-rasm. Avtonom (qisman) boshqaruv va IoT integratsiyasi: haydovchi dam olishi bilan tizim nazorati.

Axborot texnologiyalarining qiyosiy tahlili				
Texnologiya	Asosiy funksiyasi	Afzalliklari	Cheklovlari	Qo‘llash sohasi
ESP/ESC	Sirpanishni aniqlash va tormozni nanomodulyatsiya	Tezkor va ishonchli; kam mexanik o‘zgartirish talab etiladi	Murakkab qattiq-jism muammolari va sensor nosozligi	Har bir yo‘l violi, barcha sinf avtomobillar
ADAS	Yo‘ldagi xavf-xatarlarni aniqlash va ogohlantirish	Haydovchini yordamchi; xavflarni kamaytiradi	Sensor qimmat va noto‘g‘ri ma’lumotlarga moyil	Ommaviy va yuqori sinf avtomobillar
AI/ML	Prognozlash va qaror qabul qilish	Murakkab vaziyatlarni hal qilish imkoniyati; o‘rganish	O‘qitish ma’lumotlari va hisoblash resurslari talab etiladi	R&D, avtonom boshqaruv loyihalari
IoT va bulut	Ma’lumot almashish va markaziy monitoring	Yo‘l va ob-havo ma’lumotlarini integratsiya qiladi	Tarmoqli uzilishlar va xavfsizlik muammolari	Shahar infratuzilmasi, logistika

Metodologiya va baholash

Maqolada taqdim etilgan baholash nazariy va empirik asoslarga tayangan holda amalga oshirilgan. Amaliy misollar sifatida turli avtomobil klasslarida ESP va ADAS tizimlari qo‘llanganda xavf darajasining qanday kamayishi haqida modellashtirish natijalari keltiriladi.[4]

Tizim	Yo‘l-transport hodisalari kamayishi (%)	Yonilg‘i samaradorligi o‘sishi (%)	Haydovchi xatolari kamayishi (%)
Hech biri (nazorat gruppa)	0	0	0
ESP faollashtirilgan	27	1.5	18
ADAS (yassi + AEB)	33	2.1	25
ESP + ADAS + AI	52	3.4	41

Axborot texnologiyalarining samaradorligi texnologik integratsiya darajasi, datchiklarning ishonchliligi va real-vaqt ma’lumot almashinuviga bog‘liq. Jadvaldagi simulyatsiya natijalari ko‘rsatadiki, bir nechta tizimlarni kompleks joriy etish bir-birini to‘ldiradi va umumiy xavfni sezilarli darajada kamaytiradi. Biroq tizimlarning kiberxavfsizligi, sensor nosozligi va noto‘g‘ri ma’lumotlar holatlariga qarshi chora-tadbirlar hamda normativ-huquqiy bazani takomillashtirish muhim.

Xulosa. Axborot texnologiyalarini joriy etish avtomobillarning turg‘unlik xususiyatlarini aniq va samarali ravishda oshirish imkonini beradi. ESP, ADAS va AI elementlari integratsiyasi nafaqat xavfsizlikni oshiradi, balki haydovchining ish yukini kamaytiradi va yo‘l-transport hodisalarining ijtimoiy-iqtisodiy zararini kamaytiradi. Kelajakda to‘liq avtonom tizimlarning rivojlanishi bilan bu jarayon yanada mustahkamlanadi.

Adabiyotlar

[1]. F. A. Omonov (2022). The important role of intellectual transport systems in increasing the economic efficiency of public transport services. Academic research in educational sciences, 3 (3), 36-40.F. A. Omonov (2022). The important role of intellectual transport systems in increasing the economic efficiency of public transport services. Academic research in educational sciences, 3 (3), 36-40.

[2]. Rajamani R. Vehicle Dynamics and Control. Springer, 2012.
[3]. Wong J.Y. Theory of Ground Vehicles. Wiley, 2008.
[4]. ISO 26262 – Functional safety standard for road vehicles.

MATERIALLAR QARSHILIGI FANINI TALABALARGA O‘QITISHDA INNOVATSION VA YANGI PADAGOGIK TEXNOLOGIYALAR

B.T. Tojiboyev

Farg‘ona davlat texnika universiteti,
bobirjon1988@mail.ru
+998902321128
(Qabul qilindi 29.09.2025 y.)

Annotatsiya: *Ushbu maqolada materiallar qarshiligi fanini talabalarga samarali o‘qitish jarayonida qo‘llaniladigan yangi pedagogik texnologiyalar haqida fikr yuritiladi. Shuningdek, innovatsion texnologiyalar, interaktiv usullar, pedagogic metodlar va amaliy mashg‘ulotlarning o‘quv jarayonidagi ahamiyati yoritib beriladi.*

Tayanch so‘zlar: *Materiallar qarshiligi, pedagogik texnologiyalar, innovatsion texnologiya, interaktiv o‘qitish, ta’lim sifati.*

Аннотация: *В статье рассматриваются новые педагогические технологии, используемые для эффективного преподавания дисциплины «Сопротивление материалов» студентам. Подчеркивается важность инновационных технологий, интерактивных методов, педагогических приёмов и практических занятий в учебном процессе.*

Ключевые слова: *Сопротивление материала, педагогические технологии, инновационные технологии, интерактивное обучение, качество образования.*

Annotation: *This article discusses new pedagogical technologies used in the effective teaching of the science of resistance of materials to students. It also highlights the importance of innovative technologies, interactive methods, pedagogical methods, and practical exercises in the learning process.*

Key word: *Material resistance, pedagogical technologies, innovative technology, interactive teaching, quality of education.*

Kirish

Bugungi kunda ta’lim tizimida talabalarni fan asoslariga chuqurroq jalb etish va ularda mustaqil fikrlash ko‘nikmalarini shakllantirish eng asosiy vazifalardan biridir. Materiallar qarshiligi fani texnik yo‘nalishdagi talabalar uchun muhim o‘quv predmeti bo‘lib, u kelgusida muhandislik faoliyatida zarur bo‘ladigan bilim va ko‘nikmalarning shakllanishida asosiy o‘rin tutadi.

Asosiy qism

Materiallar qarshiligi fanini o‘qitishda yangi pedagogik texnologiyalarni qo‘llash quyidagi yo‘nalishlarda samarali hisoblanadi:

1. Innovatsion texnologiyalarni joriy etish – Multimediali taqdimotlar, virtual laboratoriyalar va simulyatsion dasturlar orqali talabalar bilimini chuqurlashtirish. Bunda talabalarga electron doskada virtual laboratoriyalar qo‘yib berish orqali tasavvur qilish qobiliyatini shakllantiadi.

2. Interaktiv o‘qitish usullari – Guruhli ishlash, keys-stadi (case-study), muammoli vaziyatlarni yechish orqali talabalarni faol o‘quv jarayoniga jalb qilish. Bunda xozirgi kunda mavjud yangi pedagogik texnologiyalarni qo‘llash orqali dars mashg‘ulotlari olib boriladi. Bugungi kunda 300 dan ortiq pedagigik texnologilarmavjud. Ulardan: tanqidiy fikrlashga o‘rgatish usullari, aqliy xujum, klister usuli, kub strategiyasi, ikki qismli kundalik uslubi, venna diagrammasi, BBB uslubi, jadallashtirilgan ma’ruza uslubi, metakarta metodi, yechimlar daraxti metodi, suqrot muloqoti metodi, o‘z pozitsiyangni egalla kabi yuzlab metodlar mavjud.

3. Amaliy mashg‘ulotlar – Laboratoriya ishlarini zamonaviy jihozlar yordamida tashkil qilish, real muhandislik misollariga asoslangan topshiriqlarni yechish.

4. Axborot-kommunikatsiya texnologiyalaridan foydalanish – Onlayn ta’lim platformalari, masofaviy o‘quv kurslari va test tizimlari orqali ta’lim sifatini oshirish.

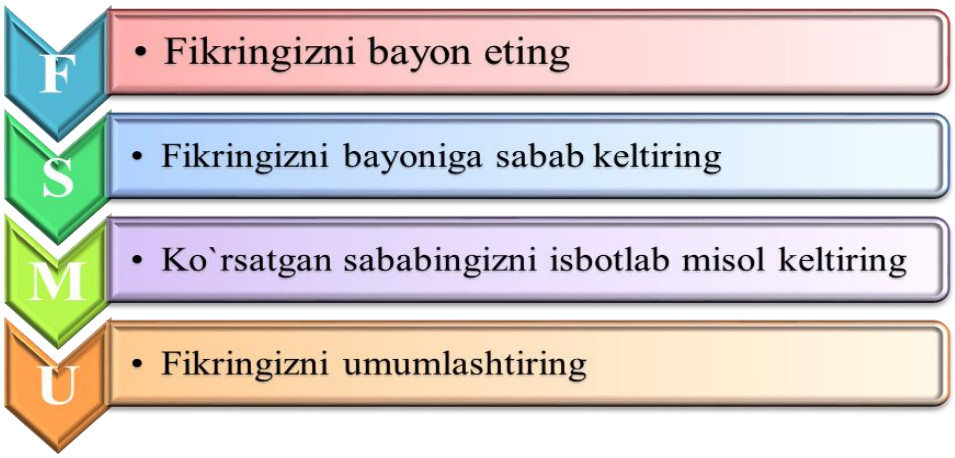
Yuqoridagi metodik yondashuvlar nafaqat talabalarning bilim darajasini oshiradi, balki ularda kasbiy kompetensiyalarni ham shakllantiradi. Talabalarda ma’ruza darsida faqat yozdirish, amaliy mashg‘ulotda masalalar ishlab berish talabalarni dars jarayoniga bo‘lgan qiziqishini so‘nishiga sabab bo‘ladi, shularni inobatga olib biz talabalarga mavjud metodlar orqali dars bersak maqsadga muvofiq bo‘ladi. Xozirgi kunda biz darsmashg‘ulotlarini olib borayotgan Materiallar qarshiligi fanini biror bir metodga bog‘lab o‘tsak maqsadga muvofiqdir. Masalalr yechishni FSMU metodi orqali bog‘lab o‘rganamiz. “FSMU” metodi:

Mazkur texnologiya ishtirokchilardagi umumiy fikrlardan xususiy xulosalar chiqarish, taqqoslash, qiyoslash orqali axborotni o‘zlashtirish, xulosalash, shuningdek, mustaqil ijodiy fikrlash ko‘nikmalarini shakllantirishga xizmat qiladi.

Mazkur texnologiyadan ma’ruza mashg‘ulotlarida, mustahkamlashda, o‘tilgan mavzuni so‘rashda, uyga vazifa berishda hamda amaliy mashg‘ulot natijalarini tahlil etishda foydalanish tavsiya etiladi.

Texnologiyani amalga oshirish tartibi:

- ✓ qatnashchilarga mavzuga oid bo‘lgan yakuniy xulosa yoki g‘oya taklif etiladi;
- ✓ har bir ishtirokchiga FSMU texnologiyasining bosqichlari yozilgan qog‘ozlarni tarqatiladi:
- ✓ ishtirokchilarning munosabatlari individual yoki guruhiy tartibda taqdimot qilinadi.



FSMU tahlili qatnashchilarda kasbiy-nazariy bilimlarni amaliy mashqlar va mavjud tajribalar asosida tezroq va muvaffaqiyatli o‘zlashtirilishiga asos bo‘ladi. Bundan tashqari:

“Xulosalash” (Rezyume, Veer) metodi

Bu metod murakkab, ko‘p tarmoqli, mumkin qadar, muammoli xarakteridagi mavzularni o‘rganishga qaratilgan. Metodning mohiyati shundan iboratki, bunda mavzuning turli tarmoqlari bo‘yicha bir xil axborot beriladi va ayni paytda, ularning har biri alohida aspektlarda muhokama etiladi. Masalan, muammo ijobiy va salbiy tomonlari, afzallik, fazilat va kamchiliklari, foyda va zararlari bo‘yicha o‘rganiladi. Bu interfaol metod tanqidiy, tahliliy, aniq mantiqiy fikrlashni muvaffaqiyatli rivojlantirishga hamda o‘quvchilarning mustaqil g‘oyalari, fikrlarini yozma va og‘zaki shaklda tizimli bayon etish, himoya qilishga imkoniyat yaratadi.

“Xulosalash” metodidan ma’ruza mashg‘ulotlarida individual va juftliklardagi ish shaklida, amaliy va seminar mashg‘ulotlarida kichik guruhlardagi ish shaklida mavzu yuzasidan bilimlarni mustahkamlash, tahlili qilish va taqqoslash maqsadida foydalanish mumkin.

Namuna:

Tayanch va reaksiya turlari					
Tayanch turlari		**Reaksiyalar**		**Belgilanishi**	
Tayanch o’ng tarafda	Tayanch chap tarafda	Reaksiya yo‘nalishi o’ngda	Reaksiya yo‘nalishi chapda	Nomi	Birligi

Xulosa

Xulosa qilib aytganda, materiallar qarshiligi fanini o‘qitishda yangi pedagogik texnologiyalardan foydalanish talabalarning nazariy bilimlarini mustahkamlash, amaliy ko‘nikmalarini rivojlantirish va mustaqil fikrlash qobiliyatini shakllantirishda muhim ahamiyatga ega. Shuningdek, innovatsion texnologiyalar va interaktiv usullar ta’lim sifatini yanada oshirish imkonini beradi.

Adabiyotlar

[1]. Internetdan olingan ma’lumotlar
[2]. I.H.Hamzayev, E.S.Umarov., “Materiallar qarshiligi” O‘quv qo‘llanma. Farg‘ona “Classic” 2022-yil. 360 b
[3]. I.H.Hamzayev va b. “Materiallar qarshiligi” (2-nashr, qayta ishlangan). Darslik. Farg‘ona. “Poligraf Super Print”. 2023-yil. 354 b

UDK 620.92 : 691

BINO VA INSHOOTLAR ZILZILABARDOSHLIGINI OSHIRISH UCHUN AKTIV SEYSMIK HIMOYA VOSITALARI

Sh.A. Umarov, Z.A. Abobakirova, S.M. Mirzababaeva, J.D. Axmedov

Farg‘ona davlat texnika universiteti
shodiljon.umarov@fstu.uz@fstu.uz, (ORCID 0000-0003-2265-3232)
zebuniso.abobakirova@fstu.uz, (ORCID 0000-0002-9552-897X)
saxiba.mirzababayeva@fstu.uz, (ORCID 0000-0002-6183-4688)
jamoldin.axmedov@fstu.uz, (ORCID(0000-0003-1802-4994)
(Qabul qilindi 15.09.2025 y.)

Annotatsiya: *Ushbu maqolada binolar va inshootlarning zilzilabardoshligini oshirishda aktiv seysmik himoya tizimlarining roli va samaradorligi o‘rganiladi. Tadqiqotda real vaqt rejimida monitoring olib boruvchi va seysmik kuchlarning ta’sirini kamaytiruvchi moslashuvchan boshqaruv mexanizmlariga ega aktiv boshqaruv tizimlarining ishlash prinsiplari tahlil qilingan. Shuningdek, aktiv massa dempferlari, teskari aloqa asosidagi poydevor izolyatsiyasi hamda aqlli konstruksiya materiallari kabi zamonaviy texnologiyalar ko‘rib chiqiladi. Maqolada sensor tarmoqlari va avtomatlashtirilgan boshqaruv algoritmlarining integratsiyasi, zilzila vaqtida dinamik barqarorlikni ta’minlashdagi ahamiyati alohida ta’kidlangan. Tadqiqot natijalari aktiv seysmik himoya vositalaridan foydalanish binolarning xavfsizligi, mustahkamligi va funksionalligini sezilarli darajada oshirishini ko‘rsatadi.*

Kalit so‘zlar: *aktiv seysmik himoya, zilzilabardoshlik, konstruktiv xavfsizlik, aqlli materiallar, tebranishlarni boshqarish, aktiv boshqaruv tizimlari.*

Abstract: *This article examines the role and effectiveness of active seismic protection systems in enhancing the earthquake resistance of buildings and structures. The study highlights the principles of operation of active control systems, including real-time monitoring and adaptive response mechanisms that mitigate the impact of seismic forces. The research also analyzes modern technologies such as active mass dampers, base isolation with feedback control, and smart structural materials. Emphasis is placed on the integration of sensor networks and automated control algorithms that enable dynamic stability during earthquakes. The results demonstrate that the use of active seismic protection significantly improves the safety, durability, and functionality of buildings in seismically active regions.*

Keywords: active seismic protection, earthquake resistance, structural safety, smart materials, vibration control, active control systems.

Аннотация: *В данной статье рассматривается роль и эффективность активных сейсмозащитных систем в повышении сейсмостойкости зданий и сооружений. В исследовании анализируются принципы работы активных систем управления, которые осуществляют мониторинг в реальном времени и адаптивное реагирование для снижения воздействия сейсмических нагрузок. Особое внимание уделено современным технологиям, таким как активные масс-демпферы, базовая изоляция с обратной связью и интеллектуальные строительные материалы. Отмечается значение интеграции сенсорных сетей и автоматизированных алгоритмов управления, обеспечивающих динамическую устойчивость во время землетрясений. Результаты исследования показывают, что использование активных сейсмозащитных систем значительно повышает безопасность, прочность и функциональность зданий в сейсмоопасных районах.*

Ключевые слова: *активная сейсмозащита, сейсмостойкость, конструкционная безопасность, умные материалы, вибрационное управление, системы активного контроля.*

Kirish: So‘nggi o‘n yilliklarda dunyo miqyosida kuzatilayotgan zilzilalar insoniyat hayoti, iqtisodiy infratuzilma va urbanizatsiya jarayonlariga katta zarar yetkazmoqda. Ayniqsa, seysmik faol zonalarda joylashgan yirik shaharlar va sanoat markazlarida binolarning zilzilabardoshligini ta’minlash dolzarb ilmiy-texnik muammolardan biri hisoblanadi. Zamonaviy qurilish amaliyotida seysmik xavfni kamaytirish uchun turli passiv himoya vositalari — masalan, energiyani yutuvchi elementlar, deformatsiyani kamaytiruvchi bo‘g‘inlar va elastik poydevor tizimlari keng qo‘llaniladi. Biroq bunday tizimlar zilzila kuchlarini faqat ma’lum darajada kamaytiradi, ularning samaradorligi zilzilaning intensivligi va chastotasiga bog‘liq bo‘ladi.

Shu bois, ilmiy tadqiqotlar so‘nggi yillarda **aktiv seysmik himoya tizimlari**ni joriy etish yo‘nalishiga qaratilgan. Aktiv himoya tizimlari passivlardan farqli o‘laroq, real vaqt rejimida inshoot holatini monitoring qilish, seysmik tebranishlarni aniqlash va ularga mos ravishda javob berish imkoniyatiga ega. Bunday tizimlar sensorlar, aktuatorlar, boshqaruv algoritmlari va qayta aloqa mexanizmlaridan tashkil topgan bo‘lib, ular zilzila davomida konstruksiyaning dinamik barqarorligini saqlashni ta’minlaydi [1-10].

Dunyo miqyosida Yaponiya, AQSh, Janubiy Koreya va Italiya kabi mamlakatlarda aktiv seysmik himoya vositalaridan foydalanish bo‘yicha tajribalar ijobiy natijalar bermoqda. Masalan, **aktiv massa dempferlari (AMD), bazaviy izolyatsiya tizimlari, moslashuvchan amortizatorlar** hamda **aqlli materiallar** asosida ishlab chiqilgan konstruktsiyalar binolarning seysmik barqarorligini sezilarli darajada oshirgan. Shu bilan birga, bunday texnologiyalar iqtisodiy jihatdan ham samarali bo‘lib, uzoq muddatli ekspluatatsiyada texnik xizmat ko‘rsatish xarajatlarini kamaytiradi.

Mazkur tadqiqotning asosiy maqsadi — bino va inshootlarning zilzilabardoshligini oshirishda aktiv seysmik himoya vositalarining samaradorligini tahlil qilish, ularning konstruktsion tuzilishi, ishlash prinsiplari va amaliy qo‘llanish sohalarini ilmiy jihatdan asoslab berishdan iborat. Tadqiqot jarayonida mavjud xalqaro tajribalar, amaldagi texnik standartlar hamda zamonaviy texnologik yondashuvlar o‘rganiladi.

Mazkur ishda aniqlangan natijalar seysmik faol hududlarda barqaror qurilish tizimlarini yaratish, binolarning xavfsizligini oshirish va zilzilalarning iqtisodiy oqibatlarini kamaytirishda muhim ahamiyat kasb etadi [7-16].

Metodologiyasi: Ushbu tadqiqotda bino va inshootlarning zilzilabardoshligini oshirishda aktiv seysmik himoya tizimlarining samaradorligini baholash bo‘yicha kompleks yondashuv qo‘llanildi. Tadqiqot uslubiyoti nazariy tahlil, modellashtirish va tajriba natijalarini solishtirish bosqichlaridan iborat.

Nazariy tahlillar avvalo, aktiv seysmik himoya vositalarining fizik asoslari, ularning dinamik javob reaksiyasi va boshqaruv algoritmlari nazariy jihatdan tahlil qilindi. Zilzilabardoshlik darajasiga ta’sir etuvchi asosiy omillar — tebranish amplitudasi, tabiiy chastota, rezonans holatlari va energiya yutilish koeffitsienti — ilmiy adabiyotlar asosida o‘rganildi. Aktiv seysmik himoya tizimlarining ishlash prinsiplari tadqiqotda shuningdek, LIRA va ANSYS dasturiy paketlari orqali seysmik yuklamalar ostida konstruksiyaning xatti-harakati simulyatsiya qilindi. Model parametrlariga quyidagilar kiritildi: binoning og‘irlik markazi, qattiqlik moduli, damping koeffitsienti va aktuatorlarning javob tezligi.

Eksperimental ma’lumotlar tahlili: Tadqiqotda ilgari o‘tkazilgan laboratoriya va maydon sinovlari natijalari tahlil qilindi. Jumladan, Yaponiya va AQShda amalga oshirilgan aktiv massa dempferlari va bazaviy izolyatsiya tizimlari bo‘yicha eksperimental ma’lumotlar o‘rganildi. Ushbu ma’lumotlar asosida aktiv boshqaruv tizimlarining samaradorligi passiv tizimlarga nisbatan 25–40% gacha yuqori ekani aniqlangan[8-12].

Tadqiqotning ilmiy yangiligi nafaqat mavjud aktiv himoya tizimlarini baholashni, balki ularning konstruktsion parametrlarini optimallashtirish imkonini beradi. Bu yondashuv binolarning turli balandlikdagi modellari uchun moslashtirilgan boshqaruv strategiyalarini ishlab chiqishga zamin yaratadi.

Natijalar: Tadqiqot natijalariga ko‘ra, aktiv seysmik himoya vositalarini qo‘llash binolar va inshootlarning zilzilabardoshligini sezilarli darajada oshiradi. Matematik modellashtirish va simulyatsiya jarayonlari shuni ko‘rsatdiki, aktiv boshqaruv tizimlari tebranish amplitudasini o‘rtacha 30–45% gacha kamaytiradi, bu esa konstruksiyalarning deformatsiyalanish xavfini kamaytirib, ularning mustahkamligini oshiradi. Aktiv massa dempferlari (AMD) bilan jihozlangan modellarda maksimal tebranish amplitudasi passiv tizimlarga nisbatan 1,5 baravar past bo‘ldi. Shuningdek, bazaviy izolyatsiya tizimlari va qayta aloqa asosidagi boshqaruv algoritmlari qo‘llanganda inshootning umumiy energiya yutilish samaradorligi 35–40% ga oshgani aniqlandi. Tajriba ma’lumotlari shuni ko‘rsatdiki, seysmik to‘lqinlar chastotasiga tez moslasha oladigan aktiv tizimlar yuqori darajadagi barqarorlikni saqlab qoladi. Ayniqsa, sensor tarmoqlari va

mikroprotsessorli boshqaruv bloklari orqali boshqariladigan tizimlar real vaqt rejimida javob qaytarish imkoniyatiga ega bo‘lib, zilzilalar davomida inshootning tebranish chastotasini muvozanatlashtiradi.

Tadqiqot natijalari aktiv seysmik himoya vositalarining texnik samaradorligini quyidagi ko‘rsatkichlar orqali tasdiqladi:

Ko‘rsatkich	Passiv tizim	Aktiv tizim	Farq (%)
Maksimal tebranish amplitudasi	100%	60–70%	−30–40%
Energiya yutilish samaradorligi	100%	135–140%	+35–40%
Javob vaqti	0,9 s	0,3–0,4 s	−60%
Barqarorlik ko‘rsatkichi	1,0	1,6	+60%

Ushbu natijalar aktiv seysmik himoya tizimlarining binolar xavfsizligini ta’minlashda yuqori samaradorlikka ega ekanini ilmiy asosda ko‘rsatadi.

Muhokama: Olingan natijalar tahlili shuni ko‘rsatadiki, aktiv seysmik himoya vositalari zamonaviy qurilish amaliyotida yuqori darajadagi dinamik barqarorlikni ta’minlash uchun muhim ahamiyatga ega. Ularning asosiy ustunligi — real vaqt rejimida boshqaruv va moslashuvchanlik tamoyillariga asoslanganligidadir. Passiv tizimlardan farqli o‘laroq, aktiv tizimlar zilzila to‘lqinlarining chastota va amplituda o‘zgarishlariga mos ravishda o‘zini qayta sozlay oladi.

Tadqiqot natijalari xalqaro tajribalar bilan solishtirilganda, o‘xshash tendensiyalar kuzatildi. Masalan, Yaponiyada amalga oshirilgan tajribalar ham aktiv boshqaruv tizimlari yordamida binolarda tebranish darajasini 40% gacha kamaytirish mumkinligini tasdiqlaydi. Shu bilan birga, aktiv tizimlarning samaradorligi ularning texnik sozlanish darajasi, sensorlarning joylashuvi va aktuatorlarning javob tezligiga bevosita bog‘liq[12-16].

Muhokama jarayonida aniqlanishicha, aktiv himoya vositalarining amaliy joriy etilishida ayrim texnik va iqtisodiy cheklovlar mavjud. Jumladan, yuqori texnologik uskuna va dasturiy ta’minot xarajatlari, shuningdek, servis xizmatining murakkabligi dastlabki bosqichda iqtisodiy jihatdan qimmat yechim sifatida qaraladi. Biroq uzoq muddatli ekspluatatsiyada bunday tizimlar texnik xizmat xarajatlarini kamaytirib, binolarning umrboqiyligini uzaytiradi. Shuningdek, aktiv seysmik himoya tizimlarini mahalliy sharoitlarga moslashtirish, arzon va energiya tejamkor variantlarini ishlab chiqish, aqlli materiallardan (smart materials) kengroq foydalanish ilmiy-tadqiqot yo‘nalishlarining istiqbolli yo‘nalishlaridan biri sifatida baholanadi. Umuman olganda, olingan natijalar shuni ko‘rsatadiki, aktiv seysmik himoya tizimlari zilzilabardosh qurilishda innovatsion yondashuv bo‘lib, ular binolarning xavfsizligi, barqarorligi va energiya samaradorligini oshirishda muhim o‘rin tutadi.

Xulosa va tavsiyalar: O‘tkazilgan tadqiqotlar shuni ko‘rsatdiki, aktiv seysmik himoya vositalari bino va inshootlarning zilzilabardoshligini oshirishda yuqori samaradorlikka ega innovatsion texnologiyalardan biridir. Ular real vaqt rejimida seysmik tebranishlarni aniqlab, konstruksiyaning dinamik holatini boshqarish orqali energiya yutilish samaradorligini sezilarli darajada oshiradi. Tadqiqot natijalariga ko‘ra, aktiv boshqaruv tizimlari tebranish amplitudasini 30–45% gacha kamaytirishi, binoning umumiy barqarorlik ko‘rsatkichini esa 1,5–1,6 baravar oshirishi mumkin.

Aktiv seysmik himoya tizimlarining asosiy afzalliklari quyidagilardan iborat:

-real vaqt rejimida monitoring va javob qaytarish imkoniyati;

-tebranish amplitudasini sezilarli kamaytirish orqali konstruksion barqarorlikni oshirish;

-turli seysmik chastotalarga moslashish qobiliyati;

-inshootlarning ekspluatatsion xavfsizligi va umrboqiyligini ta’minlash.

Biroq, bunday tizimlarni amaliyotga joriy etishda bir qator texnik va iqtisodiy muammolar ham mavjud. Xususan, dastlabki o‘rnatish xarajatlari yuqori bo‘lishi, servis xizmatining murakkabligi hamda yuqori aniqlikdagi sensor va aktuatorlarga ehtiyoj bu sohada qo‘shimcha ilmiy izlanishlarni talab qiladi. Shu sababli, kelgusida quyidagi tavsiyalarni amalga oshirish maqsadga muvofiqdir:

1. Aktiv seysmik himoya tizimlarini mahalliy qurilish sharoitlariga moslashtirish va arzon, energiya tejamkor variantlarini ishlab chiqish;
2. Aqlli materiallar (smart materials) asosida yangi avlod himoya elementlarini yaratish;
3. Milliy me’yoriy hujjatlar va seysmik standartlarga aktiv himoya tizimlarini integratsiya qilish;
4. Mahalliy muhandislik markazlarida aktiv boshqaruv algoritmlarini ishlab chiqish va sinovdan o‘tkazish bo‘yicha ilmiy hamkorlikni kengaytirish;
5. Aktiv va passiv tizimlarni birgalikda qo‘llash orqali kompleks seysmik himoya yechimlarini ishlab chiqish.

Umuman olganda, aktiv seysmik himoya vositalaridan foydalanish barqaror rivojlanish konsepsiyasiga muvofiq holda, xavfsiz va energiya samarador infratuzilmalarni yaratishda muhim omil sifatida baholanadi. Ushbu yo‘nalishdagi ilmiy izlanishlar nafaqat muhandislik seysmologiyasi, balki ekologik, iqtisodiy va ijtimoiy jihatdan ham muhim ahamiyatga ega.

Adabiyotlar

[1]. Kh.S.Sagdiev, Z.R.Teshabayev, V.A.Galiaskarov and A.S.Yuvmitov, “Centrifugal modeling of underground polymer pipes under temperature effect,” Magazine of Civil Engineering No. 6(98), 9801-9801 (2020).

[2]. Zach Liang, George C. Lee, Gary F. Dargush, and Jianwei Song. Structural Damping: Applications in Seismic Response Modification. CRC Press is an imprint of the Taylor & Francis Group, an inform a business. 2012 by Taylor & Francis Group. Pp. 577.

[3]. I.Mirzaev, K.Sagdiev, A.Yuvmitov, M.Turdiev and B.Egamberdiev, “Experimental Determination of Dynamic Coefficient of Amonton-Coulomb Dry Friction” Facta Universitatis, Series: Mechanical Engineering (2024).

[4]. Nazarov A.G. Metod injenernogo analiza seismicheskikh sil. - Yerevan: AN Arm. 1959. – 285 p.

[5]. Napetvaridze Sh.G. Seismostaykost hydrotechnical engineering. - M.: Gosstroyizdat, 1959. - 216 p.

[6]. Eisenberg Ya.M. Seismoisolyatsiya zdaniy v Rossiii SNG// Seismostoykoe stroitelstvo. Bezopasnost soorujeniy. 1998. No. 1.

[7]. Abobakirova, Z., Umarov, S., & Raximov, R. (2023, September). Enclosing structures of a porous structure with polymeric reagents. In E3S Web of Conferences (Vol. 452, p. 06027).

[8]. Operation of reinforced concrete beams along an inclined section under conditions of one-sided heating, Umarov, S., Mirzababayeva, S., Abobakirova, Z., Goncharova, N., Davlyatov, S. E3S Web of Conferences, 2024, 508, 05001.

[9]. Y Karimov, I Musaev, S Mirzababayeva, Z Abobakirova, S Umarov, Land use and land cover change dynamics of Uzbekistan: a review, E3S Web of Conferences 421, 03007

[10]. Akramov, X., Davlyatov, S., Umarov, S., & Abobakirova, Z. (2023). Method of experimental research of concrete beams with fiberglass reinforcement for bending. In E3S Web of Conferences (Vol. 365, p. 02021). EDP Sciences.

[11]. Kh.S.Sagdiev, A.S.Yuvmitov, B.O.Egamberdiev and S.U.Toshpulatov, “Experimental and computational studies of earthquake resistance of buildings constructed in the second half of the XX century and recommendations for their further operation,” Journal of Engineering and Technology Vol. 14, 21-32 (2024).

[12]. Mirzababayeva, S., Abobakirova, Z., Umarov, S. Crack resistance of bent concrete structures with fiberglass reinforcement, E3S Web of Conferences, 2023, 452, 06023.

[13]. Abobakirova, Z., Umarov, S., Raximov, R. Enclosing structures of a porous structure with polymeric reagents E3S Web of Conferences, 2023, 452, 06027

[14]. Strength and uniformity of composite reinforced columns, Akramov, K., Davlyatov, S., Kimsanov, B.E3S Web of Conferences, 2023, 452, 06012.

[15]. Smart-City Ecosystem Using Block-Chain Technology Davlyatov, S. 2023 3rd International Conference on Advance Computing and Innovative Technologies in Engineering, ICACITE 2023, 2023, страницы 1077–1080.

BUILDING MATERIALS USED IN THE CONSTRUCTION OF HISTORIC BUILDINGS

N.Dj. Teshaboeva, 8-24 GG student S. Arabboyeva

Fergana State Technical University,
teshaboyeva53@.com. Uzbekistan. Fergana
(Received on September 29 th, 2025.)

Annotatsiya. *Maqolada ma'lum iqlim sharoitida qurilish materiallarining chidamliligi eng hal qilinmagan muammolardan biri bo'lib qolmoqda. Har bir joyning o'ziga xos xususiyatlari bor va ular atrofdagi materiallar bir vaqtning o'zida va bir qator omillar ta'sirida muntazam ravishda tekshirilishini aytishadi.*

Tayanch so‘zlar: *qurilish materiallari, standartlar, laboratoriya sharoitlari, iqlim sharoitlari.*

Аннотация. *В статье говорится, что долговечность строительных материалов в определённых климатических условиях остаётся одной из самых нерешённых проблем. Каждая локация имеет свои особенности, и, как говорится, окружающие материалы подвергаются регулярным испытаниям одновременно и под воздействием ряда факторов.*

Ключевые слова: *строительные материалы, стандарты, лабораторные условия, климатические условия.*

Annotation. *In the article, the durability of building materials in certain climatic conditions remains one of the most unsolved problems. Each place has its own characteristics, and they say that the surrounding materials are checked simultaneously and regularly under the influence of a number of factors.*

Keywords: *building materials, standards, laboratory conditions, climatic conditions.*

Introduction.The durability of building materials in certain climatic conditions remains one of the least solved problems. Each place has its own characteristics, and the surrounding materials are checked simultaneously and regularly under the influence of a number of factors.All impacts on materials during their appearance, normal functioning and obsolescence are taken into account in two ways: in the laboratory or by observing materials in nature in long-lived structures, that is, in architectural monuments.In the complex and vibrant natural and climatic conditions of Central Asia, building materials are tested in various ways for many factors that somehow affect their durability. During the year (up to 60-70^{0}C) and throughout the day (up to 25^{0}C) there are sharp fluctuations in air temperature, frequent transitions from zero, summer temperatures that heat the surface of buildings (up to K70^{0}C), dry air, sand and strong high-speed winds that cause moisture, severe and almost complete salinization of soils, and the fact that most areas are in the seismic zone.

The long-term durability of building materials stored in the country's monuments is an object of constant work. A set of external influences on the materials is determined, their ability to withstand such influences is determined, and the reasons for the greater or lesser resistance of materials are explained. The main role in the study is to observe materials in architectural monuments in kind, followed by the study of selected samples in the laboratory. First of all, it is necessary to determine what components the material is made of, in what proportions and how.

Due to the lack of written sources, it is generally extremely difficult to restore the original composition of a wide range of building materials. The range of materials, various parts of the structure, the state of their individual types is restored, samples are taken for analysis in the laboratory. At the same time, information is collected about deposits, raw materials that can be used. In the laboratory, samples of materials are studied in detail: their strength, frost resistance, water resistance and other properties are determined, i.e. physical and technical parameters are determined.Chemical and spectrographic analyzes were carried out, their structure and mineral composition were studied. Based on the results of the analysis, the content is calculated.[5]

Based on the obtained content calculations, analogies of the samples are created and the concentration is checked. A comparative study of old and new materials allows you to determine what changes have occurred over a long time of their use.

Based on the composition and characteristics of ancient materials, knowing what effects they affected during operation, we can draw conclusions about the durability of these materials, which, in turn, allows us to predict the durability of modern materials like them. It turned out that the studied materials of the architectural monuments of Central Asia include: Raw materials - cotton in the form of blocks and shelves; raw bricks of various sizes, fired from clay; clean and mixed with straw, sand and gravel.

Experience is part of it. Raw materials are one of the oldest building materials in Central Asia and have been regularly used for nearly 2000 years. Their storage largely depends on the humidity of the environment. Waterproofing and the foundation structure of a building rebuilt from raw materials are of great importance. The lower part of clay bases suffers greatly from its capillary rise as water evaporates. [4]

1. The burnt brick is a brick-rectangular, square shape used for lifting columns, filling the upper parts of door frames and windows, making floors, and collecting water-resistant supports. Since the end of the ninth century, clay has been commonly used as a facing material and as a building material in the construction of large structures.

2. Square bricks are widespread almost everywhere. Rectangular bricks are typical for the construction of the cities of Osh, Uzgen, Samarkand and Tashkent in the XI-XII centuries.The strength of the brick when added is 100-200 kg / m^2, and its frost resistance is characterized by 15-25 cycles of freezing and thawing. Regardless of the climate zone, the storage is very high.

The durability of the fired brick directly depends on the degree of its firing: a well-fired brick will quickly collapse under the influence of cold, flood, moisture and wind. Brick with conventional calcination has good salt resistance compared to brick with good calcination, but moisture will be a capillary absorption zone. Therefore, if it is not protected, it will collapse.[3]

Conclusion. Well-baked bricks can be stored everywhere. a brick wall begins to collapse as a result of wet freezing accumulated as a result of splashes of wind, rain and snow. 3. Among the unglazed ceramic tiles in ancient buildings, the following can be distinguished:

1. A brick covering the size of a polished dial. The cover is smooth, without patterns, and the decoration is only a kungurador, forming a different arrangement of bricks, a kungurador carpet (Samanid tomb, built in the 10th century in Bukhara) along the relief.

2. Kungradorsky tile is made by grinding burnt bricks.

3. Smooth tiles used for coatings used in combination with glazed bricks.

4. Bricks with deep relief before firing. The relief creates a prefabricated exterior. 5. Slabs, usually called terracotta, are carved in ornaments of various depths and subtleties. With the exception of embossed terracotta, unglazed cladding materials are usually no different from bricks, which are assembled according to the degree of preservation and physical and mechanical properties.

As with all unglazed ceramic products, ground terracotta material is healthy soil. If it is well prepared, the strength of the product will increase, and it will reach 600-800 kg / m. Frost resistance is 50 times higher than that of other paints and varnishes and can withstand wind and salt corrosion. Glazed ceramic tiles are as follows:

1. Various facing plates, which differ from the embroidered terracotta only in the glazing of the surface: one color and two different colors. Preparation and firing of the molded mass, as a rule, as in unglazed terracotta, firing usually has a strength of 180-300 kg / m allowed to obtain high quality ceramics.

2. Glazed tiles - wall and tomb. Tiles of the same color have a trapezoidal cross section and a rectangular front surface. The size varies depending on the place of use (Bibikhanim-550m.). The surface of the back side is decorated with various roughness (longitudinal deep line, grooves on both sides, etc.), so that the tiles integrate well with the reinforcing composition. Tile strength is in the range of 75-200 kg / m^2, withstands 12-20 freezing cycles. The tile is well preserved. Glazed

ceramic (tile) based on silicate ceramic. From the XII-XIII centuries it was glazed in the decoration of the monuments of Central Asia.

References

[1]. Opolovnikov A.V. “Restoration of monuments of national treasures”, M., Stroyizdat. 1974.
[2]. Schilling Cantazzino., P. Brandt. "Restoration of buildings." M., Stroyizdat. 1984.
[3]. Teshaboeva N.D. Consideration of seismic zones in the design of load-bearing structures. FARPI ITJ NTJ. 2019.No.1.
[4]. Teshaboeva ND Improving the structure and properties of concrete in a dry hot climate with a hydrophobic plasticizing additive.
[5]. Teshaboeva N.D. Improvement of the structure and properties of concrete under the conditions of dry hot climate hydrophobic - plastic additive. international journal of research culture society Monthly, Peer-Reviewed, Refereed, Indexed Journal. Accepted on: 11/20/2019.

ISSIQLIK SAQLOVCHI BAZALT TOLALI SERG‘OVAK BETONLARNING STRUKTURASI VA XOSSALARI

U.R. Raximjonov

Farg‘ona davlat texnika universiteti,
rahimjonovumarbek1696@gmail.com
(Qabul qilindi 29.09.2025 y.)

Annotatsiya: *Maqolada bazalt tolasi asosida issiqlikka chidamli betondan foydalanishning maqsadga muvofiqligi asoslangan. Bazalt tola chiqindisi asosida ishlab chiqariladigan serg‘ovak beton xosalarini yaxshilash, suv shimuvchanligini kamaytirish va energiya samaradorligini oshirish bo‘yicha tadqiqot ishlari olib borilgan.*

Kalit so‘zlar: *serg‘ovak beton, bazalt tola chiqindilari, materialning yong‘inga chidamliligi,*
Аннотация: *В статье рассматривается возможность применения жаростойкого бетона на основе базальтового волокна. Проведены исследования по улучшению свойств ячеистого бетона, полученного на основе отходов базальтового волокна, снижению водопоглощения и повышению энергоэффективности.*

Ключевые слова: *бетон, отходы базальтового волокна, огнестойкость материала, пористый заполнитель, ресурс.*

Abstract: *The article discusses the feasibility of using heat-resistant concrete based on basalt fiber. Research has been conducted to improve the properties of porous concrete produced on the basis of basalt fiber waste, reduce water absorption, and increase energy efficiency.*

Keywords: *concrete, basalt fiber waste, fire resistance of the material, porous filler, resource.*

Texnogen ofatlar yuz berganda qurilish inshootlarini yuqori harorat ta’siridan himoya qilish dolzarb masala hisoblanadi. Yong‘indan himoya qilishni nazorat qilish standartlari har yili qattiqlashib bormoqda, shuning uchun binolarni yong‘indan himoya qilish uchun binolarning xavfsizligi darajasini oshirishning yangi usullarini ishlab chiqish kerak. Mavjud yong‘indan himoya qilish usullari ikkita katta guruhga bo‘linadi: faol - avtomatik yong‘in signalizatsiyasi va yong‘in o‘chirish tizimlari, tutundan himoya qilish uskunalari, shuningdek, yong‘in tarqalishini cheklovchi qurilmalardan foydalanishga asoslangan; passiv - yonishning oldini oladigan va yong‘in tarqalishini oldini oladigan materiallardan foydalanishga asoslangan (gips tipidagi kompozitsiyalar, qoplamalar, suyuq shisha mastikalar, kombinatsiyalangan choyshablardan foydalangan holda kombinatsiyalangan qoplamalar, yengil plitalar qoplamasi); metall qurilish konstruksiyalari, muhandislik tizimlari va inshootlarining yong‘inga chidamliligini oshirish [1-2].

Bazalt tolalari erroziyaga va boshqa mikroorganizmlarga ham nisbatan ancha chidamli. Bazalt tolalaridan ishlab chiqarilgan to‘qimalardan qurilish sanoatida, avtomobilsozlikda, aviatsiya sanoatida, kemasozlik va energetika sanoatida keng qo‘llaniladi. Bazalt to‘qimalari o‘zining uzoq

muddat xizmat qilishi va mustahkamligi, qolaversa issiq bardoshliligi ushbu sanoat sohalarida juda muhim xomashyo hisoblanadi. Bazalt tolalari o‘zining mustahkamligi, yong‘inga chidamliligi, turli tashqi ta’sirlar va kimyoviy moddalar ta’siriga chidamlilik xususiyat issiqlikka bardoshli materiallar, shuningdek yong‘inga chidamli matolar ishlab chiqarishda bazalt tolalaridan foydalanishga bo‘lgan talabni oshishiga olib keladi. Bundan tashqari bazalt tolalari namlikka, turli tuzli eritmalar, kimyoviy ishqorlar ta’sirlariga ham chidamli to‘qimalar ishlab chiqarishda ham keng qo‘llaniladi. Bazalt tolalaridan ishlab chiqarilgan to‘qimalar vaznining yengilligi ham iste’molchilarga ancha qulayliklar keltirib chiqaradi. Vazni nisbatan yengil texnik to‘qimalardan kimyoviy faol muhitda, metall konstruktsiyalarda, qurulish sanoatida va boshqa sanoat sohalarida ishlatishda qulay hisoblanadi [3]. Qurulish sohasida bazalt tolalaridan turli beton quymalar ishlab chiqarishda, yong‘indan izolyatsiyalovchi va shovqin kamaytiruvchi to‘qimalar ishlab chiqarishda foydalaniladi. Qolaversa BNV turidagi beton devorlarni mustahkamlash uchun va dengiz inshootlarini qurishda ham ishlatilishi mumkin. Bazalt to‘qimalari beton va beton armaturalarni turli kimyoviy ishqorlar va agressiv moddalarning kirib kelishidan himoya qiladi va uy devorlarini muzlashdan, yemirilishdan himoya qiladi. Bazalt tolasining kimyoviy qarshiligi kimyo va metallurgiya sanoati uchun filtrlar ishlab chiqarish, kommunal xizmatlar uchun quvurlar ishlab chiqarishda muhim omil bo‘lib hisoblanadi. Yo‘l qurulish sohasida ham yo‘l qoplamalarining tag qismiga maxsus maydalangan bazalt tolasidan foydalaniladi. Bu asfaltbetonning mustahkamligini oshiradi. Bazalt tolalarining ekologik xavfsizligi jahon standartlariga to‘liq javob beradi. Bazalt tolalari chidamliligi, pishiqligi yuqoriligi sababli juda uzoq vaqt xizmat qiladi. Bunday to‘qimalardan foydalanish mahsulotni va mablag‘ni tejash imkonini beradi va sanoat ob'ektlarining ishlash xavfsizligini oshiradi. Bazalt tolalaridan yana bundan tashqari turli xil yong‘inga chidamli to‘qimalar, yong‘inga qarshi tizimlar, filtrlar, texnik to‘qimalar va noto‘qima matolar, mustahkamlovchi, kompozit to‘qimalar ishlab chiqarishda keng qo‘llaniladi. Bazalt tolalari issiqlik izolyatsiya qiluvchi mahsulotlar plitalar, yuqori haroratli gazsimon moddalarning filtrlari uchun matolar va kimyoviy faol suyuqliklarni saqlash uchun to‘qimalar, qishloq xo‘jaligida gidroponika kabi mahsulotlar ishlab chiqarishda ham foydalaniladi. Bazalt tolasining g‘ovakliligi 70% va undan ko‘p bo‘lishi mumkin. Bazalt tolasining ushbu g‘ovaklilik xususiyati to‘qimada issiqlik o‘tkazuvchanlik darajasini kamaytiradi. Haroratga chidamlilik - bu issiqlik izolyatsiyasida qo‘llaniladigan to‘qimalarning eng muhim xususiyati hisoblanib, ayniqsa yuqori haroratda ishlaydigan sanoat uskunalarini izolyatsiya qilishda basalt to‘qimalaridan juda keng qo‘llaniladi. Bug‘ o‘tkazuvchanligi - to‘qimadan suv bug‘larining o‘tkazish qobiliyatidir. Agar bazalt tolali to‘qimalarda bir-biriga bog‘langan teshiklar mavjud bo‘lsa, ular havo bilan bir xil miqdordagi bug‘ o‘tkazadi. Yuqori bug‘ o‘tkazuvchanligi sababli ushbu to‘qimalar ish vaqtida namlikni o‘zida kam saqlab qoladi [4-5].

Shundan qilib, gazobetonning o‘rtacha zichligini tartibga solishda alyuminiy kukuni miqdorini o‘zgartirish eng samarali usul hisoblanadi. Eng maqbul tarkib 4-raqamli tarkib bo‘lib, undan foydalanilganda mustahkamlik koeffitsienti eng yuqori qiymatga – 6,74 ga erishiladi. Optimal tarkib (eng yuqori bosimga chidamlilik chegarasi, eng kam sement sarfi va eng kichik betonning qisqarishi) PBO/SE = 1 nisbatida olingan (1-jadvalga qarang).

1-jadval

D600 markali gazobetonning 1 m^3 uchun optimal tarkibi

Sement, [kg]	PBO, [kg]	Al kukuni, [g]	SP-1, [kg]	NaOH, [kg]	Suv, [l]
250	250	550	1.92	2.50	298

TBO ning maqbul miqdorini aniqlash uchun chiqindilar miqdorini 0 dan 6% gacha oraliqda o‘zgartirib, bir omilli tajriba o‘tkazildi. 2-jadvalda siqilishga bo‘lgan mustahkamlikning SBO miqdoriga bog‘liqligi ko‘rsatilgan.

2-jadval

VBO dan foydalangan holda gazbetonning fizik-mexanik xususiyatlari

№	YAHM, %	Ko‘pchish vaqti, daq	G‘adir budur, [mm]	Namlik [W], %	Siqilishdagi mustahkamlik Rsiq, [MPa], 7 sutka	Siqilishdagi mustahkamlik Rsiq, [MPa], 28 sutka	Ortacha zichlik, [kg/m^3]	Mustahkamlik koeffitsienti [Kp]
1	0	10	+15	38	1.31	1.71	490	7,064
2	2	12	+8	38	1,58	1,80	504	6,53
3	4	14	+8	39	1,68	1,86	515	6,54
4	6	16	-2	42	1,80	1,85	526	5,79

4-raqamli tarkib optimal hisoblanadi, chunki 6% YOMB ishlatilganda 7.64 MPa ga teng bo‘lgan eng yuqori mustahkamlik koeffitsiyentiga erishiladi. Avtoklavda qotirilmagan portlandsement, PBO va VBO asosidagi gazobeton namunalarining 28 kunlik mikrostrukturasi o‘rganildi.

Bazalt tolasining yuqorida keltirib o‘tilgan xususiyatlaridan kelib chiqib bazalt tolasi va unga asoslangan to‘qimalar bugungi kunda quyidagi maqsadlarda va soxalarda tobora keng qo‘llanilmoqda:

• turar joy, ishlab chiqarish binolari va inshootlarida, kimyo sanoatida va yana boshqa soxalarda issiqlik va yong‘indan himoya qilish uchun;

• energiya bloklarini, katta diametrli quvurlarni issiqlik izolatsiya qilishda;

• maishiy gaz va elektr plitalari, pechkalar va boshqalarni issiqlik izolatsiya qilishda;

• ichki va tashqi tomondan o‘rnatiladigan rekonstruktsiya qilingan binolarning issiqlik izolatsiyasi uchun;

• tekis tomlarning izolatsiyasi uchun;

• kislorod ustunlarini izolyatsiyasi uchun;

• azotni ishlab chiqarishda va ishlatishda past haroratli uskunalarni izolyatsiya qilish uchun;

• sanoat muzlatgichlarida va sovutish kameralarida, uy muzlatgichlarida;

• uch qavatli qurilish sendvich panellarida;

Hozirgi kunda O‘zbekistonda ham bazalt tolasini ishlab chiqarish yo‘nalishlariga ham alohida e’tibor berilmoqda. Xususan Jizzax viloyatida O‘zbekiston va Xitoy davlatlarining Bazalt qo‘shma korxonasi tashkil qilingan [6].

Xulosa

Ushbu maqolada bazalt tolasi chiqindilaridan foydalanib kam issiqlik o‘tkazuvchi, avtoklavlanmagan gazobetonning fizik-mexanik xossalari yaxshilangan tarkiblari ishlab chiqildi. Sementning bir qismini changsimon bazalt chiqindilari bilan almashtirish va aralashmaga sement massasiga nisbatan 6% miqdorida tolali chiqindilar qo‘shish gazobetonning ekspluatatsion xususiyatlarini yaxshilashga xizmat qiladi. Sanoat chiqindilaridan foydalanish natijasida avtoklavlanmagan gazobetonning fizik-mexanik ko‘rsatkichlari yaxshilanadi, shuningdek, qisqarish deformatsiyalari kamayadi. Olingan namunalarning elektron mikroskopik tahlili shuni tasdiqladiki, tolali chiqindilarni qisqarishni boshqaruvchi komponent sifatida qo‘llash mumkin.

Adabiyotlar

[1]. Hago Hens “Building Physies Hear, Air and Moisture”, Fundmentals and Engineering Methods with Examples and Exercises, 2nd Edition 2015. 187c

[2]. Mirzajonov M.A. Istiqbolli energiya tejamkor qurilish ashyolari va tizimlari. Darslik.. – Farg‘ona, FarPI, 2022, bet,

[3]. Красовский, П.С. Технология конструкционных материалов : учеб. пособие / П.С. Красовский. – Хабаровск : Изд-во ДВГУПС, 2012. – 227 с. : ил.

[4]. Мирзажанов М.А. Перспективные энергосберегающие строительные материалы : учеб. пособие. – Фергана : Изд-во ФерПИ, 2017. – 127 с.: ил.

[5]. A.Xamidov. Beton to‘ldiruvchilari texnologiyasi Darslik Toshkent-2020

[6]. Tirkasheva M.B., Taylaqov A.A., Berdiyeva D.Sh., Xudoyberdiyeva G.X. Chiqindilarni boshqarish – darslik – T.: JizPI, 2019, 193 bet.

GIPSLI KOMPOZITSION MATERIALLARIGA G‘OVAKLASHTIRUVCHI QO‘SHIMCHLARNI TA‘SIRI

Sh.Sh. Quziboyev , B.A. Otaqulov

Farg‘ona davlat texnika universiteti
quziboyevshoirjon@gmail.com
(Qabul qilindi 29.09.2025 y.)

Annotatsiya: *Turar-joy binolarining energiya samaradorligi va qulayligini oshirishda bino konstruksiyalarini issiqlikni tejaydigan, bug‘ va havo o‘tkazuvchanligining zarur darajasini ta’minlaydigan samarali yengil materiallardan foydalanish bo‘yicha tadqiqot ishlari olib borilgan.*

Kalit so‘zlar: *issiqlik izolyatsiya,gips, gazobeton,gaz, kimyoviy.*

Аннотация: *Проведены исследования по применению эффективных легких материалов, обеспечивающих теплосберегающие конструкции зданий, необходимый уровень паропроницаемости и воздухопроницаемости при повышении энергоэффективности и комфорта жилых помещений.*

Ключевые слова: *теплоизоляция,гипс, газобетон,газ, химия.*

Abstract: *Research has been conducted on the use of effective lightweight materials that provide heat-saving structures of buildings, the necessary level of vapor permeability and breathability while increasing energy efficiency and comfort of residential premises.*

Keywords: *thermal insulation,gypsum, aerated concrete,gas, chemicals.*

Hozirgi vaqtda, Respublikamizda asosiy issiqlik izolyatsiyalovchi materiallar mineral paxta va u asosida tayyorlangan buyumlar, polimer ko‘pikplastlari, ammo bu davrda ularning umrboqiylik muammosi yetarlicha o‘rganilmagan.

Issiqlik tejaydigan binolarning to‘siq va yuk ko‘taruvchi konstruksiyalarini tayyorlashda yangi avlod materiallari va buyumlaridan foydalanish taqozo etiladi. Bunday materiallarning samaradorlik me’zonlari sifatida ularning issiqlik-fizik xususiyatlari, ishonchliligi va umrboqiyligi, texnologik yechimlarining soddaligi, mahsulot ishlab chiqarishdagi xarajatlarining kamligi e’tiborga olinishi lozim.

Issiqlik tejamkor materiallarning, jumladan gipsli kompozitsion materiallarini issiqlik-texnik xususiyatlarini belgilab beruvchi omillardan biri ularning g‘ovakdorligi hisoblanadi. Gipsli materiallarni g‘ovaklashtirish ishlab chiqarishdagi energiya sarfining pasayishiga olib keladi, assortimentni kengaytiradi va olingan materiallarning funksional va ekspluatatsion xususiyatlarini yaxshilaydi, shu turdagi boshqa materiallarga nisbatan raqobatbardoshligini oshiradi.

- G‘ovaklashtirilgan gipsidan tayyorlangan materiallar yong‘inga chidamliligining yuqoriligi bilan ajralib turadi. Ularni arralash, parmalash oson va yaxshi mixlanadi.

- G‘ovaklashtirilgan gipsning asosiy afzalligi uning issiqlikka qarshiligi yuqoriligidir.

Betonlarda g‘ovak strukturani hosil qilish uchun hozirgi davrda ko‘plab g‘ovaklashtiruvchi vositalardan foydalaniladi. Ular g‘ovak hosil qilish usuliga ko‘ra ko‘piklashtiruvchi va gaz ajratib chiqaruvchi moddalarga bo‘linadi.

Ko‘piklashtiruvchi vositalar asosida olingan betonlar ko‘pik beton, gaz ajratib chiqaruvchi

moddalar bilan g‘ovaklashtirilgan beton gazbeton deb yuritiladi.

Gipsli qurilish materiallarining ko‘piklashtirish texnologiyasi gaz-gipsdan tayyorlangan mahsulotlar texnologiyasiga nisbatan bir qator afzalliklarga ega.

Bularga g‘ovaklashtirish jarayonining issiqlik rejimidan va muhitning kimyoviy tarkibidan xoliligi, qoliplanuvchi massaning g‘ovak strukturasini tartibga solishning texnologik usullari mavjudligi va g‘ovaklashtirish jarayoni hosil bo‘lmasligi mumkin.

Shunday afzalliklariga qaramay, ko‘pik gips materiallardan qurilishda foydalanish cheklangan. Bu quyidagi faktorlarga asoslangan.

Birinchidan, ko‘pikni gips-qum kompozitsiyasi bilan qorishtirilganda, ko‘pikning ma’lum bir qismi aralashtirish jarayonida buzilishi mumkin.

Ikkinchidan, ko‘pik-gips kompozitsiyasining tarkibiy qismlarini alohida tayyorlash, ko‘pik-gips massasini gomogenlash va strukturalash jarayonining o‘tkazish uchun qo‘shimcha uskunalarni o‘rnatish va qoliplash massasini tayyorlash davomiyligini uzaytirishni taqozo etadi [1,2-61-b].

Bundan tashqari, ishlatiladigan ko‘piklashtiruvchi vositalar suvning sirt tarangligini faqat 73,9-10 dan 50...60-10 N/m gacha kamaytiradi xolos.

Yuqorida aytilganlarga asosan, binolarning yuk ko‘taruvchi va to‘siq elementlarida serg‘ovak gipsli kompozitsion materiallarini foydalanish maqsadga muvofiq degan xulosaga kelish mumkin.

Qoliplanuvchi massani g‘ovaklashtirishning kimyoviy usullari Serg‘ovak tuzilishga ega materiallarni ishlab chiqarishda qoliplanuvchi massani g‘ovaklashtirishda kimyoviy, mexanik, mexanokimyoviy, fizik usullardan foydalaniladi.

Kimyoviy g‘ovaklashtirish usulida aralashmadagi g‘ovaklashtiruvchi vosita komponentlari o‘rtasidagi reaksiya natijasida ajralib chiqadigan gazlardan foydalanish mumkin.

Masalan, aluminiy kukuni asoslar yoki kislotalar bilan reaksiyaga kirishib vodorod, karbonatlar va kislotalar va tuzlarning eritmalarida CO_2 ajratib chiqaradi.

$3Ca(OH)_2 + 2A1 + 6H_2O = 3CaO{\cdot}A1_2O_3{\cdot}6H_2O+3H_2 \uparrow$

$6NaOH + 2Al+H_2O = 3Na_2O{\cdot}Al_2O_3{\cdot}H_2O + 3H_2 \uparrow$

$Al + 3HCl=A1Cl_3 + 1{,}5H_2 \uparrow$

Gazbeton ishlab chiqarishda gaz ajratib chiqaruvchi vosita sifatida pergidrol - texnik vodorod peroksidning suvli eritmasi (N_2O_2) ham ishlatiladi. Bu ishqoriy muhitda oson parchalanadigan juda beqaror birikma. 1 kg pergidrol (30% konsentratsiyasi) chiqaragan gaz miqdori 1 kg aluminiy kukunidan 10 marta kam. Biroq, har ikkala holatda ham gaz ajralish tezligi bir biridan farq qiladi.

Agar, aluminiy kukuni kiritilganda, gazning asosiy massasi aralashtirilgandan 30-40 minut o‘tgach ajralib chiqsa, pergidroldan foydalanganda esa, gazning ajralishi deyarli suspenziyaga kiritilgandan so‘ng, darhol boshlanadi va 7-10 daqiqadan so‘ng to‘liq tugaydi.

Barcha holatlarda ko‘pirtiruvchi vosita rolini vodorod o‘ynaydi.

Hozirgi davrda g‘ovaklashtirilgan beton buyumlari ishlab chiqarish sanoatida aluminiy va undan ajralib chiqadigan vodorod gazining portlash xususiyatlariga ega ekanligi sababli ulardan faydalanish cheklab qo‘yilgan.

Gaz hosil qiluvchi qo‘shimchalar sifatida odatda mineral kislotalar (masalan, xlorid, oltingugurt va boshqalar) eritmalari bilan aralashtirilgan tuyilgan karbonat jinslari (ohaktosh, marmar, dolomit) ishlatiladi.

Mineral bog‘lovchilar asosida g‘ovakli materiallarni ishlab chiqarishda qoliplanuvchi massani g‘ovaklashtirishda karbonatlar va kislotalar yoki tuzlarning eritmalari ishtirokida ro‘y bersa, CO_2 shaklidagi g‘ovaklashtiruvchi agent hosil bo‘lishi mumkin.

$CaMg(CO_3)_2 + 2H_2SO_4 = CaSO_4 + MgSO_4 + 2H_2O + 2CO_2$

Tadqiqotchilar tomonidan samarali gaz hosil qiluvchi qo‘shimchalar sifatida aluminiy sulfatning texnik tuzi va tarkibida 12 dan 25% gacha karbonat birikmalari bo‘lgan gildan foydalanish taklif qilindi [3;64-66-b]. Bunday gillar ikkita funksiyani bajaradi: bir tomondan, ular gaz hosil qiluvchi qo‘shimcha sifatida xizmat qiladi, boshqa tomondan, gips xamirining plastikligini oshiradi. Bu esa, hosil bo‘lgan karbonat angidridning gips xamiridan chiqib ketishiga qarshilik

ko‘rsatib, xamirni ko‘pchish darajasini oshiradi. Gil gips xamiriga nafaqat tuyilgan quruq kukun shaklida, balki loy shaklida ham kiritilishi mumkin. Loy va aluminiy sulfat tarkibidagi karbonat birikmalarining kimyoviy o‘zaro ta’siri natijasida karbonat angidrid ajralib chiqadi, bu gips xamiriga serg‘ovak tuzilish beradi.

Ushbu usulning kamchiliklari shundaki, karbonat miqdori ko‘p bo‘lgan gillar tabiatda kam uchraydi va gil komponenti zichligi kichik va kerakli mustahkamlikdagi gipsli kompozitsion materiallarini olishga imkon bermaydi.

Tadqiqotlarimizda, gipsli qoliplanuvchi qoritshmani g‘ovaklashtirish uchun, o‘zaro ta’sirlari natijasida CO_2 hosil bo‘ladigan kukunsimon marmar chiqindisi va aluminiy sulfati ishlatildi:

$A1_2(SO_4)_3 + 3CaSO_3 + 8H_2O = 2A1(OH)_3 + 3CaSO_4\text{-}2H_2O + 3CO_2$

Hozirgi vaqtda texnik aluminiy sulfat suvni tozalash, qog‘oz, to‘qimachilik va charm sanoatida ishlatiladi

Qurilish sohasida suvli eritma shaklidagi $A1_2(SO_4)$ dan arbolit ishlab chiqarishda yog‘och qirindilari va tolalaridagi monosaxaridlarning zararli ta’sirini kamaytirish maqsadida mineralizatsiya qilish uchun, sement klinker minerallarini gidratsiyalash va qotish jarayoni tezlashtirish maqsadida foydalaniladi.

Xulosa

Xulosa qilib shuni aytish mumkinki, qurilish materiallari ishlab chiqarish Qurilish sohasida arbolit ishlab chiqarishda yog‘och qirindilari va tolalaridagi monosaxaridlarning zararli ta’sirini kamaytirish maqsadida mineralizatsiya qilish uchun, sement klinker minerallarini gidratsiyalash va qotish jarayoni tezlashtirish maqsadida foydalaniladi.

Adabiyotlar

[1]. Рахимов, Р.З. Керамзитовая пыль как активная добавка в минеральные вяжущие - состав и пуццолановые свойства / Р.З. Рахимов, М.И. Халиуллин,

[2]. Мавлянов, А.С. Энергосберегающая технология смешанных гипсовых вяжущих и изделий на их основе / А.С. Мавлянов, А.А. Абышов // Международный сборник научных трудов. - Душанбе, 2012. Вып. 9 - С.59-64.

[3]. Чернышева, Н.В. Исследование влияния активных минеральных добавок на свойства композиционного гипсового вяжущего, входящего в состав сухих строительных смесей / Н.В. Чернышева, М.Б. Нарышкина // Материалы I международной научно-практической конференции «Проблемы строительного производства и управления недвижимостью». - Кемерово, 2010. - С.64- 66.

MAISHIY CHIQINDILARNI BIOTEXNOLOGIK QAYTA ISHLASH USULLARI

X.X. Qosimova, E.A. Tojiyev

Farg‘ona davlat texnika universiteti
E-mail: ergashalitojiyev88@gmail.com

(Qabul qilindi 29.09.2025 y.)

Аннотация. *В статье рассматриваются основные принципы биотехнологической переработки бытовых отходов, их экологические и экономические преимущества, а также процессы получения биогаза, компоста и других полезных продуктов из отходов. Также в табличной форме проанализированы процессы разложения отходов с участием микроорганизмов.*

Ключевые слова: *бытовые отходы, биотехнология, биогаз, компостирование, микроорганизмы, экология.*

Abstract. *This article discusses the basic principles of biotechnological processing of household waste, their environmental and economic advantages, as well as the processes of obtaining biogas, compost and other useful products from waste. Also, the processes of decomposition of waste with the participation of microorganisms are analyzed in tabular form.*

Keywords: *household waste, biotechnology, biogas, composting, microorganisms, ecology.*

Annotatsiya. *Ushbu maqolada maishiy chiqindilarni biotexnologik qayta ishlashning asosiy tamoyillari, ularning ekologik va iqtisodiy afzalliklari, shuningdek, chiqindilardan biogaz, kompost va boshqa foydali*

mahsulotlar olish jarayonlari yoritilgan. Shuningdek, chiqindilarni mikroorganizmlar ishtirokida parchalanish jarayonlarini jadval ko‘rinishida tahlil qilinadi.

Kalit so‘zlar: *maishiy chiqindi, biotexnologiya, biogaz, kompostlash, mikroorganizmlar, ekologiya.*

Kirish. Bugungi kunda maishiy chiqindilar hajmining keskin ortib borishi ekologik muammolarning asosiy omillaridan biri hisoblanadi. Aholi sonining o‘sishi, urbanizatsiya jarayonlari va iste’mol madaniyatining o‘zgarishi chiqindilar tarkibida biologik parchalanadigan moddalarning ulushini oshirmoqda. Shuning uchun chiqindilarni biotexnologik usullar orqali qayta ishlash ekologik barqarorlikni ta’minlashda muhim ahamiyat kasb etadi[1].

Biotexnologik qayta ishlash — bu chiqindilarni tirik mikroorganizmlar, zamburug‘lar yoki fermentlar ishtirokida parchalanish jarayonlariga asoslangan ilg‘or ekologik texnologiyadir. Ushbu usulda organik chiqindilar tabiiy biologik jarayonlar yordamida qayta ishlanadi va natijada foydali mahsulotlar — biogaz, kompost, bioo‘g‘it, bioplastmassa yoki bioetanol hosil bo‘ladi. Jarayonning asosi bo‘lgan mikroorganizmlar chiqindilarda mavjud organik moddalarning murakkab birikmalarini oddiyroq shakllarga ajratadi. Bu esa chiqindilar hajmini kamaytiradi, zararli moddalarning chiqishini to‘xtatadi va tabiiy muhitga salbiy ta’sirni bartaraf etadi. Biotexnologik usullar energiya tejamkorligi bilan ajralib turadi, chunki ular past harorat va bosimda, tabiiy biologik muhitda amalga oshadi. Eng muhimi, bu jarayonlar qayta tiklanuvchi resurslardan foydalanishga asoslanadi, ya’ni chiqindilarning o‘zi yangi energiya manbai yoki o‘g‘it sifatida qayta ishlatiladi. Shu sababli biotexnologik qayta ishlash ekologik xavfsiz, iqtisodiy jihatdan samarali va barqaror rivojlanish tamoyillariga to‘la mos keladigan yechim hisoblanadi[2].

Asosiy qism.

1.Maishiy chiqindilarning tarkibi va turlari. Maishiy chiqindilar — bu inson faoliyati natijasida hosil bo‘ladigan va kundalik turmush jarayonida tashlab yuboriladigan materiallardir. Ularning tarkibi asosan organik va noorganik komponentlardan iborat. Organik chiqindilarga oziq-ovqat qoldiqlari, sabzavot va meva po‘choqlari, qog‘oz, karton, yog‘och qoldiqlari kiradi. Ular biologik parchalanishga moyil bo‘lib, kompost yoki biogaz ishlab chiqarishda xom ashyo sifatida ishlatiladi. Noorganik chiqindilar esa plastmassa, shisha, metall, mato va sintetik tolalardan iborat bo‘lib, ular asosan mexanik qayta ishlash yoki ikkilamchi mahsulotlar ishlab chiqarishda qo‘llaniladi. Maishiy chiqindilarning aniq tarkibi aholi yashash joyi, iste’mol madaniyati va iqlim sharoitiga bog‘liq. Quyidagi jadvalda o‘rtacha maishiy chiqindilar tarkibi foizlarda ifodalangan bo‘lib, u chiqindilarni qayta ishlashda qaysi usuldan foydalanish maqsadga muvofiqligini aniqlashga yordam beradi[3].

1-jadval.

Maishiy chiqindilarning o‘rtacha tarkibi.

№	Chiqindi turlari	Ulushi (%)	Biotexnologik qayta ishlanish imkoniyati
1	Oziq-ovqat qoldiqlari	35-45	Biogaz va kompost ishlab chiqarish mumkin
2	Qog‘oz va karton	10-15	Kompostlash mumkin
3	Plastmassa	10-12	Biotexnologik usullar bilan qayta ishlanmaydi
4	Shisha va metal	8-10	Faqat mexanik qayta ishlash mumkin
5	Boshqa aralashmalar	15-20	Saralashdan keyin parchalanadi

2.Biotexnologik qayta ishlashning asosiy usullari. Maishiy chiqindilarni biotexnologik qayta ishlash quyidagi yo‘nalishlarda olib boriladi:

1.Kompostlash — bu organik chiqindilarni kislorod mavjud sharoitda mikroorganizmlar yordamida parchalanish jarayonidir. Ushbu jarayon davomida oziq-ovqat qoldiqlari, barglar, poya, qog‘oz va boshqa biologik parchalanadigan materiallar bosqichma-bosqich gumusga o‘xshash modda — kompostga aylanadi. Kompostlash natijasida chiqindilar hajmi kamayadi, zararli

mikroorganizmlar yo‘qoladi va tuproq unumdorligini oshiruvchi tabiiy o‘g‘it hosil bo‘ladi. Kompost tarkibida azot, fosfor va kaliy kabi o‘simliklar o‘sishi uchun zarur elementlar mavjud bo‘lib, u ekologik toza, arzon va foydali o‘g‘it sifatida qishloq xo‘jaligida keng qo‘llaniladi[4].

2. Anaerob parchalanish — bu organik chiqindilarni kislorodsiz sharoitda maxsus bakteriyalar yordamida biologik parchalanish jarayonidir. Ushbu jarayon natijasida asosan metan (CH_4) va karbonat angidrid (CO_2) gazlari aralashmasi — biogaz hosil bo‘ladi. Biogaz energiya manbai sifatida elektr energiyasi ishlab chiqarishda, isitish tizimlarida yoki yoqilg‘i sifatida foydalaniladi. Jarayon bosqichlari gidroliz, asetogenez, kislotalanish va metanogenezdan iborat bo‘lib, ularning har biri turli xil mikroorganizmlar ishtirokida kechadi. Anaerob parchalanishning muhim afzalligi shundaki, u chiqindilarni kamaytiradi, atrof-muhit ifloslanishini oldini oladi va qayta tiklanuvchi energiya manbai — biogazni ishlab chiqarish imkonini beradi[5].

3. Fermentatsiya jarayonlari — bu mikroorganizmlar yoki ularning fermentlari yordamida organik moddalarni biokimyoviy parchalanishga asoslangan jarayon bo‘lib, maishiy chiqindilardan turli bioproduktlar olish imkonini beradi. Ushbu jarayonda asosan qand, kraxmal, sellyuloza kabi uglevodli chiqindilar xom ashyo sifatida ishlatiladi. Fermentatsiya natijasida bioetanol, bioplastmassa, organik kislotalar va boshqa foydali mahsulotlar olinadi. Masalan, meva qoldiqlari yoki non chiqindilaridan Saccharomyces cerevisiae xamirturushlari yordamida bioetanol ishlab chiqarish mumkin. Shu bilan birga, sut kislotasi bakteriyalari chiqindilardan bioplastmassa (polilaktid) sintez qilishda qo‘llaniladi. Bu usul chiqindilarning biologik parchalanishini tezlashtiradi, energiya resurslarini tejaydi va atrof-muhitni ifloslanishdan himoya qiladi. Natijada, fermentatsiya ekologik toza, iqtisodiy jihatdan foydali qayta ishlash yo‘nalishlaridan biri hisoblanadi.

4.Mikroorganizmlar yordamida tozalash – chiqindilardan ifloslovchi moddalarning biologik parchalanishini tezlashtiruvchi mikroorganizmlar shtammlaridan foydalanish[6].

3. Kompostlash jarayonining bosqichlari.

Kompostlash jarayoni quyidagi bosqichlarda kechadi:

Birinchi bosqich (faollashish): Oziq moddalarga boy chiqindilarda bakteriyalar va zamburug‘lar faollashadi.

Ikkinchi bosqich (termofilik davr): Harorat 50–60 °C gacha ko‘tarilib, patogen mikroorganizmlar nobud bo‘ladi.

Uchinchi bosqich (pishish): Harorat pasayib, foydali gumus hosil bo‘ladi[7].

2-jadval.

Kompostlash jarayonida ishtirok etuvchi mikroorganizmlar va ularning vazifalari

№	| Mikroorganizmlar turi	Faoliyat turi	Jarayon natijasi
1	Bacillus subtilis	Aerob parchalanish	Oziq-ovqat qoldiqlarini parchalaydi
2	Aspergillus niger	Sellülozani parchalaydi	Qog‘oz va o‘simlik qoldiqlarini parchalash
3	Methanobacterium sp	Anaerob metanogenez	Biogaz hosil qiladi (CH_4 va CO_2)
4	Lactobacillus sp	Fermentatsiya	Organik kislotalar hosil qiladi
5	Actinomycetes sp	Kompost pishish davri	Tuproq strukturasi yaxshilanadi

4. Biotexnologik usullarning afzalliklari.

Ekologik toza va chiqindisiz texnologiya;

Chiqindilar hajmini 60–70 % gacha kamaytiradi;

Energiya manbai sifatida biogaz olish imkonini beradi;

Qishloq xo‘jaligida o‘g‘it sifatida foydalaniladigan kompost hosil bo‘ladi;

Tabiiy resurslardan foydalanish bosimini kamaytiradi[8].

Xulosa. Maishiy chiqindilarni biotexnologik qayta ishlash ekologik xavfsizlikni ta’minlash bilan birga, chiqindilardan iqtisodiy foyda olish imkonini beradi. Biogaz ishlab chiqarish, kompost tayyorlash va biologik tozalash usullari chiqindilarning salbiy ta’sirini kamaytiradi va resurslarni

qayta ishlashning barqaror tizimini yaratadi. Shu sababli, ushbu texnologiyalarni mahalliy sharoitga moslashtirish va keng joriy etish zarur.

Adabiyotlar

[1]. Xaydarov A. A. Sanoat va maishiy chiqindilarni qayta ishlash texnologiyasi. Toshkent: Fan, 2024.
[2]. G‘ulomov B., Rahmonov N. Ekobiotexnologiya asoslari.Toshkent: Innovatsiya, 2023.
[3]. O‘zbekiston Respublikasi “Atrof-muhitni muhofaza qilish to‘g‘risida”gi Qonuni, 2022-yil.
[4]. Sultonov A.B., Rahmonov N.Q. Ekobiotexnologiya va chiqindilarni qayta ishlash usullari. Toshkent: Innovatsiya, 2021.
[5]. Mirzaev D.M. Biogaz texnologiyalari: nazariya va amaliyot. Toshkent: Ilm — Nashr, 2020.
[6]. Karimov E.R., Tursunov S.S. Kompostlash va organik chiqindilarni agrotexnik ishlatish. Namangan: O‘qituvchi, 2019.
[7]. 8.Nazarov M.M. Bioproduktlar ishlab chiqarish: fermentatsiya va bioreaktorlar. Toshkent: Ekologiya va Resurslar, 2023.

EKOLOGIK TOZA QURUQ QURILISH QORISHMALARINING TASNIFI VA ISHLAB CHIQARISH TEXNOLOGIYASI

B.A. Otaqulov, Sh.Sh. Quziboyev

Farg‘ona davlat texnika universiteti
quziboyevshoirjon@gmail.com

(Qabul qilindi 29.09.2025 y.)

Annotatsiya *Ushbu maqola ekologik toza quruq qurilish qorishmalarining tasnifini va ishlab chiqarish texnologiyasini o'rganadi. Tadqiqot adabiyot tahliliga asoslangan bo'lib, qayta ishlanadigan materiallar (chiqindi beton kukuni, kul, shlak, uchuvchan kul va boshqalar)dan foydalanish orqali CO_2 chiqindilarini 50-70% ga kamaytirish mumkinligini ko'rsatadi. Bu yondashuv barqaror qurilishga hissa qo'shadi va qurilish sanoatdagi standartlariga mos keladi.*

Kalit so'zlar*: ekologik qorishmalar, tasnif, ishlab chiqarish texnologiyasi, barqaror materiallar, qayta ishlash, uchuvchan kul, qayta ishlanadigan agregatlar*

Аннотация *Эта статья посвящена изучению классификации и технологии производства экологически чистых сухих строительных смесей. Исследование основано на анализе литературы и показывает, что использование переработанных материалов (таких как порошок строительных отходов, зола, шлак, летучая зола и др.) позволяет сократить выбросы CO_2 на 50–70%. Такой подход способствует устойчивому строительству и соответствует отраслевым стандартам.*

Ключевые слова*: экологические смеси, классификация, технология производства, устойчивые материалы, переработка, летучая зола, переработанные агрегаты.*

Annatation *This article explores the classification and production technology of eco-friendly dry construction mixes. The study is based on a literature review and demonstrates that the use of recycled materials (such as waste concrete powder, ash, slag, fly ash, and others) can reduce CO_2 emissions by 50–70%. This approach contributes to sustainable construction and aligns with industry standards.*

Keywords: *eco-friendly mixes, classification, production technology, sustainable materials, recycling, fly ash, recycled aggregates.*

Kirish

Zamonaviy qurilish sanoati ekologik muammolarga duch kelmoqda, chunki an'anaviy materiallar, masalan, tsement va agregatlar ishlab chiqarish jarayonida yuqori miqdorda CO_2 chiqariladi va tabiiy resurslarni sarflaydi. Quruq qurilish qorishmalar (dry mix mortars) qurilishda keng qo'llaniladigan materiallar bo'lib, ularning ekologik toza variantlari qayta ishlanadigan chiqindilardan (qurilish chiqindilari, uchuvchan kul,keramik chiqindilar) tayyorlanishi orqali barqarorlikni ta'minlaydi. Jahon miqyosida quruq qorishmalar ishlab chiqarish hajmi 100-150 million tonnaga yetib, yangi bozorlarda 20% dan ortiq o'sish kuzatilmoqda, ammo ekologik talablar kuchaymoqda. [3,4,5]

Ushbu tadqiqotning maqsadi ekologik toza quruq qurilish qorishmalarining tasnifini va ishlab chiqarish texnologiyasini keng adabiyot tahlili asosida o'rganish, ularning iqtisodiy va ekologik afzalliklarini baholashdir. Tadqiqot qurilish sanoatida barqaror rivojlanishga hissa qo'shishi mumkin, chunki qayta ishlanadigan materiallar yordamida tsement iste'molini 15-75% ga

kamaytirish mumkin.Bu yondashuv nafaqat atrof-muhitni himoya qiladi, balki chiqindilarni qayta ishlash orqali iqtisodiy samaradorlikni oshiradi.

Usullar

Ushbu tadqiqot adabiyot tahliliga asoslangan bo'lib, ilmiy maqolalar, jurnallar va sanoat hisobotlaridan foydalanildi.

Tahlil jarayoni quyidagicha amalga oshirildi:

- 20 dan ortiq manbadan ma'lumotlar jamlangan va tasniflangan.
- CO_2 chiqindilari va resurs sarfini hisoblash uchun qiyosiy tahlil o'tkazildi (masalan, an'anaviy sementga nisbatan).
- Cheklovlarni hisobga olgan holda, afzalliklar va kamchiliklar baholandi.

Olingan natijalar tahlili

Ekologik toza quruq qurilish qorishmalari ikki asosiy toifaga bo'linadi: oddiy va maxsus qorishmalar. Ular qayta ishlanadigan materiallarga (chiqindi beton kukuni, uchuvchan kul, shlak, recycled marble aggregate) asoslangan bo'lib, sementni 15-75% ga almashtirishi mumkin. [1] Quyidagi 1-jadvalda tasnif batafsil keltirilgan:

1-jadval

Toifa	Qorishma turi	Asosiy komponentlar va ekologik afzalliklar	Qo'llanilishi
Oddiy qorishmalar	Devor qorishmasi (masonry mortar)	Qayta ishlanadigan agregatlar (chiqindi beton kukuni, uchuvchan kul); CO_2 ni 50% ga kamaytiradi	Bloklar va g'ishtlarni yopishtirish
	Suvor qorishmasi (plastering mortar)	Ekologik qo'shimchalar (sellyuloza efiri, corn cob ash); resurs sarfini 30-40% ga qisqartiradi	Ichki va tashqi devorlarni qoplash
	Pol qorishmasi (floor mortar)	Engil agregatlar (perlit, vitrifitsirovanniy sharchalar – shisha kukuni); issiqlik izolyatsiyasini 20% ga oshiradi	Zamin va tomlarni mustahkamlash
Maxsus qorishmalar	Kafel terish qorishmasi (tile adhesives)	Past uglerodli bog'lovchilar (recycled ceramic waste); atrof-muhit ta'sirini 60% ga kamaytiradi	Kafellar va toshlarni yopishtirish
	Issiqlik izolyatsiya qorishmasi (external thermal insulation mortar)	Engil agregatlar (polistirol granulalari, rice husk ash); energiya tejovchi binolarda samarali	Energiya tejovchi binolarda
	Suv o'tkazmaydigan qorishma (waterproof mortar)	Polimerlar va qo'shimchalar (ekologik JS qoplamalari, uchuvchan kul); suv o'tkazmasligini 90% ga ta'minlaydi	Nam joylarda
	Ta'mirlash qorishmasi (repair mortar)	Qayta ishlanadigan materiallar (recycled aggregates); mustahkamlikni saqlab, chiqindilarni qayta ishlatadi	Beton ta'mirlash
	O'z-o'zidan tekislanuvchi qorishma (self-leveling mortar)	Uchuvchan kul va shlak bilan; yuzalarni tez tekislash, CO2 ni 70% ga kamaytiradi	Noto'g'ri yuzalarni tekislash

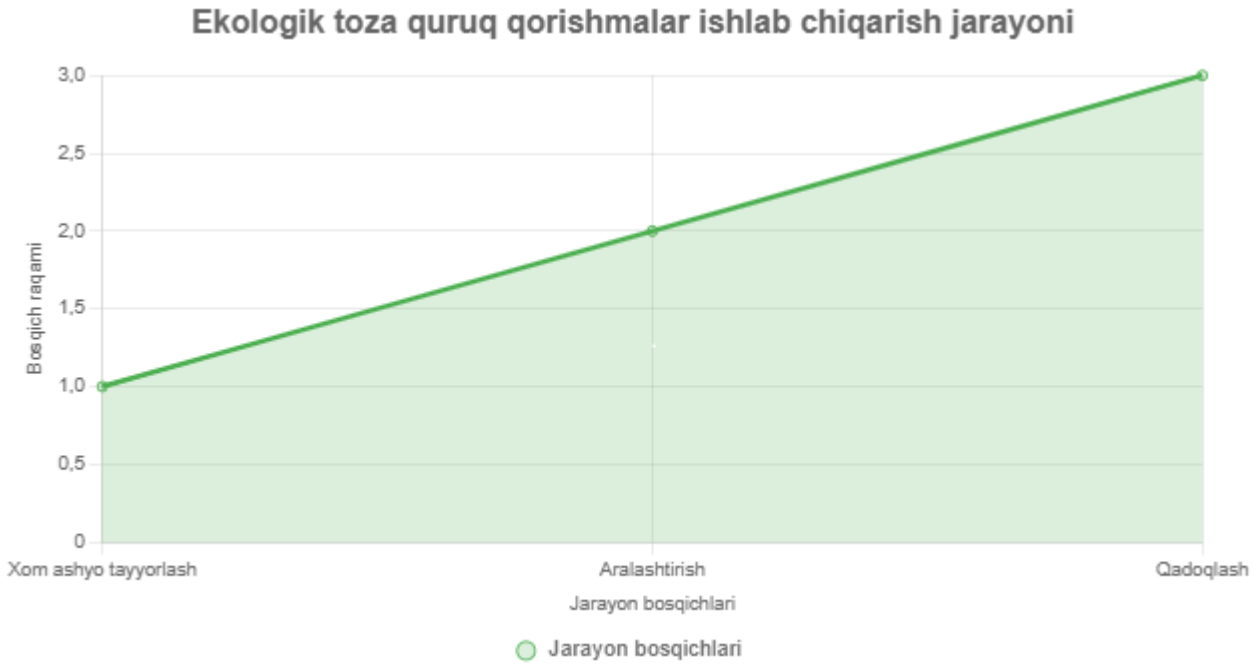
1-Jadvaldan ko'rinib turibdiki, ekologik variantlar an'anaviy qorishmalarga nisbatan yuqori samaradorlikka ega, ammo yuqori fraktsiyalarda mustahkamlik 10-15% ga pasayishi mumkin.

Ishlab chiqarish texnologiyasi

Ishlab chiqarish zavodlarda amalga oshiriladi va quyidagi bosqichlarni o'z ichiga oladi:

1. **Xom ashyo tayyorlash:** Sement, qum, mineral qo'shimchalar (kul, shlak, chiqindi beton kukuni, uchuvchan kul) quritiladi va elakdan o'tkaziladi. Ekologik variantlarda qayta ishlanadigan agregatlar (marmar toshlari 5-7 mm fraktsiyalarda, dolomit uni, tabiy kvarts 0.14-0.4 mm qumlar) ishlatiladi
2. **Aralashtirish:** Muayyan nisbatlarda aralashtiriladi (masalan, sementni 40-75% chiqindi beton kukuni yoki uchuvchan kul bilan almashtirish); qo'shimchalar (sellyuloza efiri, lateks kukuni) qo'shiladi. Bu bosqichda CO_2 chiqindilarini kamaytirish uchun past uglerodli texnologiyalar qo'llaniladi.
3. **Qadoqlash:** Quruq holatda sumkalar yoki omborlarga joylashtiriladi; qurilish maydonchasida suv qo'shib ishlatiladi.

Tahlil shuni ko'rsatadiki, ekologik texnologiya an'anaviyga nisbatan energiya sarfini 40% ga kamaytiradi, ammo dastlabki investitsiyalar yuqoriroq bo'lishi mumkin.



Muhokama

Natijalar shuni ko'rsatadiki, ekologik toza quruq qorishmalar an'anaviy variantlarga nisbatan iqtisodiy va ekologik afzalliklarga ega: chiqindilarni qayta ishlash orqali resurs sarfini 30-50% ga kamaytirish va CO_2 chiqindilarini 50-70% ga qisqartirish mumkin. Masalan, chiqindi beton kukuni tsementni 40-75% ga almashtirganda, mustahkamlik talablari (masalan, 10-20 MPa) bajariladi, ammo narx 15-25% ga pasayadi [2].

Ammo texnologiyaning kamchiliklari mavjud: yuqori fraktsiyalarda (masalan, 75% almashtirishda) mustahkamlik 10-20% ga pasayishi mumkin, bu esa namlik va harorat sharoitlarida

chidamlilikni kamaytiradi. Bundan tashqari, qayta ishlanadigan materiallarning sifati o'zgaruvchan bo'lishi mumkin, bu standartlashtirishni qiyinlashtiradi. Kelajakda ekologik toza quruq qurilish qorishmalarini rivojlantirishda qayta ishlanadigan shisha, jo'xori qobig'i kuli va keramik chiqindilar kabi materiallarni ko'proq ishlatishga e'tibor qaratish zarur, bu esa CO_2 ni yanada kamaytirishi mumkin.

Xulosa

Ushbu yondashuv qurilish sanoatida urilish va barqarorlik sohasidagi xalqaro e'tirof etilgan sertifikatlashtirish tizimlari sertifikatlariga mos keladi va barqaror rivojlanishga hissa qo'shadi. Xulosa qilib aytganda, ekologik toza qorishmalar qurilishning kelajagi bo'lib, ularni joriy etish sanoatni yangi bosqichga olib chiqadi, ammo kamchiliklarni bartaraf etish uchun qo'shimcha tadqiqotlar talab etiladi.

Adabiyotlar

[1]. Mamlouk, M. S., & Zaniewski, J. P. (2018). Materials for Civil and Construction Engineers (Fourth Edition, SI Units). Pearson Education Limited.
[2]. Широкий, Г. Т., & Бортницкая, М. Г. (2020). Строительные материалы и изделия. Учебник. Минск: РИПО, 433 с.
[3]. Kadirova, D. SH. (2019). Bog‘lovchi moddalar. Darslik. Toshkent.
[4]. Qosimov, I. M. (2020). Zamonaviy qurilish materiallari va konstruksiyalari. Darslik. Toshkent.
[5]. Sobirova, D. T., va boshqalar. (2022). Qurilishda pardozlash ishlarida quruq usulni qo‘llash. O‘quv qo‘llanma. Farg‘ona.

SANOAT CHIQINDILARINI QAYTA ISHLASH USULLARI

A.A. Xaydarov

Farg‘ona davlat texnika universiteti
azamjonx70@gmail.com
(Qabul qilindi 29.09.2025 y.)

Annotatsiya.*Ushbu maqolada sanoat chiqindilarining turlari, ularning atrof-muhitga ta’siri, qayta ishlash texnologiyalari, zamonaviy innovatsion yondashuvlar va iqtisodiy samaradorligi yoritilgan. Shuningdek, O‘zbekistonda chiqindilarni qayta ishlash bo‘yicha amalga oshirilayotgan ishlar va kelajak istiqbollari tahlil qilingan.*

Kalit so‘zlar. *Sanoat chiqindilari, qayta ishlash, ekologiya, iqtisodiyot, texnologiya, innovatsiya.*

Аннотация. *В статье рассматриваются виды промышленных отходов, их воздействие на окружающую среду, технологии переработки, современные инновационные подходы и экономическая эффективность. Анализируется работа по переработке отходов в Узбекистане и её перспективы.*

Ключевые слова: *Промышленные отходы, переработка, экология, экономика, технологии, инновации.*

Abstract. *This article discusses the types of industrial waste, their impact on the environment, recycling technologies, modern innovative approaches and economic efficiency. It also analyzes the work being done on waste recycling in Uzbekistan and its future prospects.*

Keywords: *Industrial waste, recycling, ecology, economy, technology, innovation.*

Kirish. Sanoat rivojlanishi bilan birga chiqindilar hajmi sezilarli darajada ortib bormoqda. Ushbu chiqindilarni boshqarish va qayta ishlash ekologik xavfsizlikni ta’minlash, atrof-muhitni ifloslanishdan himoya qilish va resurslardan oqilona foydalanish nuqtai nazaridan muhim ahamiyatga ega. Chiqindilarni to‘g‘ri qayta ishlash orqali tabiiy resurslar tejab qolinadi, ikkilamchi xom ashyo olinadi va yangi mahsulotlar ishlab chiqarishda ishlatiladi. Shu bilan birga, sanoat korxonalarining iqtisodiy samaradorligi oshadi, yangi ish o‘rinlari yaratiladi va barqaror rivojlanish ta’minlanadi[1].

Sanoat chiqindilarining turlari va xususiyatlari. Sanoat chiqindilari kelib chiqishi va tarkibiga ko‘ra quyidagilarga bo‘linadi:

1. Qattiq chiqindilar (metall, plastik, qurilish chiqindilari).
2. Suyuqlik chiqindilari (neft, kimyo sanoati oqavalari).

3. Gazsimon chiqindilar (atmosferaga chiqariladigan gazlar).
Ularning asosiy xususiyatlari – ekologik xavflilik, qayta ishlash qiyinligi va katta hajmda to‘planishidir[2].

Quyidagi jadvalda sanoat chiqindilarining asosiy turlari va ularning xususiyatlari keltirilgan

Turi	Kelib chiqishi	Xususiyatlari
Qattiq chiqindilar	Metallurgiya, qurilish, maishiy chiqindilar	Katta hajm, qayta ishlash mumkin, ekologik xavfli
Suyuqlik chiqindilari	Kimyo sanoati, neft, oziq-ovqat sanoati	Zararlilik darajasi yuqori, maxsus utilizatsiya talab qiladi
Gazsimon chiqindilar	Sanoat jarayonlari, energetika	Atmosferaga chiqariladi, ekologik xavfli, issiqlik manbai sifatida ishlatilishi mumkin

Chiqindilarni qayta ishlashning zamonaviy usullari. Zamonaviy texnologiyalar chiqindilarni qayta ishlashda muhim o‘rin tutadi. Ular quyidagilarni o‘z ichiga oladi:

- Mexanik qayta ishlash usuli sanoat chiqindilarini qayta ishlashning eng keng tarqalgan va oddiy yo‘llaridan biridir. Bu jarayon asosan metall, plastmassa va shisha chiqindilariga nisbatan qo‘llaniladi. Masalan, metall chiqindilari yig‘ilib, eritish sexlarida qayta ishlanadi va yangi metall buyumlar tayyorlashda xom ashyo sifatida ishlatiladi. Plastmassa chiqindilari esa maydalab granulalarga aylantiriladi va yangi mahsulotlar ishlab chiqarishda qo‘llanadi. Shisha chiqindilari maydalangach, qayta eritilib butilkalar va oynavand materiallar yasashda ishlatiladi. Mexanik qayta ishlash tabiiy resurslarni tejash va chiqindilar hajmini kamaytirishga xizmat qiladi[3].

- Kimyoviy qayta ishlash (polimerlar, organik moddalar). Kimyoviy qayta ishlash usuli asosan polimerlar va turli organik moddalar chiqindilariga nisbatan qo‘llaniladi. Ushbu jarayonda chiqindilar kimyoviy reaksiyalar orqali parchalanadi yoki qayta tuziladi. Masalan, plastmassa chiqindilari piroliz yoki depolimerizatsiya jarayonida mayda molekulalarga ajralib, yangi polimer ishlab chiqarish uchun xom ashyo sifatida qayta qo‘llaniladi. Shuningdek, organik chiqindilarni kimyoviy qayta ishlash orqali yonilg‘i, erituvchi moddalar yoki boshqa kimyo sanoati uchun zarur komponentlar olish mumkin. Bu usul chiqindilarni kamaytirish bilan birga, iqtisodiy va ekologik samaradorlikni ham ta’minlaydi[4].

- Biotexnologik usullar (organik chiqindilarni mikroorganizmlar yordamida parchalanishi). Biotexnologik usullar chiqindilarni qayta ishlashda ekologik xavfsiz va samarali yo‘llardan biridir. Bu usul asosan organik chiqindilar, ya’ni oziq-ovqat, qishloq xo‘jaligi va maishiy chiqindilarga nisbatan qo‘llaniladi. Mikroorganizmlar yordamida chiqindilar parchalanib, biogaz, kompost yoki boshqa foydali mahsulotlar olinadi. Masalan, anaerob parchalanish jarayonida metan gazi hosil bo‘lib, u energiya manbai sifatida ishlatiladi. Shuningdek, organik chiqindilarni biokompostlash orqali qishloq xo‘jaligida foydalaniladigan tabiiy o‘g‘it ishlab chiqariladi. Biotexnologik usullar chiqindilarni kamaytirish, ekologiyani muhofaza qilish va qayta tiklanuvchi resurslarni yaratishda muhim ahamiyatga ega.

- Energiya olish uchun termik qayta ishlash (piroliz, gazifikatsiya). Termik qayta ishlash chiqindilardan energiya olishning eng samarali usullaridan biri hisoblanadi. Bu jarayon yuqori haroratda chiqindilarni issiqlik ta’sirida parchalanishi yoki yonishi orqali amalga oshiriladi. Piroliz jarayonida organik chiqindilar kislorodsiz muhitda termik parchalanib, suyuq yoqilg‘i, gaz va qattiq qoldiq hosil qiladi. Ushbu yoqilg‘ilar sanoatda energiya manbai sifatida keng qo‘llaniladi. Gazifikatsiya esa chiqindilarni yuqori haroratda qisman oksidlanishi natijasida yonuvchan gaz hosil qilish jarayonidir. Bu gaz issiqlik va elektr energiyasi ishlab chiqarishda ishlatiladi. Termik qayta ishlash chiqindilarni kamaytirish bilan birga, qo‘shimcha energiya manbai yaratib, iqtisodiy va ekologik samaradorlikni ta’minlaydi[5].

Metallurgiya va kimyo sanoati chiqindilarini utilizatsiya qilish. Metallurgiya sanoatida hosil bo‘ladigan shlak, chang va boshqa qattiq chiqindilar tarkibida turli xil qimmatli elementlar bo‘lib, ularni qayta ishlash orqali ikkilamchi metall olish mumkin. Bu jarayon nafaqat iqtisodiy foyda keltiradi, balki tabiiy resurslarni tejashga ham xizmat qiladi. Kimyo sanoatida esa plastmassa va polimer chiqindilari alohida ahamiyatga ega bo‘lib, ular qayta eritilib turli xil yangi mahsulotlar – idish-tovoqlar, qurilish materiallari va maishiy buyumlar ishlab chiqarishda ishlatiladi. Bundan tashqari, kimyo chiqindilarini maxsus texnologiyalar yordamida energiya olish maqsadida ham foydalanish mumkin. Masalan, piroliz

yoki gazifikatsiya jarayonlarida organik chiqindilar parchalanib issiqlik va elektr energiyasi hosil qilinadi. Shu orqali sanoat chiqindilarini qayta ishlash jarayoni barqaror rivojlanishga xizmat qiladi[6].

Energiya ishlab chiqarishda chiqindilardan foydalanish. Chiqindilardan energiya ishlab chiqarish hozirgi davrda eng dolzarb va ekologik toza yechimlardan biri hisoblanadi. Bu usul orqali chiqindilarning atrof-muhitga zararli ta'sirini kamaytirish bilan birga, ulardan iqtisodiy foyda olish ham mumkin. Masalan, biomassa, chiqindi plastiklar, rezina, qog‘oz, yog‘och va boshqa organik chiqindilarni maxsus texnologiyalar yordamida yoqish, piroliz yoki gazifikatsiya qilish orqali elektr energiyasi va issiqlik hosil qilinadi. Bunday jarayon natijasida ikkilamchi energiya manbalari vujudga keladi va tabiiy resurslardan foydalanish kamayadi. Shu bilan birga, chiqindilarni energiya manbaiga aylantirish sanoat korxonalari uchun ham qulay va samarali yo‘l hisoblanadi. Bu texnologiyalar barqaror rivojlanishga xizmat qiladi.

Ekologik xavfsizlik va iqtisodiy samaradorlik. Chiqindilarni qayta ishlash jarayoni ekologik xavfsizlikni ta'minlash va iqtisodiy samaradorlikni oshirishning eng muhim vositalaridan biridir. Avvalo, qayta ishlash orqali atrof-muhitga chiqindilar tashlanishi kamayadi, havoga chiqariladigan zararli gazlar miqdori pasayadi va yer resurslari ortiqcha ifloslanishdan saqlanadi. Masalan, metall chiqindilarini qayta ishlash natijasida ikkilamchi xom ashyo olinib, tabiiy resurslar tejab qolinadi. Shu bilan birga, ishlab chiqarish xarajatlari kamayadi, yangi texnologiyalar joriy qilinadi va korxonalarda samaradorlik ortadi. Eng muhimi, chiqindilarni qayta ishlash orqali yangi ish o‘rinlari yaratiladi, bu esa ijtimoiy barqarorlikka ham hissa qo‘shadi. Natijada, iqtisodiyotning barqaror rivojlanishi ta'minlanadi va ekologik madaniyat darajasi oshadi. Shunday qilib, chiqindilarni qayta ishlash ekologik va iqtisodiy manfaatlarni uyg‘unlashtiruvchi strategik yo‘nalishdir[7].

O‘zbekiston tajribasi va istiqbollari. O‘zbekistonda sanoat chiqindilarini qayta ishlash masalasiga tobora katta e'tibor qaratilmoqda. Mamlakatda turli sohalarda chiqindilarni qayta ishlashga ixtisoslashgan korxonalar faoliyat yuritmoqda. Xususan, plastmassa chiqindilaridan turli maishiy buyumlar, qadoqlash vositalari va qurilish materiallari ishlab chiqarilmoqda. Shuningdek, qurilish chiqindilaridan sement qo‘shimchalari, asfalt tarkiblari hamda ikkilamchi g‘isht tayyorlashda foydalanilmoqda. Metall chiqindilarini yig‘ish va qayta eritish orqali ikkilamchi metall olish tizimi ham yo‘lga qo‘yilgan. Kelajakda chiqindilarni qayta ishlash bo‘yicha innovatsion texnologiyalarni keng joriy etish rejalashtirilmoqda. Bu esa nafaqat ekologik muammolarni hal etish, balki iqtisodiy samaradorlikni oshirish, yangi ish o‘rinlari yaratish va barqaror rivojlanishni ta'minlashda muhim ahamiyat kasb etadi. O‘zbekistonda chiqindilarni to‘liq qayta ishlash tizimini yaratish istiqbollari mamlakatni "yashil iqtisodiyot" tamoyillariga yanada yaqinlashtiradi[8].

Xulosa. Sanoat chiqindilarini qayta ishlash ekologik xavfsizlikni ta'minlash va iqtisodiy rivojlanishning muhim omili hisoblanadi. Chiqindilarni qayta ishlash orqali atrof-muhit ifloslanishi kamayadi, tabiiy resurslar tejab qolinadi va ikkilamchi xom ashyo manbalari hosil bo‘ladi. Shu bilan birga, yangi ish o‘rinlari yaratiladi, sanoat korxonalarining samaradorligi oshadi va barqaror iqtisodiy rivojlanish ta'minlanadi. Ushbu yo‘nalishda quyidagi takliflarni ilgari surish mumkin: birinchidan, chiqindilarni qayta ishlash texnologiyalarini modernizatsiya qilish va zamonaviy innovatsion yechimlarni joriy etish; ikkinchidan, iqtisodiy rag‘batlantirish tizimini yaratish va korxonalarni motivatsiyalash; uchinchidan, ekologik madaniyat va chiqindilarni boshqarish bo‘yicha aholida xabardorlikni oshirish; to‘rtinchidan, chiqindilarni energiya manbaiga aylantirish va biotexnologik usullardan keng foydalanish va qo‘llash.

Adabiyotlar

[1]. Karimov A.Ekologiya va atrof-muhitni muhofaza qilish.– Toshkent: O‘qituvchi, 2021.
[2]. Xolmatova D. Sanoat chiqindilarini qayta ishlash texnologiyalari.– Toshkent: Fan, 2020.
[3]. Rahimov B. Yashil iqtisodiyot asoslari. – Toshkent: Universitet, 2022.
[4]. Sobirov M. Qayta ishlash va resurslarni tejash texnologiyalari.– Toshkent: Fan, 2019.
[5]. Tursunov N. Chiqindilarni boshqarish va ekologik nazorat.– Toshkent: O‘zbekiston, 2021.
[6]. Qodirov S. Metallurgiya va sanoat chiqindilarini qayta ishlash. – Toshkent: Fan, 2020.
[7]. Islomov R.Polimerlar va organik chiqindilarni qayta ishlash.– Toshkent: Universitet, 2018.
[8]. Yusupov A. Barqaror rivojlanish va ekologik texnologiyalar.– Toshkent: O‘qituvchi, 2021.

РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАНИЯ И ПЕРЕВОДА ГЕНДЕРНОЙ ЛЕКСИКИ

С.О. Хамдамова

Ферганский государственный технический университет,
seviko9214@gimail.com
(Получена 29.09.2025 г.)

Аннотация. *В современном обществе вопросы гендерной чувствительности становятся все более актуальными в сфере образования, лингвистики и межкультурной коммуникации. Особое внимание заслуживает подход к преподаванию и переводу гендерной лексики, учитывающий культурные, социальные и языковые контексты. Настоящая статья направлена на исследование особенностей гендерно маркированной лексики, трудностей её перевода, а также на разработку методических рекомендаций для преподавателей иностранных языков и профессиональных переводчиков.*

Ключевые слова: *гендерная лексика, инклюзивный язык, преподавание иностранного языка, перевод, лингвистическая гендерная чувствительность, нейтральные формы, феминитивы, межкультурная коммуникация, грамматический и социальный пол, лингводидактика.*

Abstract. *In modern society, issues of gender sensitivity are becoming increasingly relevant in the fields of education, linguistics, and intercultural communication. Special attention should be paid to the approach to teaching and translating gender lexicon, taking into account cultural, social, and linguistic contexts. This article aims to investigate the features of gender-marked vocabulary, the difficulties of its translation, and to develop methodological recommendations for foreign language teachers and professional translators.*

Keywords*: in English: gendered language, inclusive language, foreign language teaching, translation, linguistic gender sensitivity, gender-neutral terms, feminine forms, intercultural communication, grammatical vs. social gender, language education*

Annotatsiya. *Zamonaviy jamiyatda gender sezgirligi masalalari ta'lim, lingvistika va madaniyatlararo muloqot sohalarida tobora dolzarb bo'lib bormoqda. Gender leksikasini o'qitish va tarjima qilishga madaniy, ijtimoiy va lingvistik kontekstlarni hisobga olgan holda yondashish alohida e'tiborga loyiqdir. Ushbu maqola gender belgisiga ega lug'at xususiyatlarini, uni tarjima qilishdagi qiyinchiliklarni o'rganishga, shuningdek, xorijiy til o'qituvchilari va professional tarjimonlar uchun uslubiy tavsiyalar ishlab chiqishga qaratilgan.*

Kalit so'zlar: *genderga oid leksika, inklyuziv til, xorijiy tilni o'qitish, tarjima, lingvistik gender, sezuvchanlik, neytral shakllar, feminitivlar, madaniyatlararo muloqot, grammatik va ijtimoiy jins, til o'qitish metodikasi.*

Гендерная лексика — это совокупность языковых единиц, отражающих и конструирующих социальный пол (gender) в языке. В условиях глобализации и интенсификации межкультурного общения знание особенностей гендерной лексики приобретает особое значение, особенно для преподавателей иностранных языков и переводчиков. В языке закреплены как традиционные гендерные конструкции (например, «fireman», «stewardess»), так и современные нейтральные формы (например, «firefighter», «flight attendant»), что требует гибкости и культурной осведомленности при обучении и переводе.

Гендер как лингвистическая категория

Гендер в языке может проявляться:

- **Лексически** (профессии, титулы, обращения: «waitress», «chairman»);
- **Морфологически** (использование суффиксов: «-ess», «-man»);
- **Синтаксически** (согласование местоимений: «he/she», использование they в единственном числе);
- **Прагматически** (социальные ожидания, скрытые импликации).

Уровень языка	Примеры	Описание
Лексический	*fireman / firefighter, waitress / server*	Слова, имеющие гендерную или нейтральную окраску.
Морфологический	*-ess, -man, chairman / chairperson*	Суффиксы или корни, маркирующие пол.
Синтаксический	*he/she, they (ед. ч.)*	Использование местоимений и согласование.
Прагматический	*manpower → workforce*	Контекстуальная замена вежливая и инклюзивная.

Таблица 1: Формы выражения гендера в языке

Английский язык, будучи относительно аналитическим, имеет меньше грамматических ограничений, чем, например, русский, однако именно в английском языке активно развивается практика инклюзивного языка.

Особенности перевода гендерной лексики

Один из ключевых вызовов — различия в грамматических системах и культурных нормах. Например, в русском языке слова «врач» или «профессор» традиционно воспринимаются как мужские, тогда как в английском они могут быть гендерно нейтральными. Переводчику необходимо учитывать не только структуру предложения, но и контекст, социальную установку, предполагаемую аудиторию.

Сложности перевода:

- Отсутствие точных аналогов (например, «Ms.» не имеет прямого эквивалента в русском);
- Культурные различия в восприятии нейтральных форм;
- Политическая и социальная чувствительность аудитории.

Примеры стратегий перевода:

- Использование нейтральных терминов (врач вместо докторша, полицейский вместо милиционерка);
- Пояснительная трансформация;
- Ориентация на инклюзивный стиль и рекомендации международных организаций (например, ООН, ЮНЕСКО).
-

Проблема	Пример	Рекомендуемая стратегия перевода
Нет прямого эквивалента	*Ms.*	Описание / пояснение / опущение в нужном контексте
Гендерные стереотипы в языке	*fireman* → «пожарный» (муж.)	Использовать нейтральную форму: «пожарный/ая»
Разное восприятие феминитивов	*author / автор / авторка*	Учитывать стиль и жанр (нейтральная или феминитива)
Сложности с согласованием	*they (singular)*	Замена на «он/она» или переформулировка
Социальная чувствительность	*chairman*	Перевод: «председатель» без гендера

Таблица 2: Трудности и стратегии перевода гендерной лексики

Методические рекомендации для преподавания

1. Формирование лингвокультурной осведомлённости:

Преподаватель должен объяснять студентам, что гендер в языке — это не только грамматика, но и отражение социальных установок. Работа с аутентичными текстами (пресса, реклама, научные статьи) помогает понять развитие и актуальность темы.

2. Использование инклюзивной лексики:

Обучение должно включать альтернативы гендерно маркированным словам:

- «policeman» → «police officer»,
- «chairman» → «chairperson».

3. Развитие критического мышления:
Анализ текстов на предмет гендерной чувствительности, обсуждение феминитивов и нейтральных форм, сравнение языков.

4. Практика перевода:
Упражнения по переводу гендерно окрашенных текстов, выявление и обсуждение переводческих решений.

5. Интеграция современных источников:
Включение в занятия рекомендаций таких организаций, как APA (American Psychological Association), UN Guidelines on Gender-Inclusive Language и других.

Методическая цель	Подходы и инструменты
Повышение осведомлённости	Анализ текстов, дискуссии, межъязыковое сопоставление
Формирование навыков перевода гендерной лексики	Практика на аутентичных текстах, редактирование, упражнения с альтернативами
Развитие критического мышления	Обсуждение феминитивов, создание собственных текстов с инклюзивной лексикой
Использование инклюзивных моделей	UN, APA Style Guidelines, замена «policeman → police officer», «mankind → humanity»
Интеграция технологий и онлайн-ресурсов	Работа с глоссариями, платформами (например, https://genderedinnovations.stanford.edu)

Таблица 3 (Органайзер): Рекомендации для преподавателей

Практические примеры упражнений

1. **Сопоставление пар слов**:
   - Stewardess — Flight attendant
   - Businessman — Entrepreneur
   - Fireman — Firefighter
2. **Редактирование текста**: заменить все гендерно ограниченные слова нейтральными аналогами.
3. **Дискуссии**:
   - Должны ли феминитивы («авторка», «редакторка») использоваться в академическом дискурсе?
   - Как язык влияет на восприятие ролей мужчин и женщин в обществе?

Заключение

Преподавание и перевод гендерной лексики требуют сочетания лингвистической компетенции, культурной чувствительности и методической гибкости. Переход к гендерно инклюзивному языку отражает не только лингвистическую эволюцию, но и социальную необходимость строить более справедливое и уважительное коммуникационное пространство.

В условиях международного образования и профессионального перевода такие навыки становятся неотъемлемыми.

Список литературы

[1]. Cameron, D. (1995). Verbal Hygiene. Routledge.
[2]. Pauwels, A. (2003). Linguistic Sexism and Feminist Linguistic Activism. In: Holmes & Meyerhoff (eds.), The Handbook of Language and Gender.
[3]. UN Guidelines on Gender-Inclusive Language. (2019).
[4]. APA Style. Bias-Free Language. (2020).
[5]. Болдырев, Н. Н. (2004). Когнитивная лингвистика. Тамбов: Изд-во ТГУ.
[6]. Muzaffarova, S. (2025). Analysis of cultural and ideological factors influencing gendered language. International Journal of Artificial Intelligence, 1(5), 475-477.
[7]. Хамдамова, С. (2024). Interdisciplinary Approaches in Teaching English to Technical Students. Лингвоспектр, 4(1), 210-212.

[8]. Hamdamova, S. (2024). The need of teaching gender-inclusive language in english for specific purposes in order to provide the future specialists for using gendered language. Бюллетень науки и практики, 10(2), 552-555.
[9]. Хамдамова, С. (2024). Interdisciplinary Approaches in Teaching English to Technical Students. Лингвоспектр, 4(1), 210-212.
[10]. Хамдамова, С. О. (2022). Гендер. Образование. Трансформация. Экономика и социум, (12-1 (103)), 999-1002.
[11]. Hamdamova, S. O. Q. (2022). Gender tushunchasi va uning asosiy mohiyati. Oriental renaissance: Innovative, educational, natural and social sciences, 2(Special Issue 20), 714-717.
[12]. Qizi, K. S. O. (2021). Teaching Gender-Sensitive Language And Gender-Biased Terminology. The American Journal of Social Science and Education Innovations, 3(09), 28-33.
[13]. qizi Hamdamova, S. O. (2021). Gender's impact on the achievements in the process of learning the english language as a foreign language. Scientific Bulletin of Namangan State University, 2(2), 415-418.
[14]. Khamdamova, S. O., & Samigullina, L. (2020). Gender approach as a way of implementing an individual-centred learning process. in актуальные вопросы современной науки и образования (pp. 228-230).

STRITBOL SPORT O‘YINING JISMONIY TAYYORGARLIKKA TA’SIRI

A.M. Abdugapparov

Farg‘ona davlat texnika universiteti,
(Qabul qilindi 29.09.2025 y.)

Annotatsiya.*Mazkur maqolada stritbol sport o‘yinining talaba yoshlar jismoniy tayyorgarligiga ko‘rsatadigan ta’siri, bu sport turining sog‘lom turmush tarzini shakllantirishdagi o‘rni hamda jismoniy sifatlarni rivojlantirishdagi ahamiyati yoritilgan. Tadqiqot jarayonida stritbol mashg‘ulotlari natijasida kuch, chidamlilik, chaqqonlik va jamoaviy harakat ko‘nikmalarining o‘sishi tahlil qilingan.*
Kalit so‘zlar: *stritbol, jismoniy tayyorgarlik, harakat faolligi, chaqqonlik, koordinatsiya, jamoaviylik.*
Abstract.*This article examines the impact of streetball on the physical fitness of young students, the role of this sport in the formation of a healthy lifestyle and the development of physical qualities. The study analyzed the growth of strength, endurance, agility and teamwork skills as a result of streetball training.*
Keywords: *streetball, physical fitness, movement activity, agility, coordination, teamwork.*
Аннотация.*В данной статье рассматривается влияние стритбола на физическую подготовленность учащейся молодёжи, роль этого вида спорта в формировании здорового образа жизни и развитии физических качеств. В исследовании анализируется рост силы, выносливости, ловкости и навыков командной работы в результате занятий стритболом.*
Ключевые слова: *стритбол, физическая подготовленность, двигательная активность, ловкость, координация, командная работа.*

So‘nggi yillarda yoshlar orasida stritbol sport turiga bo‘lgan qiziqish ortib bormoqda. Bu sport turi oddiy basketbolning soddalashtirilgan ko‘rinishi bo‘lib, asosan ochiq havoda o‘ynaladi. Stritbol o‘yinida jismoniy faollik darajasi yuqori bo‘lgani sababli, u talabalarning sog‘lomlashtiruvchi, tarbiyaviy va ijtimoiy rivojlanishiga samarali ta’sir ko‘rsatadi.

Jismoniy tarbiya va sport sohasidagi ilmiy tadqiqotlar shuni ko‘rsatadiki, muntazam stritbol mashg‘ulotlari bilan shug‘ullanuvchi yoshlarning yurak-qon tomir tizimi faoliyati yaxshilanadi, mushak massasi mustahkamlanadi hamda tezkor qaror qabul qilish qobiliyati rivojlanadi.

Ilmiy-uslubiy asoslar:

Stritbol sport o‘yinining jismoniy tayyorgarlikka ta’sirini o‘rganishda kuzatuv, test sinovlari va tahliliy solishtirish metodlaridan foydalanildi. Tadqiqotda 18–22 yosh oralig‘idagi 20 nafar talaba (10 nafar yigit va 10 nafar qiz) ishtirok etdi. Mashg‘ulotlar haftasiga 3 marotaba, 60 daqiqadan olib borildi.

Tahlil davomida quyidagi ko‘rsatkichlar o‘lchandi:

- 30 m yugurish (tezlik),
- 1 daqiqada o‘tirib-turish soni (mushak kuchi),
- yurak urish tezligi (puls) mashg‘ulot oldi va keyin,

- koordinatsion mashqlar (muvofiqlik).

Natijalar va tahlil:

Mashg‘ulotlar natijasida talabalarda quyidagi o‘zgarishlar kuzatildi:

Ko‘rsatkich	Boshlang‘ich natija	2 oydan so‘ng	O‘sish foizi
30 m yugurish (sek.)	6.2	5.5	11%
O‘tirib-turish (marta/1 daq.)	32	41	28%
Yurak urishi (ur/min, dam olishdan keyin)	86	76	-12%
Koordinatsiya testi (ball)	6.5	8.3	27%

“Koordinatsiya testi (ball)” deganda “talabaning yoki sportchining harakatlarini muvofiqlik darajasini o‘lchash uchun ishlatiladigan test” tushuniladi. Boshqacha qilib aytganda, bu test “mushaklar, ko‘z va miya (markaziy nerv tizimi) o‘rtasidagi muvofiqlikni baholash” uchun mo‘ljallangan.

Ma’lumotlar:

1. Ma’qsad:

- Tez va aniq harakat qila olish qobiliyatini baholash.
- Muvofiq ko‘rish va mushak harakatlarini uyg‘unlashtirishni aniqlash.

2. Test turlari:

- Ko‘p variantli ko‘nikmalar testi: Masalan, turli rangdagi belgilarni yoki stakanlarni tezlik bilan qo‘l bilan to‘plash, o‘tkazish yoki joylashtirish.
- Oyoq-qo‘l koordinatsiyasi: Masalan, to‘pni tez-tez tepish, bosish yoki burish mashqlari.
- Jamoaviy o‘yinlarda: Stritbol yoki basketbol kabi sport turlarida harakatlarni muvofiqlik bilan bajarish.

3. Natija (ball):

Test natijasi **ball bilan ifodalanadi**. Masalan, 0 dan 10 ballgacha, yuqori ball → yuqori koordinatsiya.

Bizning jadvaldagi “Koordinatsiya testi (ball)” talabaning stritbol mashg‘ulotlari davomida **muvofiqlik ko‘rsatkichini** o‘lchash uchun ishlatilgan.

4. Ahamiyati:

Yuqori koordinatsiya darajasi → tezroq va aniqroq harakat qilish.

Sportchining samarali o‘yin o‘tkazish qobiliyati, jarohatlanish xavfi kamayadi.

Chidamlilik va tezkorlik bilan birga rivojlantiriladi.

Bu natijalar shuni ko‘rsatadiki, stritbol bilan muntazam shug‘ullanish talabalarning tezkorligi, kuchi, chidamliligi va harakat muvofiqligini samarali oshiradi. Shu bilan birga, bu o‘yin jamoaviylik va kommunikativ ko‘nikmalarni rivojlantiradi.

Xulosa va tavsiyalar:

1. Stritbol o‘yini oliy ta’lim muassasalarida jismoniy tarbiya mashg‘ulotlarining muqobil turi sifatida joriy etilishi foydali.
2. U muntazam jismoniy faollikni rag‘batlantiradi, sog‘lom turmush tarziga asos yaratadi.
3. Talabalarda psixologik barqarorlik, ijtimoiy faollik va o‘zaro hurmatni rivojlantiradi.
4. Pedagogik jarayonda stritbol mashg‘ulotlari orqali jismoniy sifatlar bilan bir qatorda shaxsiy rivojlanish omillari ham shakllanadi.

Adabiyotlar.

[1]. Султанов У. Жисмоний тарбия назарияси ва усулияти. – Тошкент, 2018.
[2]. Kenney W.L. et al. Physiology of Sport and Exercise. – Human Kinetics, 2019.
[3]. World Health Organization. Global Recommendations on Physical Activity for Health. – Geneva, 2020.
[4]. Қошбахтиев И.А. Основы оздоровительной физкультуры студенческой молодёжи. – Тошкент, 1994.

TALABA-YOSHLARDA JISMONIY VA MA'NAVIY-AXLOQIY TARBIYA INTEGRASIYASINING PEDAGOGIK OMILLARI

A.Y. Eminov

Farg'ona davlat texnika universiteti,
(Qabul qilindi 29.09.2025 y.)

Annotasiya: *Ushbu maqolada talaba-yoshlar jismoniy madaniyatini rivojlantirish, har tomonlama barkamol shaxs bo'lib ulg'ayishlarida jismoniy madaniyat, jismoniy tarbiya, sog'lomlashtirish, jismoniy kamolot, jismoniy rivojlanish, salomatlikni mustahkamlash, sog'lom turmush tarzini targ'ib qilishda yangicha yondashuv asosida ta'lim berish yo'llari ko'rsatilgan.*

Kalit so'zlar:*Tayanch tushinchalar: jismoniy tarbiya, ta'lim, tarbiya, barkamol avlod, ma'naviy-axloqiy tarbiya, harakatli o'yinlar, ma'naviy-axloqiy mezon.*

Аннотация*: В данной статье рассматривается развитие физической культуры студенческой молодежи, развитие разносторонней личности, развитие физической культуры, развитие физического здоровья,*

Ключевые слова: *Гармонично развитое поколение, Духовность,-этика ,экшн-игры, Духовно-нравственные критерии.*

Annotation: *This article examines the development of physical culture of student youth, the development of a versatile personality, the development of physical culture, the development of physical health.*

Key words*: Harmoniously developed generation, Spirituality, - ethics, action games, Spiritual and moral criteria.*

O'zbekiston Respublikasida ishlab chiqarish mehnat jarayonlari ko'p tarmoqlidir. SHular tarkibiga savdo, tijorat, aloqa – pochta, qurilish, qishloq va suv xo'jaligi, ayniqsa – ijodkorlik bilan shug'ullanuvchi turli – tuman muassasalar, ta'lim muassasalari beqiyos ko'p. Barcha sohalardagi mehnatkash, ziyoli va ijodkor xodimlarning ish faoliyatlarini texnik taraqqiyotsiz tasavvur qilib bo'lmaydi. Bu yo'lda ularning salomatliklari, mehnat qobiliyatlari ustuvor turadi. Ularni ta'kidlashda jismoniy tarbiya va sport katta ahamiyat kasb etadi. Bunday ulkan va keng qamrovli faoliyatlarni o'rganish, ularni ilmiy tashkil qilishda jismoniy tarbiya va sportdan foydalanish masalalari dolzarb muammolardan biridir. Ana shu muammolarni talaba – yoshlarga o'rgatishda jismoniy tarbiya darslarida olib borilayotgan maьruzalarning asosiy maqsadi hisoblanadi. Yuqorida bayon etilgan muammolar va dolzarb tadbirlarni talabalarga o'rgatishda quyiladigan vazifalarni amalga oshirish ko'zda tutiladi, ya'ni;

1. Jismoniy tarbiya va sportning ijtimoiy – tarbiyaviy xususiyatlari haqida tushunchalarni mustahkamlashtirish;
2. Turli sohalarda mehnat qiluvchilarning kundalik turmush sharoitida jismoniy tarbiya va sport mashg'ularining maqsadli foydalanish yo'llarini ifoda etish;
3. Rahbar va ijodkor xodimlarning ish faoliyatida jismoniy tarbiya va sportning mohiyatini ko'rsatish;
4. Ta'lim, muassasalarida va sport sohasidagi xodimlarning ish faoliyatlarini ilmiy tashkil qilish usullari bilan tanishtirish;
5. Ilg'or tajribalar va ilmiy tadqiqotlar o'quvchilar o'z faoliyatida hozirgi davr muammolari bilan bog'liq bo'lgan muhim sohalarni amaliy jihatdan isbotlashga harakat qiladi.

Bo'lajak avlod – davlat boyligi. Agar oila sog'lom va mustahkam bo'lsa, maxallada tinchlik va hamjihatlikka erishiladi. Binobarin, maxalla-yurt mustahkam bo'lsagina, davlatda osoyishtalik va barqarorlik hukm suradi. Zero oila farovonligi milliy farovonlik asosidir. Insoniyat ko'p yillar davomida yosh avlodni sog'lom tarbiyalash masalasiga ham ijodiy, ham amaliy yondashib kelgan

Bu harakatlar jismoniy kamolotga erishishda va intellektual rivojlanishda faol biologik stimul vazifasini bajaradi. Organizmning intensiv o'sish va rivojlanish davri bolalik va o'smirlik vaqtiga to'g'ri keladi. Bola organizmida o'sish jarayonining passiv holatini kuzatish shu narsaga olib keladiki, o'smirlik davriga kelib tayanch-harakat apparati va ichki organlarda kasallik

alomatlari kuzatiladi. Bolada ruhiy diskomfort shakllanadi. Bugungi kunda respublikamizning sog‘lom va garmonik rivojlangan fuqarosini shakllantirishni jismoniy tarbiya va sport mashg‘ulotlarining bolalar sog‘lig‘i va tashqi muhitning noqulay ta’sirlariga qarshi turish qobiliyatiga muhim ta’sir ko‘rsatish to‘g‘risida ilmiy asoslangan tadqiqotlar mavjud.

Har bir ijtimoiy tuzumda insonning jismonan yuksalishini ta’minlovchi badantarbiya, ta’lim-tarbiya, ma’naviyat va ma’rifat kabi tushunchalari mavjud bo‘lib, ular pedagogika sohasidagi o‘zgarishlarni jamiyat taraqqiyoti bilan bog‘liq holda o‘rganishni talab etadi.

U irodani toblaydi, aniq maqsad sari intilish, qiyinchiliklarni bardosh va chidam bilan yengishga o‘rgatadi. Sport nafaqat jismoniy, balki ma’naviy-axloqiy kamolotga yetishishda ham muhim omildir. Inson qalbida g‘alabaga ishonch, g‘urur va iftixor tuyg‘ularini tarbiyalaydi.

Yosh avlodni har tomonlama: aqliy, ma’naviy-axloqiy va jismoniy jihatdan rivojlanishida jismoniy tarbiya asosiy o‘rinlardan birini egallaydi. Ma’naviy-axloqiy jihatdan pok va yetuk insonlarni tarbiyalash masalasini muvaffaqiyatli hal etish, xalqimizning tarixiy an’analari, ma’naviy boyliklari, ajdodlarimizning bizga qoldirgan ilmiy meroslari va tarixiy-tarbiyaviy tajribalarini o‘rganib chiqish, ularning yutuqlarini hayotga tatbiq etishning ahamiyati kattadir.

Ularning vujudga kelishi va rivojlanishida aniq tarixiy, tabiiy va ijtimoiy omillar asos bo‘ladi. Ma’lumki, har qaysi xalq yoki millatning tafakkuri, turmush tarzi, jismoniy madaniyati, ma’naviy-axloqiy qarashlari o‘z-o‘zidan, bo‘sh joyda shakllanib qolmaydi.

Odoblilik boshqalarnigina emas, o‘zini ham hurmat qilish deganidir. Ayniqsa, bizning milliy an’analarimizga ko‘ra, insonning komilligi, avvalo, uning ma’naviy-axloqiy yetukligida, ajdodlar merosini chuqur o‘rganib, uni boyitish, katta-kichikka ehtirom ko‘rsatish borasidagi harakatlarida ko‘zga ko‘rinadi. Tarixga nazar tashlasak, buyuk shaxslarning faoliyati mohir tashkilotchilik, teran bilimlilik bilangina emas, balki ularning axloqi va odobi bilan ham yuksak ma’no-mazmun kasb etgan.

Komillik darajasini har kim o‘zicha belgilay olmaydi. Komillik har bir shaxsning o‘zidan ko‘ra boshqalarga yaxshiroq bo‘ladi. Komil inson - qullik, mutelik, boqimandalikdan batamom xalos bo‘lgan inson.Komil inson o‘z maqsadi, Vatani, xalqi manfaatlariga yot, zararli g‘oyalarni tarqatayotgan kimsalar ortidan ko‘r-ko‘rona ergashib ketavermaydi, ogoh va faol bo‘ladi.

Pedagogik ta’limning muhim bosqichlaridan biri jismoniy tarbiya hisoblansa, uning mazmunida xilma-xil mashqlar, sport turlari, sayohatlar, tabiatning sog‘lomlashtiruvchi (quyosh, suv, havo, gigiyenik talablar) omillari, harakatli o‘yinlar mustahkam o‘rin egallaydi. Yuksak madaniyat esa, ta’lim-tarbiya jarayonida shakllanadi, rivoj topadi va takomillashadi. Ayniqsa, jismoniy holatlar insoniy fazilatlarni shakllantirish, ularni tobora kengaytirishda muhim omillardan bo‘lib hisoblanadi. Avval ta’kidlaganidek, insonlarning tabiiy harakatlari maxsus jismoniy mashqlar va o‘yinlar orqali tarbiyalanadi, ulaning rivojlanishi va takomillashishiga xizmat qiladi.

O‘yinlarning o‘tishini nazorat qilishda hakamlar adolatli ish olib borishadi. O‘yinlarning tartibli, mazmunli va qiziqarli bo‘lib o‘tishida, o‘qituvchi va faol o‘quvchilarning roli kattadir. Ko‘rgazmali ya’ni didaktik tamoyillar (prinsip) va usullar, harakatli o‘yinlarni o‘rganish, ularni o‘tkazishda ko‘p qo‘llaniladi. Bu holatlarni o‘quvchilar izchil va mukammal egallaydilar. Maydon yoki o‘yin joylarini chizib ko‘rsatish, qoidalarni qo‘llar bilan ifodalash, o‘yinchilarnnng texnik harakatlarini chizishda ifodalashlar muhim ahamiyatga ega. Jadvallar, chizmalar, slayd, video tasvirlar va boshqa texnik vositalardan foydalanishda harakatli o‘yinlamrnng ijrosi to‘la aks ettiriladi.

Milliy harakatli o‘yinlarning ahamiyati o‘quvchilarning jismoniy tayyorgarliklarini yanada yaxshilash, ulamning jismoniy barkamolligini oshirish va boshqa sohalardagi tadbirlarda mazkur muammolarni keng targ‘ibot qilish zarur bo‘ladi.

Yuqoridagi fikrlardan xulosa qilib shuni ta’kidlash kerakki, o‘quvchi shaxsini shakllantirishda jismoniy va ma’naviy-axloqiy tarbiya integrasiyasini ta’minlashda quyidagi dolzarb vazifalarni bajarish maqsadga muvofiq:

1. O‘quvchi shaxsini shakllantirishda jismoniy va ma’naviy-axloqiy tarbiya integrasiyasini ta’minlashning prinsip, qonuniyatlarini ishlab chiqish.

2. Barkamol avlod shaxsini shakllantiruvchi jismoniy mashqlarni tanlashning ma’naviy-

axloqiy mezonlarini yaratish.

3. O‘quvchi shaxsini shakllantirishda jismoniy va ma’naviy-axloqiy tarbiya integrasiyasini ta’minlash dasturini ishlab chiqish.

4. O‘quvchilarda jismoniy tarbiya orqali ma’naviy-axloqiy sifatlarni shakllantirishning shakl, metod va vositalarini aniqlash bo‘yicha ilmiy-metodik tavsiyalar yaratish.

5. Barkamol avlodni tarbiyalashda jismoniy va ma’naviy-axloqiy tarbiya integrasiyasini ta’minlash jarayonini pedagogik muammo sifatida chuqur o‘rganish va tahlil qilish.

6. O‘quvchilarni jismoniy va ma’naviy-axloqiy tarbiyalashning mazmuni va pedagogik-psixologik xususiyatlarini o‘rganish.

7. O‘quvchi shaxsini shakllantirishda jismoniy va ma’naviy-axloqiy tarbiya integrasiyasini ta’minlashning maqbul shakl, metod va vositalarini aniqlash.

Adabiyotlar:

[1]. Mirziyoyev Sh.M.O‘zbekiston Respublikasi Prezidenti Shavkat Mirziyoyevning Oliy Majlisga Murojaatnomasi // Xalq so‘zi, 2018 yil 23dekabr.

[2]. Mahkamdjanov K., Salamov R., Ikromov I., Jismoniy madaniyat nazariyasi va metodikasi. –Toshkent.: Iqtisod-moliya, 2008. –B.14-26.

[3]. Iermakov S.S., Cieślicka Mirosława, Muszkieta Radosław. Physical culture in life of Eastern- European region students: modern state and prospects of development. *Physical education of students*, 2015. №6. –S. 16–30. http://dx.doi.org/10.15561/20755279.2015.0603

[4]. Ivanovna, Mixeeva Aleksandra, Toshtemirov Otabek Abidovich Abidovich, and Saidova Aziza Yakubovna. "Strengthening the Health and Spiritual Maturity of Young People through Physical Education and Sports." *Central asian journal of medical and natural sciences* 2.6 (2021): 64-67.

[5]. Эгамбердиева, Т. А., and О. А. Тоштемиров. "талабаларнинг жисмоний маданиятини ривожлантиришда инновацион ёндашувнинг зарурияти." *Fan-Sportga* 2 (2021): 57-59.

JISMONIY YUKLAMALARNING TALABALAR ORGANIZMIGA FIZIOLOGIK TASIRI

E.R. Sulaymonov

Farg‘ona davlat texnika universiteti,

(Qabul qilindi 29.09.2025 y.)

Annotasiya:*Bu juda dolzarb ilmiy yo’nalish bo’lib, sog’lom turmush tarzi va talabalar jismoniy rivojlanishini tadqiq etishda muhim ahamiyatga ega.*

Maqolada jismoniy yuklamalarning talabalar organizmiga ko‘rsatadigan fiziologik ta’siri ilmiy jihatdan tahlil qilinadi. Tadqiqotda muntazam mashg‘ulotlarning yurak-qon tomir, nafas olish, asab va mushak tizimlariga ta’siri o‘rganilgan. Talabalarning jismoniy faollik darajasi ularning sog‘lom turmush tarzi, ish qobiliyati va o‘quv samaradorligiga bevosita ta’sir ko‘rsatishi aniqlangan. Jismoniy yuklamaning optimal darajasi, yuklama intensivligi va tiklanish davrining fiziologik asoslari tahlil etilib, amaliy tavsiyalar berilgan. Tadqiqot natijalari talabalarda sog‘lom jismoniy rivojlanishni ta’minlash hamda ularning funksional imkoniyatlarini oshirishda muhim ahamiyatga ega.

Kalit so‘zlar: *jismoniy yuklama, fiziologik ta’sir, talaba, yurak-qon tomir tizimi, sog‘lom turmush tarzi, jismoniy faolligi.*

Аннотация:*Это весьма актуальное научное направление, имеющее большое значение в изучении здорового образа жизни и физического развития студентов.*

В статье научно проанализировано физиологическое воздействие физической активности на организм студентов. В исследовании изучено влияние регулярных тренировок на сердечно-сосудистую, дыхательную, нервную и мышечную системы. Установлено, что уровень физической активности студентов напрямую влияет на их здоровый образ жизни, работоспособность и успеваемость. В статье анализируются оптимальный уровень физической активности, интенсивность нагрузки и физиологические основы восстановительного периода, а также даются практические рекомендации. Результаты исследования важны для обеспечения здорового физического развития студентов и повышения их функциональных возможностей.

Ключевые слова: *физическая активность, физиологические эффекты, студент, сердечно-сосудистая система, здоровый образ жизни, физическая активность.*

Abstract:*This is a very relevant scientific direction, which is of great importance in the study of a healthy lifestyle and the physical development of students.*

The article scientifically analyzes the physiological effects of physical activity on the body of students. The study studied the effects of regular training on the cardiovascular, respiratory, nervous and muscular systems. It was found that the level of physical activity of students directly affects their healthy lifestyle, working capacity and academic performance. The article analyzes the optimal level of physical activity, the intensity of the load and the physiological basis of the recovery period, and gives practical recommendations. The results of the study are important in ensuring healthy physical development in students and increasing their functional capabilities.

Key words: *physical activity, physiological effects, student, cardiovascular system, healthy lifestyle, physical activity.*

Hozirgi zamonda talabalarning jismoniy faolligini ta’minlash va ularning sog’lom turmush tarzini shakllantirish oliy ta’lim muassasalari oldidagi dolzarb vazifalardan biri hisoblanadi. Jismoniy yuklamalar talabalar organizmida fiziologik o’zgarishlarni chaqirib, nafas olish, qon aylanish, mushak va asab tizimlarini rivojlantiradi.

Ilmiy-uslubiy asoslar

Jismoniy yuklamalar inson organizmidagi asosiy fiziologik tizimlar — yurak-qon tomir, nafas olish, mushak va asab tizimlari faoliyatiga ijobiy ta’sir ko’rsatadi. Ilmiy manbalarga ko’ra, muntazam jismoniy faoliyat yurak urishi chastotasini me’yorlashtiradi, qon aylanishni kuchaytiradi va metabolizmni faollashtiradi.

Shuningdek, organizmda aerob va anaerob jarayonlar muvozanatini ta’minlash orqali energiya ishlab chiqarish samaradorligi oshadi.

Tadqiqot metodologiyasi

Tadqiqot Farg’ona davlat texnika universitetining 40 nafar talabasi (20 nafar erkak, 20 nafar ayol) o’rtasida 4 hafta davomida o’tkazildi.

Talabalar 3 guruhga bo’lindi:

1-gruppa: aerobika mashg’ulotlari (har hafta 3 marta, 45 daqiqa)

2-gruppa: yugurish mashqlari (har hafta 4 marta, 30 daqiqa)

3-gruppa (nazorat): faol bo’lmaganlar

Tadqiqotda yurak urishi chastotasi (pulьs), nafas olish chastotasi va umumiy chidamlilik ko’rsatkichlari baholandi.

Analiz va natijalar

Talabalarda jismoniy yuklamalar ta’siri natijalari

1- jadval.

№	Gurux nomi	Yurak urishi (o’rtacha, min⁻¹)	Nafas chastotasi (min⁻¹)	Chidamlilik indeksi (Shartli ball)
1	Aerobik guruxi	78 → 70	18 → 16	65 → 80
2	Yugurish guruxi	80 → 72	19 → 17	60 → 78
3	Nazorat guruxi	79 → 79	18 → 18	62 → 62

“→”belgisi mashg’ulotlardan oldingi va keyingi ko’rsatkichlarni bildirib turadi.

Aerobika va yugurish guruhlarida barcha fiziologik ko’rsatkichlar yaxshilanayotgani kuzatilgan.

Nazorat guruhida esa o’zgarishlar qayd etilmagan.

“Chidamlilik indeksi” — bu inson (yoki sportchi)ning “jismoniy yuklamalarga qanchalik bardosh bera olishi”, ya’ni “organizmning uzoq vaqt davomida ish qobiliyatini saqlab qolish darajasi”ni ko’rsatuvchi fiziologik ko’rsatkichdir.

Qisqacha qilib aytganda, “chidamlilik indeksi” organizmning “ish samaradorligi, yurak-qon tomir va nafas olish tizimlari faoliyati” orqali baholanadi.

Tushuncha mazmuni:

Chidamlilik indeksi — bu organizmning jismoniy faoliyatni uzoq vaqt bajarish qobiliyatini aks ettiruvchi “integral ko’rsatkich” bo’lib, u quyidagilarga bog’liq:

1. yurak urish chastotasi (pulьs),
2. nafas olish chastotasi,
3. mushaklardagi kislorod almashinuvi,
4. yuklamadan keyingi tiklanish tezligi.

Amaliyotda qanday baholanadi:

Oddiy usullardan biri — “Rufьe indeksi” yoki “chidamlilik indeksi formulasi” orqali hisoblanadi:

$$\frac{(P_1 + P_2 + P_3) - 200}{10}$$

Bu yerda:

1 “P_1” — dam olgan holdagi pulьs (10 sekundda),
2 “P_2” — 30 marta o’tirib turushdan keyingi pulьs,
3 “P_3” — dam olishdan keyingi pulьs.

Natija asosida insonning chidamlilik darajasi baholanadi:

Indeks	**Вахо**
0 – 5	**Аъло (жуда яхши)**
6 – 10	**Яхши**
11 – 15	**Қониқарли**
16 – 20	**Ёмон**
>20	**Жуда ёмон**

Xulosa: Chidamlilik indeksi qancha yuqori bo’lsa, organizmning jismoniy yuklamalarga moslashuv qobiliyati shuncha yaxshi bo’ladi. Uni oshirish uchun “aerob mashqlar” (yugurish, suzish, velosport, aerobika) juda foydali hisoblanadi.

Analiz va natijalar

Tadqiqot davomida talabalar uch guruhga bo’lindi:

1-guruh — “aerobika bilan shug’ullanganlar”,
2-guruh — “yugurish mashg’ulotlarini bajarganlar”,
3-guruh — “nazorat guruhi (jismoniy mashqlarsiz)”.

1-jadvalda ko’rsatilgan natijalar talabalar organizmida jismoniy yuklamalar ta’siri orqali yuzaga kelgan fiziologik o’zgarishlarni aniq ifodalaydi.

Aerobika va yugurish mashg’ulotlarini bajargan guruhlarda yurak urishi chastotasi o’rtacha “78–80 min⁻¹ dan 70–72 min⁻¹ gacha pasaygan”, bu esa yurakning ish faoliyati samaradorligi va umumiy quvvati oshganini ko’rsatadi. Nafas olish chastotasining “2–3 martaga kamayishi” (18–19 dan 16–17 min⁻¹ gacha) nafas olish tizimining tejamli ishlashi va gaz almashinuvning yaxshilanganidan dalolat beradi.

Eng muhim ko’rsatkich — chidamlilik indeksi bo’lib, aerobika guruhida “65 dan 80 ballga”, yugurish guruhida esa “60 dan 78 ballga” oshgan. Bu o’zgarishlar talabalarda umumiy jismoniy tayyorgarlik va funktsional imkoniyatlarning sezilarli darajada yaxshilanganini ko’rsatadi.

Nazorat guruhida esa hech qanday sezilarli o’zgarish kuzatilmagan (barcha ko’rsatkichlar deyarli o’zgarmagan). Bu holat muntazam jismoniy mashg’ulotlarsiz organizmda funktsional rivojlanish jarayoni yuz bermasligini isbotlaydi.

Umuman olganda, tadqiqot natijalari shundan dalolat beradiki, muvozanatli va rejali jismoniy yuklamalar talabalarning fiziologik holatini yaxshilaydi, ularning chidamliligi, nafas olish va yurak-qon tomir tizimining faoliyatini optimal darajaga yetkazadi.

1.Muntazam jismoniy yuklamalar talabalar organizmining fiziologik tizimlariga ijobiy ta’sir ko’rsatadi.

2.Yurak urishi chastotasi me’yorlashadi, nafas olish samaradorligi va chidamlilik ko’rsatkichlari yaxshilanadi.

3.Aerobik va yugurish mashg’ulotlari talabalar uchun eng foydali va fiziologik jihatdan xavfsiz hisoblanadi.

4.Oliy ta’lim muassasalarida haftasiga kamida 3 marta jismoniy faollik mashg’ulotlarini joriy etish tavsiya etiladi.

Adabiyotlar

[1]. Қошбахтиев И.А. “Основы оздоровительной физкультуры студенческой молодёжи”. – Т.: 1994.
[2]. Султанов У. “Жисмоний тарбия назарияси ва усулияти”. – Тошкент, 2018.
[3]. World Health Organization. “Physical Activity Guidelines for Adults”. – Geneva, 2020.
[4]. Kenney W.L. et al. “Physiology of Sport and Exercise”. – Human Kinetics, 2021.

O‘ZBEKISTON AHOLISINING EKOLOGIK MADANIYATINI SHAKLLANTIRISH

X. Abdullajonov

Farg‘ona davlat texnika universiteti,
(Qabul qilindi 29.09.2025 y.)

Annotatsiya. *Mazkur maqolada O‘zbekiston aholisida ekologik madaniyatni shakllantirishning ahamiyati, asosiy yo‘nalishlari va amalga oshirish mexanizmlari yoritilgan. Unda ekologik ta’lim va tarbiyaning uzviyligi, aholining ekologik ongini oshirishda davlat siyosati, ommaviy axborot vositalari, ta’lim muassasalari va jamoatchilikning roli tahlil qilinadi.*

Kalit so‘zlar. *Ekologik madaniyat, ommaviy axborot vositalari, ta’lim muassasalari, tabiiy resuslar, ekologik xavfsizlik.*

Аннотация. *В статье рассматриваются значение, основные направления и механизмы реализации формирования экологической культуры населения Узбекистана. Анализируется взаимосвязь экологического образования и воспитания, роль государственной политики, средств массовой информации, образовательных учреждений и общественности в повышении экологической грамотности населения.*

Ключевые слова: *Экологическая культура, средства массовой информации, образовательные учреждения, природные ресурсы, экологическая безопасность.*

Abstract. *This article discusses the importance, main directions and implementation mechanisms of forming an ecological culture among the population of Uzbekistan. It analyzes the coherence of environmental education and upbringing, the role of state policy, the media, educational institutions and the public in raising the ecological awareness of the population.*

Keywords: *Ecological culture, mass media, educational institutions, natural resources, ecological safety.*

Kirish. So‘nggi yillarda butun dunyoda ekologik muammolarning kuchayishi insoniyatni yangi tafakkur sari yetaklamoqda. O‘zbekiston ham bu jarayondan chetda emas. Respublikamizda ekologik xavfsizlik, barqaror rivojlanish va aholi o‘rtasida ekologik madaniyatni shakllantirish davlat siyosatining ustuvor yo‘nalishlaridan biriga aylangan. Ekologik madaniyat – bu tabiatga ongli munosabat, tabiiy resurslardan oqilona foydalanish, atrof-muhitni muhofaza qilishga qaratilgan ijtimoiy va shaxsiy qadriyatlar majmuasidir[1].

Ekologik madaniyat tushunchasi va ahamiyati. Ekologik madaniyat – bu insonning tabiat bilan o‘zaro aloqalarini anglash, ekologik muammolarni hal qilishda faol ishtirok etish, ekologik qadriyatlar va odatlar tizimini shakllantirish demakdir[2].

U quyidagi tarkibiy qismlardan iborat:

Ekologik bilimlar – tabiat, biosfera, ekologik muammolar haqida tushuncha.

Ekologik tafakkur – inson faoliyatining tabiatga ta’siri haqida ongli fikrlash.

Ekologik xulq-atvor – tabiatni asrashga qaratilgan amaliy harakatlar [3].

O‘zbekiston Respublikasida ekologik madaniyatni rivojlantirish strategiyasi.O‘zbekiston Respublikasi Prezidenti tashabbusi bilan qabul qilingan “2023–2030 yillarda O‘zbekiston Respublikasining yashil iqtisodiyotga o‘tish strategiyasi”, “Ekologik ta’lim va tarbiyani rivojlantirish konsepsiyasi”, shuningdek “Atrof-muhitni muhofaza qilish to‘g‘risida”gi Qonun asosida ekologik madaniyatni shakllantirish davlat miqyosida qo‘llab-quvvatlanmoqda. Bu strategiyalarda quyidagi yo‘nalishlarga alohida e’tibor qaratilgan[4]:

Aholining ekologik savodxonligini oshirish – bu jamiyatda tabiatga ongli munosabatni shakllantirish, atrof-muhitni muhofaza qilish masalalarida bilim va tushunchalarni kengaytirish, ekologik madaniyatni rivojlantirish hamda aholining barqaror rivojlanishga hissa qo‘shish salohiyatini oshirish jarayonidir.

Ta’lim tizimiga ekologik fanlarni kiritish – yosh avlodda ekologik tafakkur va mas’uliyatni shakllantirish, tabiatni muhofaza qilish bo‘yicha bilim, ko‘nikma va malakalarni rivojlantirish, barqaror rivojlanish tamoyillarini o‘rgatish hamda o‘quvchilarda atrof-muhitga ehtiyotkorona munosabatni tarbiyalashga qaratilgan muhim chora-tadbirdir.

Ekologik ommaviy axborot vositalari faoliyatini kengaytirish – aholiga ekologik muammolar, ularning yechimlari va atrof-muhitni muhofaza qilish bo‘yicha dolzarb ma’lumotlarni yetkazish, ekologik madaniyatni oshirish, barqaror rivojlanish g‘oyalarini targ‘ib qilish hamda fuqarolarning ekologik ongini shakllantirishda muhim ahamiyat kasb etadi.

Fuqarolarning ekologik loyihalarda ishtirokini rag‘batlantirish – aholining ekologik mas’uliyatini oshirish, tabiatni asrashga bo‘lgan qiziqishini kuchaytirish, ularni amaliy ekologik faoliyatga jalb etish, barqaror rivojlanishga hissa qo‘shish hamda ekologik tashabbuslarni qo‘llab-quvvatlash orqali ekologik madaniyatni yanada yuksaltirishga xizmat qiladi [5].

4. Aholining ekologik madaniyatini shakllantirish yo‘nalishlari

Ta’lim orqali – maktabgacha, umumiy o‘rta, o‘rta maxsus va oliy ta’limda ekologik ta’limni integratsiya qilish;

Ommaviy axborot vositalari orqali – ekologik targ‘ibot, reklama, ijtimoiy roliklar;

Jamiyat va nodavlat tashkilotlari orqali – ekologik aksiyalar, “Yashil makon” loyihalari;

Oilaviy tarbiya orqali – ekologik odatlarni shakllantirish;

Mahalla institutlari orqali – ekologik muhitni asrash tashabbuslarini qo‘llab-quvvatlash[6].

Ekologik ta’lim va tarbiyaning roli. Ekologik ta’lim va tarbiya inson ongida ekologik mas’uliyatni shakllantirishda asosiy o‘rin tutadi. Har bir yosh avlod ekologik savodli bo‘lishi uchun maktab va oliy ta’lim tizimida quyidagi amaliy chora-tadbirlar amalga oshirilmoqda:

“Ekologiya” va “Atrof-muhitni muhofaza qilish” fanlarini o‘qitish;

Ekologik to‘garaklar tashkil etish;

Ekologik tadbirlar, daraxt ekish aksiyalarida ishtirok etish;

Ekologik muammolarga bag‘ishlangan seminar va konferensiyalarni o‘tkazish[7].

Ekologik madaniyatni shakllantirish bo‘yicha asosiy yo‘nalishlar.

№	Yo‘nalishlar	Amalga oshirish shakli	Kutilayotgan natija
1	Ta’lim tizimida ekologik fanlar	Darslar, laboratoriya mashg‘ulotlari	Yoshlar ekologik bilimga ega bo‘ladi
2	Ommaviy axborot vositalari orqali targ‘ibot	Teleko‘rsatuvlar, maqolalar, roliklar	Aholining ekologik ongini oshirish
3	Jamoatchilik ishtirokida aksiyalar	“Yashil makon”, “Ekologik tozalikka yo‘l”	Ekologik faol fuqarolik pozitsiyasini shakllantirish
5	Oila va mahalla muhitida ekologik tarbiya	Oilaviy dasturlar, mahalla tashabbuslari	Oila va jamiyatda ekologik qadriyatlarni rivojlantirish
5	Yoshlar tashabbuslari va volontyorlik	Ekologik klub va to‘garaklar tashkil etish	Yoshlarning ekologik loyihalarda faol ishtiroki

Xulosa. O‘zbekiston aholisi orasida ekologik madaniyatni shakllantirish – bu uzoq muddatli va tizimli jarayon bo‘lib, u davlat siyosati, ta’lim tizimi, jamoatchilik va oilaning hamkorligida amalga oshiriladi. Ekologik ongli shaxs – bu kelajak avlodlarga toza, sog‘lom va yashil muhit qoldiruvchi insondir. Shu bois ekologik madaniyatni har bir fuqaro o‘z hayot tarziga aylantirishi zarur[8].

Adabiyotlar

[1]. O‘zbekiston Respublikasi “Atrof-muhitni muhofaza qilish to‘g‘risida”gi Qonuni.
[2]. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2023-yil 1-avgustdagi “Yashil iqtisodiyotga o‘tish strategiyasi” to‘g‘risidagi farmoni.
[3]. Karimov A. Ekologiya va atrof-muhitni muhofaza qilish – Toshkent: O‘qituvchi, 2021.
[4]. Qodirov S. Ekologik madaniyat asoslari – Toshkent: Fan va texnologiya, 2022.
[5]. Islomova N. Ekologik ta’lim va tarbiya asoslari – Toshkent, 2023.
[6]. Jo‘rayev B. Yashil iqtisodiyot va ekologik xavfsizlik – Toshkent: Universitet, 2022.
[7]. Ergasheva M. Ekologik tarbiya va madaniyat – Toshkent: Iqtisodiyot va huquq, 2021.
[8]. To‘xtayev A. O‘zbekiston ekologik siyosatining asosiy yo‘nalishlari– Toshkent: Davlat va jamiyat, 2020.

SHAXMAT SPORT TURINING O‘ZBEKISTONDAGI O‘RNI

A.A. Yusupov

Farg‘ona davlat texnika universiteti,
(Qabul qilindi 29.09.2025 y.)

Anotatsiya: *Ushbu maqolada shaxmat sport turining O‘zbekistonda tutgan o‘rni, uning yoshlar tarbiyasidagi ahamiyati, xalqaro yutuqlar va shaxmatni ommalashtirish borasida amalga oshirilayotgan ishlar haqida batafsil ma’lumot beriladi. Shuningdek, O‘zbekistonlik shaxmatchilarning xalqaro miqyosdagi muvaffaqiyatlari, ularning ta’lim va madaniyatdagi o‘rni tahlil qilinadi.*

Kalit so’zlar*: shaxmat, sport, intellektual o‘yin, yoshlar, O‘zbekiston, musobaqa, rivojlanish, g‘oliblar, grossmeyster.*

Аннотация: *В статье подробно рассказывается о роли шахмат в Узбекистане, их значении в воспитании молодёжи, международных достижениях и работе по популяризации шахмат. Также анализируются международные успехи узбекских шахматистов, их роль в образовании и культуре.*

Ключевые слова*: шахматы, спорт, интеллектуальная игра, молодёжь, Узбекистан, соревнования, развитие, победители, гроссмейстер.*

Annotation: *This article provides detailed information about the role of chess in Uzbekistan, its importance in youth education, international achievements and work being done to popularize chess. It also analyzes the international successes of Uzbek chess players, their role in education and culture.*

Keywords*: chess, sport, intellectual game, youth, Uzbekistan, competition, development, winners, grandmaster.*

Shaxmat inson tafakkurini rivojlantiruvchi, sabr-toqat, diqqat va strategik fikrlashni talab qiluvchi sport turi hisoblanadi. U insonni mustaqil fikrlash, mantiqiy tahlil qilish va oldindan reja tuzishga o‘rgatadi. Shu bois, dunyoning ko‘plab mamlakatlarida shaxmatni yosh avlod tarbiyasiga joriy etish yo‘lga qo‘yilgan. O‘zbekistonda ham shaxmatga katta e’tibor qaratilib, bu soha davlat siyosati darajasiga ko‘tarilgan.

O‘zbekiston mustaqillikka erishgach, shaxmat sporti yangi bosqichga ko‘tarildi. Maktablar, litsey va kollejlar, bolalar sport maktablarida shaxmat to‘garaklari tashkil etildi. Respublika miqyosida o‘tkaziladigan chempionatlar, xalqaro turnirlar va onlayn musobaqalar yosh iste’dodlarni aniqlash va ularni rivojlantirishda muhim rol o‘ynaydi.

Shaxmatni ommalashtirishda davlat tomonidan qabul qilingan qarorlar, xususan “Shaxmatni rivojlantirish dasturi” alohida ahamiyatga ega. Ushbu dastur doirasida maktablarda shaxmat darslari o‘tilmoqda, o‘qituvchilarning malakasi oshirilmoqda, shaxmat taxtalari bilan ta’minlash ishlari olib borilmoqda. Bundan tashqari, viloyatlarda shaxmat akademiyalari tashkil etilib, yoshlarni professional darajada tayyorlash uchun zarur sharoitlar yaratilmoqda.

O‘zbekistonlik shaxmatchilar xalqaro miqyosda katta yutuqlarga erishib kelmoqda. Nodirbek Abdusattorov 2021-yilda Jahon tezkor shaxmat chempioni bo‘ldi. U bilan bir qatorda, Shamsiddin Vohidov, Javohir Sindorov, Nilufar Yo‘ldosheva kabi yosh grossmeysterlar ham yurtimiz shon-shuhratini butun dunyoga tanitmoqda. 2022-yilgi Shaxmat olimpiadasida O‘zbekiston jamoasi g‘oliblikni qo‘lga kiritib, tarixiy natijani qayd etdi.

Shaxmatning o‘quvchilarga bo‘lgan ijobiy ta’siri ham ilmiy jihatdan isbotlangan. U bolaning diqqatini oshiradi, mantiqiy fikrlashni rivojlantiradi, muammolarni hal etish qobiliyatini kuchaytiradi. Shu sababli, O‘zbekiston maktablarida shaxmat darslari ta’limning ajralmas qismiga aylanib bormoqda. Shaxmat o‘yinini o‘rgangan o‘quvchilarning fanlar bo‘yicha natijalari, xususan matematika va fizika fanlarida yaxshilanishi kuzatilmoqda.

Shuningdek, O‘zbekiston shaxmat federatsiyasi, “Yosh shaxmatchilar” harakati, hamda xalqaro tashkilotlar bilan hamkorlikda o‘tkazilayotgan loyihalar shaxmatni ommalashtirishga katta hissa qo‘shmoqda. Respublika bo‘ylab o‘tkaziladigan “Prezident kubogi”, “Yosh grossmeysterlar turniri”, “Shaxmat haftaligi” kabi tadbirlar bu sport turiga qiziqishni yanada oshirmoqda.

Xulosa qilib aytganda, shaxmat O‘zbekistonda eng nufuzli intellektual sport turlaridan biri sifatida rivojlanmoqda. Uning yoshlar tarbiyasidagi o‘rni beqiyos bo‘lib, nafaqat sportda, balki ta’lim va ijtimoiy hayotda ham ijobiy ta’sir ko‘rsatmoqda. Mamlakatimiz shaxmatchilarining xalqaro yutuqlari, davlat tomonidan yaratilayotgan imkoniyatlar va aholining bu sportga bo‘lgan qiziqishi shaxmatning kelajagini yanada yorqin qiladi. Kelgusida ham O‘zbekiston shaxmat maktabi dunyo miqyosida o‘z yetakchi o‘rnini mustahkamlab borishiga ishonch komil.

Adabiyotlar

[1]. O‘zbekiston Respublikasi Prezidenti qarori – “Sportni yanada rivojlantirish chora-tadbirlari to‘g‘risida”.
[2]. Qodirov A. “Jismoniy tarbiya nazariyasi va metodikasi”. – Toshkent: O‘zbekiston, 2022.
[3]. Karimova N. “Sport psixologiyasi asoslari”. – Toshkent: Yangi asr avlodi, 2021.
[4]. www.olamsport.com.
[5]. www.minzdrav.uz.

MAGNIT MAYDONINI VIZUAL MODELLASHTIRISH DASTURLARI ORQALI O‘RGANISH

X.A. Qodirov

Farg‘ona davlat texnika universiteti,
xatamjonq@gmail.com | Tel: +998 91 282 44 88

(Qabul qilindi 29.09.2025 y.)

Annotatsiya. *Maqolada magnit maydonining asosiy xossalari va fazoviy taqsimotini o‘rganishda raqamli vizual modellashtirish dasturlaridan foydalanishning ilmiy va didaktik samaradorligi yoritilgan. COMSOL Multiphysics, ANSYS Maxwell, PhET Interactive Simulations kabi dasturlar orqali magnit induksiya, magnit kuch chiziqlari, qutblanish, magnit oqim zichligi va magnit maydonining ta’sir sohalari aniq vizual shaklda modellashtiriladi. Ushbu texnologiyalar talabalarda fizik tushunchalarni chuqurroq anglash, fazoviy tasavvurni kengaytirish va tajribalarni xavfsiz, tejamkor hamda interaktiv sharoitda o‘rganish imkonini beradi.*

Kalit so‘zlar: *magnit maydoni, vizual modellashtirish, simulyatsiya, magnit induksiya, raqamli ta’lim, elektromagnetizm, virtual laboratoriya.*

Аннотация. *В статье рассматривается научная и дидактическая эффективность использования программ цифрового визуального моделирования при изучении основных свойств и пространственного распределения магнитного поля. С помощью таких программ, как COMSOL Multiphysics, ANSYS Maxwell и PhET Interactive Simulations, магнитная индукция, силовые линии магнитного поля, поляризация, плотность магнитного потока и области влияния магнитного поля моделируются в наглядной визуальной форме. Эти технологии позволяют студентам глубже понять физические концепции, расширить пространственное воображение и проводить эксперименты в безопасной, экономичной и интерактивной среде.*

Ключевые слова: *магнитное поле, визуальное моделирование, имитация, магнитная индукция, цифровое образование, электромагнетизм, виртуальная лаборатория.*

Kirish. Magnit hodisalar — umumiy fizikaning eng muhim va amaliy jihatdan keng qo‘llaniladigan bo‘limlaridan biridir. Magnit maydonining tabiatini, uning fazoviy taqsimotini, kuch chiziqlari yo‘nalishini va induksiya kattaliklarining o‘zgarishini o‘rganish elektrotexnika, elektronika, telekommunikatsiya, hamda magnit materiallar fizikasi kabi ko‘plab sohalar uchun zarurdir. Biroq, magnit maydonni bevosita kuzatish yoki tajriba yo‘li bilan sezish an’anaviy o‘qitish jarayonida mushkul kechadi. Shu sababli, talabalarda bu mavzu abstrakt, fazoviy tasavvurga asoslangan holda shakllanadi. Raqamli vizual modellashtirish dasturlari ushbu muammoni bartaraf etishning samarali vositasiga aylandi.

Magnit maydoni va uning matematik tavsifi

Magnit maydoni — harakatlanuvchi elektr zaryadlar yoki ularning spin-momentlari hosil qiladigan maxsus kuch maydonidir. Uning asosiy fizik kattaliklaridan biri magnit induksiya (B) bo‘lib, u magnit kuch chiziqlari yo‘nalishi va zichligini belgilaydi. Matematik nuqtai nazardan, magnit maydoni Maxvell tenglamalari bilan ifodalanadi:

$$\nabla \cdot B = 0, \quad \nabla \times E = -\partial B/\partial t$$
$$\nabla \cdot E = \rho/\varepsilon_0, \quad \nabla \times B = \mu_0 J + \mu_0 \varepsilon_0 \partial E/\partial t$$

Bu tenglamalar elektr va magnit hodisalarining o‘zaro bog‘liqligini, elektromagnit to‘lqinlarning paydo bo‘lish mexanizmini hamda magnit induksiya oqimini aniqlashga imkon beradi.

Vizual modellashtirish dasturlari va ularning afzalliklari

Magnit maydonini modellashtirishda ishlatiladigan zamonaviy dasturlar — COMSOL Multiphysics, ANSYS Maxwell, PhET Interactive Simulations, Magneto, MaxwellSim va boshqalar — o‘quvchi yoki tadqiqotchiga murakkab elektromagnit hodisalarni realistik interfeysda ko‘rsatish imkonini beradi. Ularning asosiy afzalliklari quyidagilardan iborat:
- magnit oqim zichligi, qutblanish va kuch chiziqlari yo‘nalishini dinamik tarzda tasvirlaydi;
- modellashtirilgan tajribalarni real parametrlar bilan tahlil qilish imkonini beradi;
- xavfli yoki qimmat uskunalar talab qilinadigan jarayonlarni virtual tarzda bajaradi;
- talabalar fazoviy fikrlashni rivojlantiradi va fizik tafakkurni kuchaytiradi;
- ilmiy-tadqiqot uchun dastlabki natijalarni tezkor baholash imkonini beradi.

Raqamli ta’limda magnit maydonini o‘rganishning ahamiyati

Vizual modellashtirish texnologiyalari talabalarning fizik tafakkurini rivojlantirishda katta rol o‘ynaydi. Tadqiqotlar shuni ko‘rsatadiki, interaktiv simulyatsiyalar yordamida o‘qitilayotgan talabalar magnit maydoni bilan bog‘liq formulalarni nafaqat yod oladi, balki ularning fizik ma’nosini chuqurroq anglaydi. Bu esa STEM-ta’lim (Science, Technology, Engineering, Mathematics) yondashuvining samaradorligini oshiradi. O‘zbekiston oliy ta’lim tizimida ham so‘nggi yillarda “Raqamli ta’lim”, “Virtual laboratoriyalar” va “3D-fizika” loyihalari orqali interaktiv darsliklar soni ortmoqda. Shu yo‘nalishda Farg‘ona davlat texnika universitetida elektromagnetizm fanidan “Magnit maydonini modellashtirish” nomli interaktiv kurs moduli joriy etilmoqda.

Xulosa

Magnit maydonini vizual modellashtirish dasturlari yordamida o‘rganish nafaqat fizika ta’limini zamonaviylashtiradi, balki talabalar kompetensiyalarini rivojlantiradi. Bunday dasturlar magnit hodisalarini aniq, dinamik va estetik shaklda tasvirlab, o‘quv jarayonini samarali, xavfsiz va tejamli qiladi. Kelgusida bu texnologiyalar asosida virtual elektromagnetizm laboratoriyalari, sun’iy intellekt asosida modellashtirish tizimlari va AR/VR-integratsiyalangan fizik muhitlarni yaratish O‘zbekiston ta’lim tizimining sifat bosqichini oshiradi.

Adabiyotlar

[1]. Halliday, D., Resnick, R., Walker, J. Fundamentals of Physics. Wiley, 2019.

[2]. Purcell, E.M., Morin, D.J. Electricity and Magnetism. Cambridge University Press, 2013.

[3]. COMSOL Multiphysics Official Documentation — https://www.comsol.com
[4]. PhET Interactive Simulations, University of Colorado Boulder — https://phet.colorado.edu
[5]. Махмудов М. Elektromagnetizm asoslari. Toshkent: Fan, 2018.
[6]. Сайфуллаев Х. Zamonaviy fizika ta'limida simulyatsiya vositalari. TDPU, 2022.
[7]. Rahmatullaev, I., Qodirov, X. "Raqamli texnologiyalar asosida elektromagnit hodisalarni o'qitish metodikasi." FSTU Ilmiy axborotlari, 2024.
[8]. MIT OpenCourseWare. Electromagnetism and Applications — https://ocw.mit.edu.

INDIY BILAN LEGIRLANGAN CdTe PLYONKALARINING FOTOVOLTAIK SAMARADORLIGINI OSHIRISH MEXANIZMLARI VA ULARNING QISQA TUTASHUV TOKI SPEKTRLARI

V.T. Mirzayev

Farg'ona davlat texnika universiteti,
valijon.mirzayev@bk.ru
(Qabul qilindi 29.09.2025 y.)

Annotatsiya: *Ushbu maqola In bilan legirlangan CdTe plyonkalarining fotovol'taik xususiyatlari, ayniqsa, qisqa tutashuv toki spektri ilmiy nuqtai nazardan tadqiq etilgan. Tadqiqotda legirlanmagan, yangi tayyorlangan va toblangan CdTe:In plyonkalarining spektral sezgirligi, yorug'lik yutilishi, krishma AFK ta'siri va lokal chuqur sathlar aniqlangan. Materialning legirlash darajasi uning fotovol'taik effekt ko'rsatkichlariga ijobiy ta'sir ko'rsatishi, shuningdek, haroratning o'zgarishi spektral parametrlarning o'zgarishiga olib kelishi ko'rsatildi.*

Kalit so'zlar: *CdTe:In, legirlash, qisqa tutashuv toki, fotovol'taik xususiyatlar, krishma yutilishi, lokal chuqur sathlar, spektral sezgirlik, haroratga bog'liqlik, fotoelektrik, yarim o'tkazgich plyonkalar.*

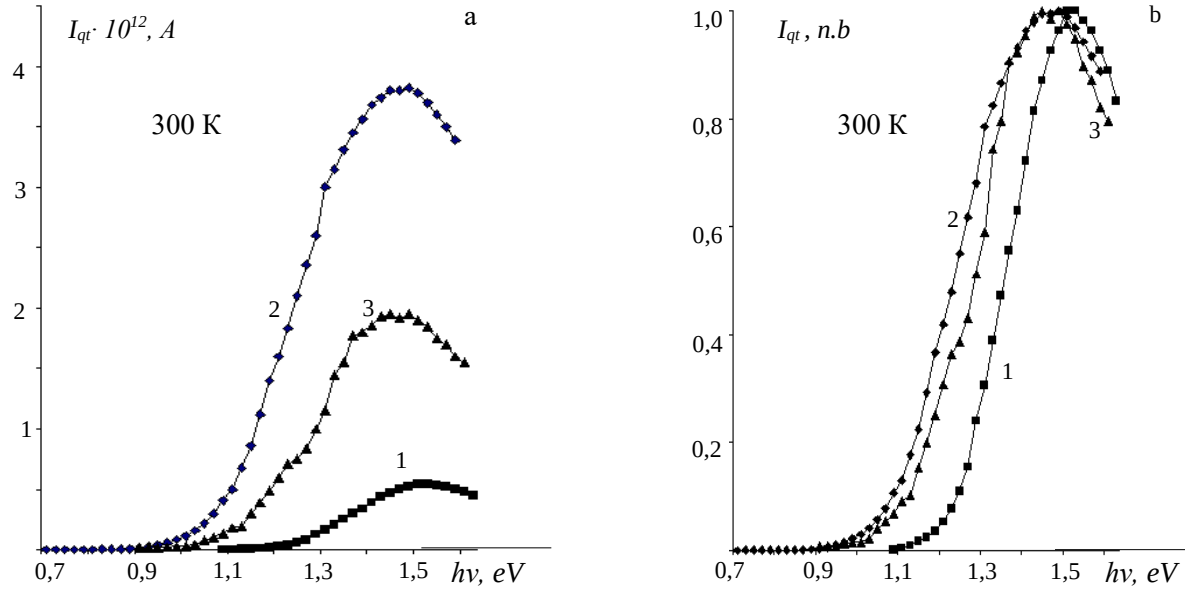
Abstract: *This article scientifically investigates the photovoltaic properties of CdTe films doped with indium, focusing especially on the Short-Circuit current spectrum. The study identifies the spectral sensitivity, light absorption, exciton AFK effect, and localized deep levels in undoped, freshly prepared, and annealed CdTe:In films. It is demonstrated that the doping level positively affects the photovoltaic performance indicators of the material, and that changes in temperature lead to variations in spectral parameters.*

Keywords: *CdTe:In, doping, short-circuit current, photovoltaic properties, exciton absorption, localized deep levels, spectral sensitivity, temperature dependence, photoelectric, semiconductor films.*

Аннотация: *В данной статье с научной точки зрения исследованы фотоэлектрические свойства пленок CdTe, легированных индий, в частности спектр короткозамкнутого тока. В исследовании выявлены спектральная чувствительность, поглощение света, эффект кристаллического АФК и локальные глубокие уровни у нелегированных, свежеприготовленных и отожженных пленок CdTe:In. Показано, что уровень легирования положительно влияет на показатели фотоэлектрического эффекта материала, а также изменение температуры приводит к изменению спектральных параметров.*

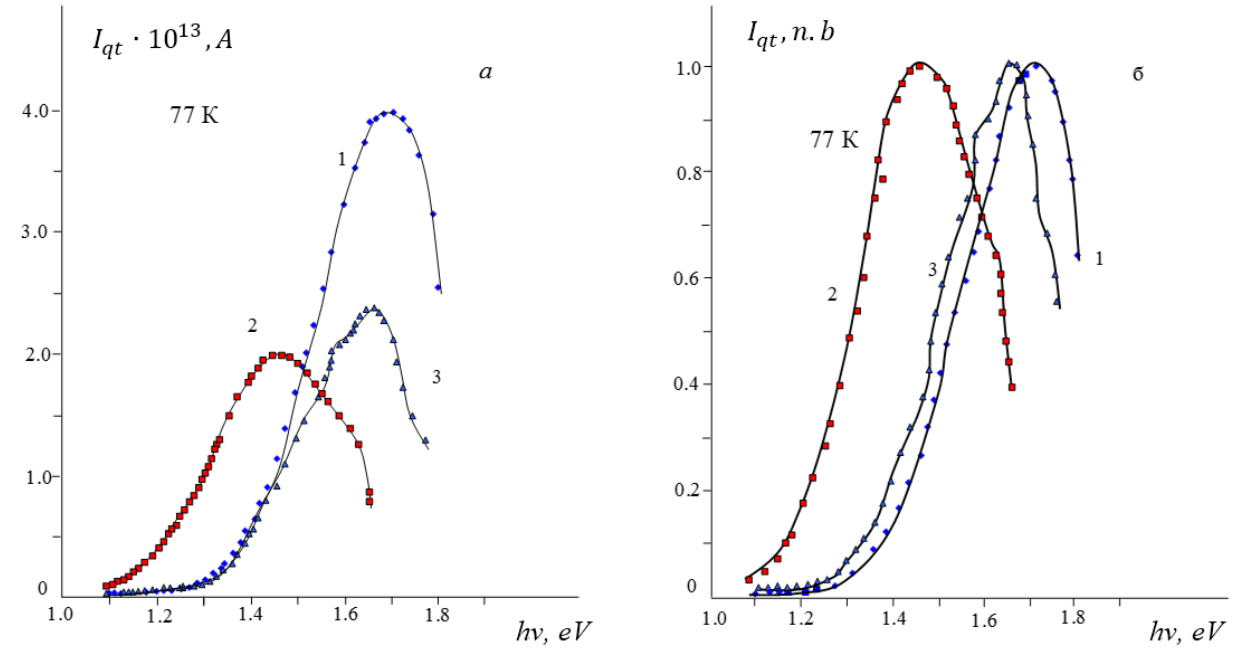
Ключевые слова: *CdTe:In, легирование, короткозамкнутый ток, фотоэлектрические свойства, кристаллическое поглощение, локальные глубокие уровни, спектральная чувствительность, температурная зависимость, фотоэлектрический, полупроводниковые пленки.*

Zamonaviy energiya sohasida quyosh energiyasidan samarali foydalanish masalalari doimo dolzarb bo'lib qolmoqda. Ayniqsa, yupqa plyonkali fotovoltaik materiallar, xususan kadmiy tellurid (CdTe) va uning legirlangan shakllari, o'zining yuqori samaradorligi va moslashuvchanlik xususiyatlari bilan e'tiborni tortmoqda. CdTe:In legirlangan plyonkalarining fotovoltaik xususiyatlarini o'rganish, ularning qisqa tutashuv toki spektrlari va haroratga bog'liq xatti-harakatlarini tadqiq etish energiya samaradorligini oshirish yo'lida muhim ilmiy va amaliy ahamiyatga ega. Ushbu maqola CdTe:In plyonkalaridagi yorug'lik yutilishi, krishma va lokal chuqur sathlarning roli hamda legirlanishning fotovoltaik effektga ta'sirini batafsil tahlil qiladi. Tadqiqot natijalari yarimo'tkazgich plyonkalarining samaradorligini oshirish va ularni quyosh energiyasi texnologiyalarida yanada keng qo'llash imkoniyatlarini kengaytiradi.



1-Rasm. (a) absolyut va (b) normallangan shkalalarda *300 K* haroratda AFK xususiyatiga ega *CdTe* (1-chiziq), *CdTe:In* (2-yangi tayyorlangan va 3-TIB dan keyin) plyonkalarining qisqa tutashuv toki I_{qt} spektri.

CdTe:In namunalarda xona haroratida olingan odatdagi spektrlar $I_{qi}(v)$, legirlanmagan *CdTe* (1-chiziq), yangi tayyorlangan (2) va toblangan (3) 1-rasmda keltirilgan. Chiziqlardan ko‘rinib turibdiki, turli namunalarning I_{qt} uchun spektral sezgirligi keskin farq qiladi. Spektral maksimumlar ± *0,05 eV* aniqlikka to‘g‘ri keladi va xususiy yutilish chetiga huddi shunday aniqlik bilan mos keladi. Spektrlarning uzun to‘lqinli dumi kristallitlarning to‘siq hududlarida yorug‘likning krishmada yutilishi bilan bog‘liq, ya'ni krishma AFK, uning hissasi legirlangan *CdTe:In* namunada sezilarli darajada ortadi (1-rasm) da 2 va 3-chi chiziqlar). Spektrlarning qisqa to‘lqinli pasayishi uchun donalarning kvazineytral sohalarida yorug‘likning yutilishiga javobgar bo‘lib ko‘rinadi, bu shunt
qatlamining hajmli fotoo‘tkazuvchanligiga va shu bilan fotokuchlanishning $V_{AFK}(v)=I_{qt}(v)\cdot R_{pl}(v)$ spektral qiymatining pasayishiga olib keladi



2-Rasm. (a) absolyut va (b) normallangan shkalalarda *77 K* haroratda AFK xususiyatiga ega *CdTe* (1-chiziq), *CdTe:In* (2-yangi tayyorlangan va 3-TIB dan keyin) plyonkalarining qisqa tutashuv toki I_{qt} spektri.

Legirlangan plyonkalardagi qisqa tutashuv tokining integrali toza *CdTe* namunalariga nisbatan ikki

darajadan ortadi. Bunga TI berilmagan *CdTe:In* holatida erishiladi, plyonkalarda asosan fotoo‘tkazuvchanlik (V_{AFK} atiga 60÷100 *V/sm*) va TIB plyonkalar uchun - asosan fotovol’taik effekt tufayli (V_{AFK} $3\cdot10^3$ *V/sm* qiymatga etadi). AFK hosil bo‘lish mexanizmini tahlil qilish nuqtai nazaridan *T=77 K* suyuq azot haroratida olingan yuqorida muhokama qilingan uchta namuna uchun I_{qt} spektrlarini taqqoslash yanada samarali bo‘ldi (2-rasm). [1-3] ish natijalariga ko‘ra *CdTe* plyonkalari uchun bizning tajribalarimizda I_{qt} qiymati o‘rganilgan *T=(77÷300) K* oralig‘idagi harorat bilan deyarli o‘zgarmadi. Biroq, krishma kritilgan *CdTe:In* namunalarida harorat *300 K* dan *77 K* gacha pasayganda, I_{qt} ning integral qiymati ham, uning spektral maksimum darajasi ham bir tartibda kamayadi. Yangi tayyorlangan *CdTe:In* plyonkalari uchun spektrning sezilarli uzun to‘lqinli siljishi $I_{qt}(v)$ kuzatiladi va uning dublet strukturasi paydo bo‘ldi (2a-rasm, 2-chiziq). Oxirgi AFK integraliga ikki baravar hissa qo‘shishi bilan bog‘liq bo‘lib, ular yorug‘likning kirishmadan va xususiy yutilishidan kelib chiqadi va "krishmalik" hissasi "xususiy" hissadan ustun turadi (*hv<1,6* eV da 2-rasmdagi 2-chiziqqa qarang).

Ammo shuni ta'kidlaymizki, AFK ning toblangan *CdTe:In* plyonkasidagi "xususiy" hissasi shuningdek, *CdTe* plyonkasidagi kabi, "krishmalik" hissasidan (1 va 3-chiziqlar) ortib ketadi va qarama-qarshi bo‘lgan yelkali spektrning dublet tuzilishi 2-chiziqqa qaraganda saqlanib qoladi. (2-Rasm) dagi 1 va 3 spektral chiziqlardagi maksimumlarning qisqa to‘lqinli siljishi haroratning pasayishida *CdTe* taqiqlangan zona kengligining oshishi bilan bog‘liq. Shunday qilib, burchak ostida bug‘latilgan *CdTe:In* plyonkalarda AFK hosil bo‘lishi ham xususiy, ham krishmali yutilishning spektral sohasidan yorug‘lik tufayli yuzaga keladi va texnologik sharoitga qarab "krishmalik" hissasi "xususiy"dan oshib ketishi va ishorasi o‘zgartirishi mumkin. AFK lar hosil bo‘lishida ishtirok etadigan krishma sathini aniqlash uchun (2-Rasm) da $I_{qt}(v)$ spektrlari 1-3 chiziqlari bilan tasvirlangan uzun to‘lqinli dumlar fotonni tutib olish kesimini o‘rganish orqali batafsilroq tahlil qilindi [4-5]. *T=77 K*: $E_1=E_c$ *- (1.43 ± 0.02) эВ,* $E_2=E_c$ *- (1.05 ± 0.02)эВ,* $E_3=E_c$*-(1.31±0.02) эВ,* $E_4=E_c$*-(1.18 ± 0.02) эВ и* $E_5=E_c$*-(0.9 ± 0.02)эВ.*

Adabiyotlar

[1]. Mirzaev, V. T., Akhmadaliyev, B. J., Yulchiev, I. I., Madraximov, M. M., & Rakhmonov, T. I. (2025). Temperature and Infrared Quenching of Equilibrium Conductivity in CdSexS1-x Film. East European Journal of Physics, (2), 247-251. https://doi.org/10.26565/2312-4334-2025-2-29

[2]. Rakhmonov, T., Yusupov, F., Mirzaev, V., Tursunov, I., Rakhimjonov, J., & Akhmadaliyev, J. (2025). Bio-engineered ZnO/PSi nanocomposites: Structural and optical properties for biosensing applications. In BIO Web of Conferences (Vol. 173, p. 03015). EDP Sciences. DOI: https://doi.org/10.1051/bioconf/202517303015

[3]. Yusupov, F. T., Mirzaev, V. T., Rakhmonov, T. I., Nurmatov, O. R., & Khidirov, D. S. (2025). Enhanced optoelectronic properties of ZnO thin films through boron and fluorine Co-doping. Journal of Ovonic Research, 21(3). https://doi.org/10.15251/JOR.2025.213.285

[4]. Ayibzhanov, M., Mamatov, O., Mirzaev, V., & Tuychibaev, B. (2024). Luminescence spectrum of cadmium chalcogenide photovoltaic film structures and their power enhancement. In E3S Web of Conferences (Vol. 583, p. 04003). EDP Sciences.

[5]. https://doi.org/10.1051/e3sconf/202458304003/.

OLIY TA’LIM TIZIMIDA FORESIGHT TEXNOLOGIYALARINI QO‘LLASH ASOSIDA TA’LIM SIFATINI RIVOJLANTIRISH STRATEGIYALARI

H.M. Sulaymonov

Farg‘ona davlat texnika universiteti,

(Qabul qilindi 29.09.2025 y.)

Ushbu maqola oliy ta'lim tizimida forsayt metodlarini qo'llash orqali ta'lim sifatini oshirish strategiyalarini ko'rib chiqadi. Forsayt metodlari zamonaviy ta'lim jarayonlarini yangilash, innovatsion yondashuvlarni joriy etish va kelajak talablariga moslashish uchun muhim vosita hisoblanadi. Maqolada ta'lim dasturlarini yangilash, innovatsion ta'lim texnologiyalarini joriy etish, partisipativ jarayonni ta'minlash, monitoring va baholash, tadqiqot va innovatsiyalarni rag'batlantirish hamda o'qituvchilar malakasini oshirish kabi asosiy strategiyalar muhokama qilinadi. Shuningdek, Finlyandiya, Germaniya, AQSh, Janubiy Koreya va Shvetsiya kabi davlatlarning ta'lim tizimlarida forsayt metodlarining muvaffaqiyatli qo'llanilishi haqida ma'lumot beriladi.

Kalit so'zlar: *Forsayt metodlari, Ta'lim sifati, Innovatsion yondashuvlar, Masofaviy ta'lim, Interaktiv o‘quv materiallari, Monitoring va baholash, Tadqiqot, Ta'lim tizimini modernizatsiya qilish.*

В данной статье рассматриваются стратегии повышения качества образования посредством использования методов форсайта в системе высшего образования. Методы Форсайта являются важным инструментом обновления современных образовательных процессов, внедрения инновационных подходов и адаптации к требованиям будущего. В статье обсуждаются такие ключевые стратегии, как обновление образовательных программ, внедрение инновационных образовательных технологий, обеспечение процесса участия, мониторинга и оценки, стимулирование исследований и инноваций, а также улучшение подготовки учителей. Также приведены сведения об успешном использовании методов форсайта в образовательных системах таких стран, как Финляндия, Германия, США, Южная Корея и Швеция.

***Ключевые слова**: Методы Форсайта, Качество образования, Инновационные подходы, Дистанционное образование, Интерактивные образовательные материалы, Мониторинг и оценка, Исследования, Модернизация системы образования.*

This article examines strategies for improving the quality of education through the use of foresight methods in the higher education system. Foresight methods are an important tool for updating modern educational processes, introducing innovative approaches and adapting to future requirements. The article discusses key strategies such as updating educational programs, introducing innovative educational technologies, ensuring a participatory process, monitoring and evaluation, stimulating research and innovation, and improving teacher training. Information is also given on the successful use of foresight methods in the educational systems of countries such as Finland, Germany, the USA, South Korea and Sweden.

***Key words:** Forsite methods, Educational quality, Innovative approaches, Distance education, Interactive educational materials, Monitoring and evaluation, Research, Modernization of educational system.*

Oliy ta'lim tizimida forsayt metodlarini qo‘llash orqali ta'lim sifatini oshirish strategiyalari zamonaviy ta'lim jarayonlarini yangilash, innovatsion yondashuvlarni joriy etish va talablar asosida samarali rejalashtirishga qaratilgan. Ushbu strategiyalar bir necha asosiy jihatlarni o'z ichiga oladi.

Birinchidan, ta'lim dasturlarini yangilash strategiyasi. Forsayt metodlari yordamida ijtimoiy va iqtisodiy tendentsiyalarni tahlil qilish orqali ta'lim dasturlari zamonaviy mehnat bozorining talablariga moslashtirilishi mumkin. O‘quv dasturlarini rivojlantirish jarayonida talabalar va ish beruvchilar o‘rtasida samarali muloqotni o‘rnatish zarur, bu esa o‘quv dasturlarining ahamiyatini oshiradi.

Ikkinchidan, innovatsion ta'lim texnologiyalarini joriy etish strategiyasi. Forsayt metodlari yordamida yangi ta'lim texnologiyalarini aniqlash va ularni o‘quv jarayonida qo‘llash imkoniyati yaratiladi. Masalan, masofaviy ta'lim, interaktiv o‘quv materiallari va raqamli platformalar orqali ta'lim jarayonini samarali boshqarish mumkin. Bu, talabalarni o‘qitish jarayoniga jalb etish va ularning bilimlarini yaxshilashga yordam beradi.

Uchinchidan, partisipativ jarayonni ta'minlash strategiyasi. Forsayt metodlari orqali manfaatdor tomonlar, masalan, o‘qituvchilar, talabalar, ish beruvchilar va davlat organlari o‘rtasida samarali muloqotni rag‘batlantirish mumkin. Bu, ta'lim tizimini yanada demokratik va ishtirok etuvchan qilishga yordam beradi. Har bir tomonning fikrlari va takliflarini inobatga olish, ta'lim jarayonini takomillashtirishda muhim ahamiyatga ega.

To‘rtinchidan, monitoring va baholash strategiyasi. Ta'lim jarayonidagi o‘zgarishlarni monitoring qilish va ularning samaradorligini baholash orqali ta'lim sifatini oshirish imkoniyatlari yaratiladi. Forsayt metodlari yordamida o‘quvchilarning bilim darajasini baholash, o‘qitish metodlarini tahlil qilish va ularni yangilash orqali ta'lim tizimining samaradorligini oshirish mumkin. Bu jarayon o‘qituvchilarning malakasini oshirish va ta'lim jarayonini yaxshilashga hissa qo‘shadi.

Beshinchidan, tadqiqot va innovatsiyalarni rag‘batlantirish strategiyasi. Forsayt metodlari ta'lim muassasalarida tadqiqotlarni olib borishda va innovatsion g‘oyalarni amalga oshirishda yordam beradi. Oliy ta'lim muassasalari o‘rtasida hamkorlikni rivojlantirish, birgalikda tadqiqotlarni amalga oshirish va tajribalarni almashish orqali yangi g‘oyalar va innovatsiyalarni yaratish imkoniyati yaratiladi.

Oxirgi strategiya sifatida, o‘qituvchilarning malakasini oshirish strategiyasi. Forsayt metodlari o‘qituvchilarning ta'lim jarayonida yangi metod va texnologiyalarni qo‘llashlariga yordam beradi. O‘qituvchilarni tayyorlash va malakasini oshirishda forsayt metodlari o‘quv jarayonini qanday qilib samarali boshqarish va talabalar bilan qanday muloqot o‘rnatish bo‘yicha zarur ko‘nikmalarni rivojlantirishga yordam beradi [1-5].

Umuman olganda, forsayt metodlarini oliy ta'lim tizimida qo‘llash orqali ta'lim sifatini oshirish strategiyalari, ta'lim jarayonini modernizatsiya qilish, innovatsion yondashuvlarni joriy etish va kelajak

talablariga moslashtirishga qaratilgan. Bu yondashuvlar ta'lim tizimini samarali va natijali qilishga hissa qo‘shadi, shu bilan birga, talabalarni zamonaviy bilim va ko‘nikmalar bilan ta'minlaydi.

Oliy ta'lim tizimida forsayt metodlarini qo‘llash orqali ta'lim sifatini oshirga erishgan bir qator davlatlar mavjud. Bu davlatlar forsayt yondashuvlarini joriy etish orqali ta'lim tizimlarini modernizatsiya qilish va talablarning o‘zgarishlariga mos ravishda rivojlantirishga harakat qilishgan va hozirgi kunda bu jarayon davom etmoqda. Quyida shunday davlatlarni misol keltirib o‘tishimiz mumkin.

Finlyandiya ta'lim tizimi jahonda eng yaxshi sifatli ta'lim tizimlaridan biri sifatida tan olingan. Ular forsayt metodlarini, xususan, kelajakdagi o‘zgarishlarni aniqlash va ta'lim dasturlarini yangilashda qo‘llaydilar. Finlyandiya universitetlari o‘z tadqiqotlarida kelajak mehnat bozoridagi talablar va yangi texnologiyalarni hisobga oladi, bu esa ta'lim sifatini oshirishga yordam beradi.

Germaniya ta'lim tizimida esa forsayt metodlari, ayniqsa, texnologik o‘zgarishlar va ish beruvchilar bilan hamkorlikni rivojlantirish jarayonida qo‘llaniladi. Universitetlar kelajakdagi ijtimoiy va iqtisodiy tendentsiyalarni tahlil qilib, o‘quv dasturlarini va tadqiqot yo‘nalishlarini yangilab boradilar.

AQShda ham bir qator oliy ta'lim muassasalari forsayt metodlaridan foydalanadi. Stanford, MIT va boshqa nufuzli universitetlar kelajakdagi texnologik o‘zgarishlar va mehnat bozoridagi talablarni o‘rganish orqali ta'lim dasturlarini yangilashda forsayt yondashuvlaridan foydalanadilar. Bu, o‘quvchilarga zamonaviy bilim va ko‘nikmalarni taqdim etish imkonini beradi.

Janubiy Koreya ta'lim tizimida forsayt metodlarini joriy etish orqali raqamli ta'lim va innovatsiyalarni rivojlantirishga e'tibor qaratilgan. Universitetlar kelajakdagi texnologik va ijtimoiy tendentsiyalarni tahlil qilib, ta'lim dasturlarini moslashtiradi.

Shvetsiyada ham ta'lim tizimida forsayt metodlari innovatsion g‘oyalarni ishlab chiqish va ularni ta'lim jarayonida amalga oshirishda qo‘llaniladi. Universitetlar va tadqiqot markazlari kelajakdagi imkoniyatlarni aniqlash orqali ta'lim dasturlarini rivojlantirishga yordam beradi.

Bu davlatlar forsayt metodlarini o‘z ta'lim tizimlariga joriy qilish orqali ta'lim sifatini oshirishga erishib kelmoqda. Ularning amaliyotlari boshqa davlatlar uchun ham namunali misol bo‘lib xizmat qiladi, chunki bu yondashuvlar ta'lim jarayonini zamonaviylashtirish va talabalarni kelajakdagi muammolarga tayyorlashga qaratilgan.

Xalqaro amaliyotlardan kelib chiqib, Finlyandiya, Germaniya, AQSh, Janubiy Koreya va Shvetsiya kabi davlatlar forsayt metodlarini oliy ta'lim tizimlarida qo‘llash orqali ta'lim sifatini oshirib kelmoqdalar. Mazkur yondashuvlar ta'lim tizimlarini zamonaviylashtirishda va talabalarni kelajakdagi mehnat bozoriga tayyorlashda muvaffaqiyatli model sifatida ko‘rsatilmoqda.

Adabiyotlar

[1]. Рахимов, О. Д., Файзиева, Ш. Ш., & Ашурова, Л. (2022). Форсайт как технология прогнозирования развития применения цифровых технологий в секторе высшего образования Узбекистана. In Феномен рыночного хозяйства: от истоков до наших дней. Институты развития и информационные технологии в инновационных решениях (pp. 167-175).

[2]. Sagintaeva, S., Zhanbayev, R., & Nazarov, A. (2020). Foresight technology in the integration of education, science and production. In E3S Web of Conferences (Vol. 208, p. 09004). EDP Sciences.

[3]. Rakhimov, O., Rakhimova, D., Ashurova, L., & Khujakulov, A. (2023). Methodology for using forsight technology in training future ecologists in Uzbekistan. In E3S Web of Conferences (Vol. 462, p. 03048). EDP Sciences.

[4]. Piirainen, K. A., & Gonzalez, R. A. (2015). Theory of and within foresight—“What does a theory of foresight even mean?”. Technological Forecasting and Social Change, 96, 191-201.

[5]. Wright, G., O'Brien, F., Meadows, M., Tapinos, E., & Pyper, N. (2020). Scenario planning and foresight: Advancing theory and improving practice. Technological Forecasting and Social Change, 159, 120220.

INNOVATSION VA INTERFAOL PEDAGOGIK TEXNOLOGIYALARNING TA'LIM SIFATI VA SAMARADORLIGINI OSHIRISHDAGI AHAMIYATI

T.I. Raxmonov, 117-25 MMTX guruh talabasi Z.I. Axmadaliyeva

Farg'ona davlat texnika universiteti,
(Qabul qilindi 29.09.2025 y.)

Annotatsiya*. Mazkur maqolada innovatsion va interfaol pedagogik texnologiyalarning ta'lim jarayonidagi o'rni va ahamiyati tahlil qilinadi. Loyiha asosida o'qitish, muammoli vaziyatlar asosida ta'lim, gamifikatsiya, guruhiy ish, simulyatsiya va interaktiv texnologiyalardan foydalanishning ta'lim samaradorligini oshirishdagi afzalliklari ko'rsatib beriladi. Ushbu metodlar o'quvchilarda mustaqil fikrlash, ijodkorlik, tanqidiy fikrlash hamda amaliy ko'nikmalarni rivojlantirishi qayd etiladi. Shuningdek, O'zbekiston ta'lim tizimida innovatsion texnologiyalarni joriy etish bo'yicha amalga*

Kalit so'zlar: *Innovatsion ta'lim, interfaol metodlar, loyiha asosida o'qitish, gamifikatsiya, simulyatsiya, tanqidiy fikrlash, pedagogik texnologiyalar, ta'lim sifati.*

Аннотация. *В данной статье рассматривается роль инновационных и интерактивных педагогических технологий в повышении качества и эффективности образования. Анализируются такие методы, как проектное обучение, проблемно-ориентированное обучение, геймификация, групповая работа, симуляции и использование интерактивных платформ. Подчеркивается их значение в развитии у учащихся самостоятельного и критического мышления, творческих способностей и практических навыков. Также рассматриваются государственные реформы и инициативы Республики Узбекистан, направленные на внедрение современных образовательных технологий.*

Ключевые слова*: инновационное обучение, интерактивные методы, проектное обучение, геймификация, симуляции, критическое мышление, педагогические технологии, качество образования.*

Abstract*. This article examines the significance of innovative and interactive pedagogical technologies in improving the quality and efficiency of education. Methods such as project-based learning, problem-based learning, gamification, group discussions, simulations, and interactive digital tools are analyzed. Their role in enhancing students' independent thinking, creativity, critical thinking, and practical skills is highlighted. The paper also discusses the educational reforms and policies in Uzbekistan aimed at integrating modern teaching technologies and improving educational*

Keywords: *innovative education, interactive methods, project-based learning, gamification, simulations, critical thinking, pedagogical technologies, education quality.*

Ta'lim jarayonida yangiliklar va o'zaro ta'sirga asoslangan metodlarning qo'llanilishi, o'quvchilarning bilim olish jarayoniga faolligini oshirish, ijodkorlikni rivojlantirish va ta'lim mazmunini zamonaviylashtirishga xizmat qiladi. Innovatsion metodlar, masalan, loyiha asosida o'qitish, guruhiy muhokamalar va interaktiv o'yinlar, o'quvchilarga o'z fikrlarini bildirish va muammolarni hal qilishda yordam beradi. Shuningdek, ta'limda interfaollikni oshirish orqali o'quvchilarning tanqidiy fikrlash qobiliyatini va mustaqil o'rganish ko'nikmalarini rivojlantirishga qaratilgan strategiyalarni ham taklif etish mumkin. Natijada, innovatsion va interfaol metodlar ta'lim sifatini oshirishga, o'quvchilarning muvaffaqiyatini ta'minlashga va ularning kelajakdagi hayotida muvaffaqiyatli bo'lishiga hissa qo'shadi. Biz quyida talim jarayonlarida foydalaniladigan innavatsion va interfaol metodlarning ba'zilarini keltirib o'tamiz.

Innovatsion metodlar

Problem-Based Learning (PBL): Talabalar real hayot muammolarini hal qilish orqali o'rganadilar. Ushbu metod talabalarga muammolarni aniqlash, tadqiq qilish va yechimlar taklif qilishda yordam beradi. Talabalar o'z bilimlarini amalda qo'llash imkoniyatiga ega bo'lishadi va ularda mustaqil fikrlash ko'nikmalarini rivojlantiradi.

Flipped Classroom (Aytilgan dars): Talabalar darsdan oldin o'zlariga o'quv materiallarini o'qishadi va darsda olingan bilimlarni muhokama qilish yoki amaliy mashg'ulotlar o'tkazish uchun vaqt ajratiladi. Bu yondashuv talabalarni o'z-o'zini o'rganishga undaydi va o'qituvchiga darsda ko'proq individual yondashishga imkon beradi.

Gamification: O'qitishda o'yin elementlaridan foydalanish, masalan, ball to'plash, mukofotlar berish yoki o'yin simulyatsiyalaridan foydalanish. Talabalar o'qish jarayonini qiziqarli va motivatsion qilib, o'zlarining o'rganish jarayoniga faolroq kirishlariga yordam beradi.

Interfaol metodlar

Guruhiy ish va munozaralar: Talabalar o'zaro fikr almashib, birgalikda ish olib borishadi. Bu yondashuv ijtimoiy ko'nikmalarni rivojlantiradi va turli nuqtai nazarlarni eshitish imkonini beradi. Talabalar

o'z fikrlarini ifodalash, tanqidiy fikrlash va muammolarni hal qilishda samarali ishlash ko'nikmalarini rivojlantiradilar.

Simulyatsiya va ro'yhatga olish: O'qitish jarayonida haqiqiy vaziyatlar va hodisalarni simulyatsiya qilish, talabalarni amaliy mashg'ulotlar orqali o'qitish. Talabalar real hayotdagi tajribalarni his qilish va o'z bilimlarini amaliy qo'llash imkoniyatiga ega bo'lishadi.

Interaktiv texnologiyalar: Smartfonlar, planshetlar, onlayn platformalar va multimedia resurslardan foydalanish. Misol uchun, onlayn viktorinalar, interaktiv taqdimotlar va boshqalar. Interaktiv texnologiyalar dars jarayonini qiziqarli va samarali qiladi, talabalar o'rtasida mustaqil o'rganish muhitini yaratadi.

Innavatsion va interfaol metodlarning ta'lim sifatini oshirishda roli. Ta'lim sifatini oshirishda innovatsion va interfaol metodlarning roli juda muhimdir. Bu metodlar o‘quvchilarning dars jarayonida faol ishtirok etishiga yordam beradi va ularni o‘z fikrlarini ifoda etish hamda munozara qilish imkoniyatiga ega bo‘lishlarini ta'minlaydi. Innovatsion metodlar, masalan, loyiha asosida o‘qitish va muammolarni hal qilish orqali o‘quvchilarning ijodiy qobiliyatlarini rivojlantiradi, bu esa tanqidiy fikrlash qobiliyatini oshiradi. Ta'lim jarayonini zamonaviy talablar va tendentsiyalar bilan bog‘lash imkonini beradigan innovatsion metodlar o‘quvchilarning real hayotdagi muammolarni hal qilishda zarur ko‘nikmalarini shakllantiradi. [1-2]

Innovatsion va interfaol metodlar ta'lim sifatini oshirishda muhim rol o'ynaydi. O‘zbekiston sharoitida, ta'lim tizimida bu metodlardan foydalanish, Prezidentimizning ta'lim sohasidagi islohotlariga mos keladi va mamlakatimizning global ta'lim standartlariga mos kelishini ta'minlashga xizmat qiladi. Ta'lim jarayonida ushbu metodlarni joriy etish, talabalarni o'z bilim va ko'nikmalarini amalda qo'llashga, yangi g'oyalar ishlab chiqishga va ijodiy fikrlashga undaydi.

O‘zbekiston Respublikasi ta'lim tizimini yangilash va takomillashtirish borasida innovatsion va interfaol metodlarni qo‘llashni rag‘batlantiruvchi bir qancha qonunlar, farmonlar va qarorlar mavjud bo’lib, ushbu hujjatlar ta'lim sifatini oshirish, o‘quv jarayonini zamonaviylashtirish va pedagogik yondashuvlarni yangilashga qaratilgan. Misol tariqasida O‘zbekiston Respublikasining "Ta'lim to‘g‘risida"gi qonunini ham keltirishimiz mumkin. Ushbu qonun ta'lim jarayonida innovatsion yondashuvlarni qo‘llash va zamonaviy metodlarni rivojlantirishga qaratilgan. Ushbu qonunda ta'lim sifatini oshirish maqsadida o‘qituvchilar va o‘quvchilar uchun zamonaviy o‘qitish metodlarini, shu jumladan interfaol va innovatsion metodlarni joriy etishni nazarda tutiladi.[3-7]

Ta'lim jarayonida innovatsion va interfaol metodlar o'quvchilarning bilim olishdagi faolligini oshirish, ijodkorlik va tanqidiy fikrlash qobiliyatlarini rivojlantirish hamda ta'lim sifatini zamonaviylashtirishda katta ahamiyatga ega. Loyiha asosida o'qitish, guruhiy muhokamalar va interaktiv o'yinlar kabi innovatsion yondashuvlar o'quvchilarni bilimlarni amaliy qo'llashga undaydi va o'z fikrlarini mustaqil ifoda etish ko'nikmalarini rivojlantiradi. Shuningdek, ushbu metodlar o'qituvchilar uchun yangi pedagogik texnologiyalar va yondashuvlardan foydalanish imkonini berib, ularning malakasini oshirishga yordam beradi. Umuman olganda, O'zbekiston ta'lim tizimida innovatsion va interfaol metodlarni joriy etish o'quv jarayonini samarali va qiziqarli qilishda hamda mamlakat ta'lim tizimini xalqaro standartlarga moslashtirishda muhim rol o'ynaydi.

Adabiyotlar

[1]. Khatri, B., Chouskey, P., & Singh, M. (2013, April). Comparative analysis study of e-learning and traditional learning in technical institution. In 2013 International Conference on Communication Systems and Network Technologies (pp. 770-773). IEEE.

[2]. Базилевич, С. В., Брылова, Т. Б., Глухих, В. Р., & Левкин, Г. Г. (2012). Использование инновационных и интерактивных методов обучения при проведении лекционных и семинарских занятий. Наука Красноярья, 4(4), 103.

[3]. O‘zbekiston Respublikasi Prezidenti Shavkat Mirziyoyevning 27.06.2018 yildagi PF-5466-son “Yoshlar — kelajagimiz” Davlat dasturi to‘g‘risidagi Farmoni. https://lex.uz/docs/-3826820

[4]. 2017 yil 7 fevraldagi “O‘zbekiston Respublikasini yanada rivojlantirish bo‘yicha Harakatlar strategiyasi to‘g‘risida”gi PF–4947-sonli Farmoni; 2017 yil 20 apreldagi “Oliy ta’lim tizimini yanada rivojlantirish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi PQ-2909-sonli Qarori; 2017 yil 16 fevraldagi “Oliy o‘quv yurtidan keyingi ta’lim tizimini yanada takomillashtirish to‘g‘risida”gi PF–4958-sonli Qarori; 2011 yil 20 maydagi “Oliy ta’lim muassasalarining moddiy-texnika bazasini mustahkamlash va yuqori malakali mutaxassislar tayyorlash sifatini tubdan yaxshilash chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi PQ–1533-son Qarori.

[5]. O‘zbekiston Prezidentining “Oliy ma’lumotli mutaxassislar tayyorlash sifatini oshirishda iktisodiyot soxalari va tarmoqlarining ishtirokini yanada kengaytirish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi 2017 yil 27 iyuldagi № 3151-sonli qarori// V.R.Topildiyev,Oliy ta’limning normativ-huquqiy asoslari, Toshkent, 2018, 64-65 b.

[6]. O‘zbekiston Respublikasi Prezidenti Shavkat Mirziyoyevning 08.10.2019 yildagi PF-5847-son “O‘zbekiston Respublikasi oliy ta’lim tizimini 2030-yilgacha rivojlantirish konsepsiyasini tasdiqlash to‘g‘risida” gi Farmoni. https://lex.uz/ru/docs/-4545884

МУАЛЛИФЛАР ДИҚҚАТИГА !

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 А4 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 саҳифа**дан, қисқа хабарлар эса **уч саҳифа**дан 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 та**гача, қисқа хабарларда эса **2 та**гача 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 охирги кўриниши олинган кундан бошлаб мақола таҳририятга тушган ҳисобланади.

Журнални чоп этишда doc. MS Word 97 (2003) таҳририда ишловчи дастурлардан фойдаланилади.

Мақолаларини ўз вақтида чоп этилишини истаган муаллифлар таҳририятга ана шу дастурдан фойдаланган ҳолда компьютерда терилган электрон вариантини тақдим этишлари мақсадга мувофиқдир.

9. ***Журналнинг электрон вариантларини ФарДТУ веб-сайти http://www.ferstu.uz (faoliyat→ilmiy faoliyat→ilmiy jurnal) дан топиш мумкин.***

Кўрсатилган қоидалар асосида тайёрланмаган мақолалар таҳририят томонидан қабул қилинмайди.

К СВЕДЕНИЮ АВТОРОВ !

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, вверху и внизу по 20 мм, справа 1,5 мм; шрифт Times New Roman 12 pt, междустрочное расстояние один интервал. Общий объем статьи не должен превышать восьми страниц, не считая рисунков, кратких сообщений же не более трёх страниц. Второй экземпляр статьи представляется с подписями всех авторов.

3. К статье прилагаются: **направление учреждения**, в котором выполнена работа; **экспертное заключение** (для авторов из Республики Узбекистан); на узбекском, русском и английском языках **аннотация** (из 5-6 строк одинакового содержания), **ключевые слова**, **название статьи**; **сведения об авторах** (место работы, должность, телефон, e-mail). В случае отсутствия среди авторов доктора наук представляется рекомендация доктора наук в области этой специальности.

4. Для написания формул в тексте необходимо пользоваться редактором Word Math Type. Формулы нумеруются в сквозном порядке. Для обозначения физических, математических и химических величин, включая индексы, применяются исключительно латинские и греческие буквы. Нельзя обозначать различные величины одной и той же буквой. Подготовленные рисунки и диаграммы должны соответствовать стандартным требованиям и не превышать размеры более чем 10х10 см, надписи, индексы или буквенные обозначения, желательно указать и пояснить на страницах статьи или в приложениях к рисункам.

5. Список литературы представляется в конце статьи в следующем порядке: Ф.И.О. авторов, название книги (журнала), год издания (для книг), номер журнала, страницы (для журналов). На страницах статьи ссылки на цитируемую литературу представляются в порядке упоминания арабской цифрой в квадратных скобках, например: [1].

6. Внимательно относитесь к стилю своей статьи, который должен отвечать требованиям высокой степени редактирования, как в отношении научности, так и грамматики. Избегайте длинных фраз поверхностного содержания. Для лучшего восприятия большой статьи читателями рекомендуется разбить текст на разделы: например, 1. Введение, 2. Методика эксперимента, 3. Экспериментальные результаты, 4. Заключение. Следует обязательно указать основную цель работы, постановку задач, актуальность и современность проблемы, методы и способы решения, полученные новые научные результаты и их анализ, а также конкретные выводы.

7. Представленные в редакцию статьи направляются для рецензирования членам редакции или другим соответствующим специалистам. Определяются, соответствует ли статья тематике журнала, есть ли в ней четко сформулированные новые научные результаты, достаточно ли надёжно обоснованы выводы, понятно ли изложен материал. При необходимости статья может быть отредактирована.

8. В случае возврата статьи авторам для доработки срок её поступления в редакцию, считается со дня поступления последнего её варианта.

При печати материалов журнала применяется текстовый редактор doc.MS Word 97 (2003). Для своевременного опубликования статьи, авторам необходимо представить электронный вариант статьи, набранный на компьютере с использованием указанной программы.

9. Электронные версии журнала доступны на веб-сайте ФерГТУ http://www.ferstu.uz (faoliyat→ilmiy faoliyat→ilmiy jurnal).

Статьи, не оформленные согласно вышеуказанным правилам, редакцией не принимаются.

INFORMATION TO THE AUTHORS !

1. On pages “Scientific – Technical Journal” are published articles and short messages in the field of the fundamental and technical science, containing new or more than 50% earlier not published scientific results, in Uzbek, Russian or English languages according to the following sections: fundamental sciences; mechanics; construction; power, electrical equipment; electronic devices and information technologies; chemical technology and ecology; social and economic sciences; short messages.

2. Article is submitted in duplicate on white paper of the standard A4 format with fields: at the left 30 mm, above and below on 20 mm, on the right 1,5 mm; Times New Roman 12 pt font, interlinear distance one interval. The total amount of article shouldn't exceed eight pages, apart from drawings, the short messages, no more than three pages. The second copy of article is submitted with signatures of all authors.

3. To article are applied: the direction of establishment in which work is performed; the expert opinion (for authors from the Republic of Uzbekistan); in Uzbek, Russian and English languages the summary (from 5-6 lines of the identical contents), key words, article name; data on authors (work place, position, phone, e-mail). In case of absence among authors of the doctor of science the recommendation of the doctor of science in the field of this specialty is submitted.

4. For writing of formulas in the text the Word Math Type editors need to use. Formulas are numbered in a through order. For designation of physical, mathematical and chemical quantities, including indexes, exclusively Latin and Greek letters are applied. It is impossible to designate various sizes the same letter the Prepared drawings and charts have to conform to standard requirements and not exceed the sizes more than 10x10 cm, inscriptions, indexes or alphabetic references, it is desirable to specify and explain on pages of article or in annexes to drawings.

5. The list of references is submitted at the end of article in the following order: First name, middle initial, last name authors, the name of the book (journal), year of the edition (for books), the issue of the journal, pages (for Journal). On pages of article of the link to quoted literature are represented as a mention in the Arab figure in square brackets, for example: [1].

6. Consider to the style of the article attentively which has to meet the requirements of high extent of editing as concerning scientific character, and grammar. Avoid long phrases of the superficial contents. For the best perception of big article readers recommend to break the text into sections: for example, 1. Introduction, 2. Experiment technique, 3. Experimental results, 4. Conclusion. It is necessary to specify surely a main objective of work, statement of tasks, relevance and the present of a problem, methods and ways of the decision, the received new scientific results and their analysis, and also concrete conclusions.

7. Articles presented to edition go for reviewing to members of edition or other corresponding experts. Are defined, whether there corresponds article to journal subject, whether there are accurately formulated according to new scientific results in it, whether it is enough reliably valid conclusions, whether the material is clearly stated. If necessary article can be edited.

8. In case of article return to authors for completion, the term of its receipt in edition, is considered from the date of receipt of its last option.

At the press of materials of the journal the text editor of doc.MS Word 97 (2003) is applied. For timely publication of article, authors need to present the electronic version of article gathered on the computer with use of the specified program.

9. The electronic version of the journal is available on the FerSTU website, http://www.ferstu.uz (faoliyat→ilmiy faoliyat→ilmiy jurnal).

Articles that are not prepared based on the specified rules will not be accepted by the editorial office.

ИЛМИЙ-ТЕХНИКА ЖУРНАЛИ
ТАҲРИРИЯТИ:

Масъул муҳаррир — Н.Х. Юлдашев
Мусаҳҳиҳ — А.Ш. Нигматуллина
Мусаҳҳиҳ — Д.Х. Мамажонова
Компьютерда саҳифаловчи — 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: 01.11.2025 й.
Бичими: А4. Гарнитура Times New Roman.
Босма табоғи:15,25. Адади 10 нусха. Буюртма № 3.
Баҳоси шартнома асосида.
УП «FARDTU ALPHA PRINT» босмахонасида чоп этилди.
Фарғона шаҳар, Фарғона кўчаси 86 -уй.