

ISSN 2181-7200

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ОЛИЙ ТАЪЛИМ, ФАН
ВА ИННОВАЦИЯЛАР ВАЗИРЛИГИ

ФАРҒОНА ДАВЛАТ ТЕХНИКА УНИВЕРСИТЕТИ

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



2025. СПЕЦ. ВЫПУСК № 12

**НАУЧНО–ТЕХНИЧЕСКИЙ
ЖУРНАЛ ФерГТУ**

**SCIENTIFIC –TECHNICAL
JOURNAL of FerSTU**

ФАРҒОНА – 2025

ИЛМИЙ-ТЕХНИКА ЖУРНАЛИ ТАХРИРИЯТИ

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

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

Бош муҳаррир

Ў.Р. САЛОМОВ

Тахрир хайъати:

Физика-математика фанлари:

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

Механика:

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

Қурилиш:

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

Энергетика, электротехника

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

Кимёвий технология ва экология

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

Электрон қурилмалар ва ахборот технологиялари:

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

Ижтимоий-иқтисодий фанлар

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

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

Издаётся с 1997 года.
Выходит 6 раз в год.

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

Главный редактор

У.Р. САЛОМОВ

Редакционная коллегия:

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

SCIENTIFIC – TECHNICAL JOURNAL

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

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

Editor-in-chief

U.R. SALOMOV

Editorial board members:

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

ФУНДАМЕНТАЛ ФАНЛАР

Mahmudova N.A. Innovatsion faoliyat jarayonida moliyaviy holatni tahlil qilish va prognozlash: matematik modellash asosida yondashuv	12
Xaydarov Z. Monokristalli kadmiy tellurid fotoelektrodi bo'lgan gaz razryad elementidagi elektrostatik hodisalar	16
Tolaboyev D.X. Yarimo'tkazgichlarda defektlarning energetik sathlari va ularning fotoluminesentsiya xossalriga ta'siri	19

МЕХАНИКА

Давидбаева Н.Б., Қўчкаров Б.У. Амортизаторли пахта сепараторини модернизация қилиш ва пахта чигити шикастланишини олдини олиш	24
Gaparov K.G. Seyalkani don-beda ekuvchi kombinatsiyalariigah apiq-ochgich soshnik bilan sinash va uning iqtisodiy samaradorligi	28
Shokarimov Sh.U. Avtomobil ishlab chiqarish zavodlarida ish joyidan foydalanishni optimallashtirish	32
Xaydarov X.B. Tokarlik dastgohida sovutish-moylash suyuqligida ishlov berish jarayoning matematik modeli	36
Muxtorova Z.N., Nutfullaeva L.N., Oripov J.I. Maxsus kiyimlarning sog'liqni saqlovchi himoya elementlari turlari va ularning materiallarini o'rganish	40
Muxamdrasulov Sh.X. O'zbekiston respublikasi sharoitida lub tolalari yetishtirish agrotekhnologiyasi va ularni qayta ishlash texnologiyalari asoslari	46
Akbarov D.A., Xusanov Y.Y. Qolip detallariga ishlov berishda energiya sarfini kamaytirish va asbob yeyilishini nazorat qilishning samarali usullari	51
Qayumov J.A., Nosirov M.I. Jun tolasini dastlabki ishlash texnologiyasi va uni tozalash muammolari tahlili	56
Sultonov M.M., Otaboyev A.X., Rubidinov Sh.G'. Paxta chigitiga ishlov berish qurilmasi konstruksiyasini takomillashtirish	62

ҚУРИЛИШ

Madaliyev E.O', Maxsitaliyev B.I., Tillaboyeva F.Sh. Yoqilg'i-energetika resurslaridan oqilona foydalanish	66
Orzimatov J.T. Kanallar va quvurlarda oqova suvlarning notekis harakatlanishi	70
Mamatisayev G'.I., Maxsitaliyev B.I. Xona temperaturasi va havo tezligining nisbiy namlikka ta'sirini eksperimental tadqiqoti	75
Tohirov I.X., Rustomova M.M. Катта Фарғона магистрал канали ва Сув тўйинтирувчи каналларнинг гидравлик модели такомиллаштириш	81
No'monov J.O. Farg'ona viloyatining tarixiy shahar markazlarini modernizatsiya qilishda madaniy merosni saqlashning ahamiyati	85
Abduraxmonov A.A. Elektron taxometr va GNSS asboblarda tadqiqot ob'yektida geodezik o'lchovlarni bajarishni ahamiyati	91

ЭНЕРГЕТИКА, ЭЛЕКТРОТЕХНИКА

Xoliddinov I., Halimjonov B. 0.4 kV li elektr tarmoqlarida elektr energiyasi sifatini yaxshilash uchun Smart Grid dasturlarida sun'iy intellektdan foydalanish	96
Oxunov Sh.O. Absorber ob'ektini avtomatlashtirish uchun dasturiy va texnik vositalarni tahlil qilish	100
Yusupov D.T., Ismoilov I.K. Moyli kuch transformatorlarining texnik holatini vibroakustik parametrlari orqali ekspress diagnostikalash bo'yicha tajriba tadqiqot natijalari	106
Jabborov T.K., Kurbanov N.M., Jabborov I.T., Siddiqov M.Z. Ekologik etishtirish va blokcheynga asoslangan sertifikatlash tizimi orqali quritilgan meva va sabzavotlarning raqobatbardoshligini oshirish	111

ЭЛЕКТРОН ҚУРИЛМАЛАР ВА АХБОРОТ ТЕХНОЛОГИЯЛАР

Porubay O.V., Tursunova M.A. Xalqaro axborot xavfsizligi standartlarini O'zbekiston milliy amaliyotiga moslashtirish	115
Mo'minov K.Z. Imkoniyatdan xavflarni boshqarishgacha bo'lgan buxgalteriya hisobini avtomatlashtirish va kiberxavfsizlikda IOT	120

КИМЁВИЙ ТЕХНОЛОГИЯ ВА ЭКОЛОГИЯ

Polvonov X.M., Mirsalimova S.R. Mutaxassislik fanlarini o'qitishda yangi pedagogik texnologiyalar	126
Xasanov I.Y. Tibbiyot laboratoriyalarida sifat tahlilining Bayes teoremasi bo'yicha o'lchash noaniqligini baholash	132
Ismoilov M.M. Gaz taqsimlash stansiyalarida suyultirilgan gazdan foydalanish samaradorligini oshirish	136

ИЖТИМОЙ-ИҚТИСОДИЙ ФАНЛАР

Zokirova Z.T. Muayyan maqsadlar uchun ingliz tilini o'qitishning nazariy asoslari	141
---	-----

ҚИСҚА ХАБАРЛАР

Abdullayev Sh.Sh. Kremniyda chuqur energetik sathlar hosil bo'lishi va infraqizil fotoo'tkazuvchanlik xususiyatlari	148
Tuychibayev B.K. CdSe plyonkalarida tekisliklararo oraliqlar	150
Abdurazakov A., Fozilov A.N. Tolaning mustahkamligini ko'p o'lchovli chiziqsiz regressiya asosida aniqlash	152
Sultanov N A., Mirzajonov Z., Madraximov M.M. SnO ₂ asosidagi yupqa qatlamlar va SnO ₂ /Si geterostrukturalarning optoelektron xossalari	154
Movlonov P.I. Elektron nurlanishning In _x Ga _{1-x} As:Si asosidagi yorug'lik diodlari xususiyatlariga ta'siri	157
Abdullayev Sh.Sh. Xususiy yarim o'tkazgichlarda zaryad tashuvchilar harakati va elektr o'tkazuvchanlik mexanizmlari	159
Xidirov D.Sh. Kremniy/Metall oksid geterointerfeyslaridagi elektron zona moslashuvini birinchi printsiplarga asoslangan DFT tahlili	162
Sattorov A.M., Nizomiddinova M.Sh., Esonaliyev M.M. Matematik modellashirish asosida logistika tizimlarining samaradorligini oshirish istiqbollari	165
Turg'unov M.Z., Valiyev G.N. Birlamchi va qayta tarash natijalarini taqqoslash asosida tenologik tahlil	168
Tojaliyev D.O'. Sport uchun mo'ljallangan sensorli (smart) trikotaj kiyimlarda ergonomika va issiqlik almashinuvi tahlili	171
Imomnazarov X.X. Paxta pnevmotransporti uskunasi tarkibi, ishlash prinsipi texnologik tahlili	173
Ulug'boboyeva M.M. Milliy matolardan tejimli foydalanish usullari tahlili	175
Mo'ydinov N.X. Elektromobillardan foydalanish jarayonidagi muammolar va ularni bartaraf etish yo'llari	178
Kuchkarova D.T. Pilla sanoatida energiya samaradorligini boshqarishning integrallashgan tizimi .	180
Otakulov O.X., Noraliyev Sh.Sh. Kompyuter tarmoqlarida xavfsiz konfiguratsiya amaliyotlari	184
Yusupova F.T. Mikrogidro va quyosh fotoelektr stansiyasi asosida kombinatsiyalangan energetik qurilmaning energiya samaradorligini aniqlash	187
Otaqulov O.X., Nabiyeu I.F. Sun'iy intellekt yordamida homiladorlik va boshqa parametrlar asosida diabet xavfini aniqlash	190
Rustamov U.S. Quyosh panellari va shamol generatorlari o'rtasidagi mikro-GES tizimi bilan aloqa qilish texnologiyasining samaradorligi	193
Dexqonboy nashri O.M. Har qanday sirtida ishlatilishi mumkin bo'lgan sovuqqa chidamli qoplamalar	196
Abdullayev Sh.A. Yupqa pog'onali paxtani begona o'tlardan tozalash va saqlash jarayonini o'rganish	198
Tursunova X. Paltobop gazlamalarda kiruvchi omillar tahlili	200
Валихонов Д.А. Охунжонов З.Н. Дастлабки думалатиш кўрсаткичларини полимер детали каттиқлигига таъсирини ўрганиш	204

Ibragimov A.O. Paxta tozalash korxonasida bosh ishlab chiqarish binosini changsizlantirish va isitish tizimini ishlab chiqish	206
Nizomiddinova M.Sh. Kompozitsion kukunsimon materiallarning tuzilishi, xossalari va ulardan rotatsion usulda rezervuarlar ishlab chiqarish texnologiyasi	208
Tojiboyev B.T. Sovuqdan ximoyalovchi qoplamalar: xususiyatlari, qo'llanilish soxalari va olib borilayotgan ilmiy izlanishlar	211
Turdiyev M., Turg'unov M. Tikuvchilik materiallarining mexanik xossalari	213
Toshmirzayev Q.O., Yo'ldasheva Z.F. Rapirali to'quv dastgohida qayta ishlangan pishitilgan paxta iplari sifat ko'rsatkichlari	216
G'ayratov J.G'. Tish jilvirlash jarayonida tish yuzasining aniqlik sinfini oshirish	218
Rustamov M.A. RDB dastgohlarida tish jilvirlash jarayonining unumdorligini oshirish	220
Masodiqov Q.X. SeedDrone – Urug' sepuvchi va o'sish monitoringini olib boruvchi dron	223
Ibroximov N.I. Noyob mis metall klasterlarining geometrik tuzilishini kompyuter eksperimenti orqali tadqiq etish	225
Otaqulov B.A., Abdug'aniyev N.N. Asbosement sanoati chiqindisining zarraviy tarkibining serg'ovak beton xususiyatlariga ta'sirini tadqiq qilish	227
To'ychiyev Z.Z., Madrahimov D.A., Tursunov D.A. Suv olish tizimidagi muammolar va ularni yuzaga keltiruvchi ommillar tahlili	230
Xaydarov A.A. Neft mahsulotlaridan qolgan qoldiqlarni biotexnologik qayta ishlash usullari	233
Mirzaikromov M.A. Saqlashda donning va urug'larning uzoq muddatga chidamliligi	236
Abdisamatov E.D. Biotexnologik usullardan foydalanib daraxt chiqindilarini qayta ishlash texnologiyasi	238
Xaydarov A.A. Mikroorganizmlar yordamida neftni qayta ishlash chiqindilaridan uy hayvonlari uchun qo'shimcha oziq mahsulotlar olish texnologiyalari	241
Ибрагимов О.О., Тожибоев У.Р., Мусаев Р. Сабзавот экинларини “тўксонбости” усулида парваришlash	243
Raximbekov K.A. Nanozarrachalar shaklida qalay dioksidini olish biotexnologiyasi	246
Tursunova X. Matolar assortimentini tahlil qilish	250
Dexkanov Z.K., Saydaliyev S.S. Sabzi kukuni olishda an'anaviy va tebranma mavhum qaynash qatlamli quritgichlarning taqqoslamasi	254
Хонкулов Ш.Х., Ахмадалиева Р.Ў. Ҳамзанинг "Бурунги қозилар ёхуд Майсаранинг иши" комедиясида Майсара нутқидаги "миллийлаштирувчи" деталлар	257
Utamuradov A.A., Raximov I. Mahalla: o'ziga xos madaniyat va tarix	259
Axtambayev S.S. Muammoga yo'naltirilgan ta'lim usulining OTMlardagi zamonaviy bosqichi	262
Suleymanov E.R. Talaba qizlarda jismoniy faollik darajasini oshirish muammolari	265
Eminov A.Y. Ta'lim muassasalari ayrim jihatlarida tarbiya va sportni tashkil qilish yo'llari	267
Suleymanov E.R. Talabalarda sport motivatsiyasini shakllantirish usullari	270
Raxmonov T.I. Ta'lim muassasalarida ta'lim sifatini oshirishda foydalaniladigan an'anaviy metodlar	272
Rahmonova M.F. Musulmon huquqi manbalarining ayrim jihatlarini	275
Axmadaliyeva R. Ta'lim jarayonida yoshlar dunyoqarash madaniyatini shakllantirishning dolzarbligi	276
Mirzaeva G.S. Inson faoliyatining tabiiy resurslardan foydalanishga ta'siri	278
Mirzaikromov M.A. Bug'doy va javdar donlaridan un tortish va non yopish xususiyatlarini baholash ...	281
Jurayeva M.A. Ijtimoiy tarmoq reklama matnlarining lingvistik va lingvakulturologik xususiyatlari	284
Axmadaliyev J.A. Somon yo'li diskidagi yulduzlarning evolyutsion va kimyoviy xususiyatlari	287
Gaziyev X.O. Iqtisodiy ta'limni bozor talablariga moslashtirish strategiyasi	289
Муаллифлар диққатига !	292

ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ НАУКИ

Махмудова Н.А. Анализ и прогнозирование финансового состояния в процессе инновационной деятельности: подход, основанный на математическом моделировании	12
Хайдаров З. Электростатические явления в газоразрядной ячейке с фотоэлектродом из монокристаллического теллурида кадмия	16
Толабоев Д.Х. Энергетические уровни дефектов в полупроводниках и их влияние на фотолюминесцентные свойства	19

МЕХАНИКА

Давидбаева Н.Б., Кучкаров. Б.У. Модернизация хлопкового сепаратора с амортизатором и предотвращение повреждения хлопковых семян	24
Гапаров К.Г. Испытание сеялки с зернолюцерновой сеялкой и ее экономическая эффективность	28
Шокаримов Ш.У. Оптимизация использования рабочего места на автозаводах	32
Хайдаров Х.Б. Математическая модель процесса обработки на токарном станке с применением охлаждающе-смазочной жидкости	36
Мухторова З.Н., Нутфуллаева Л.Н., Орипов Ж.И. Изучение типов и материалов здоровьесберегающих защитных элементов специальной одежды	40
Мухаммадрасулов Ш.Х. Основы агротехнологии выращивания и технологии переработки лубянных волокон в условиях республики Узбекистан	46
Акбаров Д.А., Хусанов Ю.Ю. Эффективные методы снижения энергопотребления и контроля износа инструмента при обработке формообразующих деталей	51
Қаюмов Ж.А., Носиров М.И. Анализ технологии первичной обработки шерстяного волокна и проблемы его очистки	56
Султонов М.М., Отабоев А.Х., Рубидинов Ш.Г. Усовершенствование конструкции устройства для обработки семян хлопка	62

СТРОИТЕЛЬСТВО

Мадалиев Э.У., Махситалиев Б.И., Тиллабаева Ф.Ш. Рациональное использование топливно-энергетических ресурсов	66
Орзиматов Дж.Т. Неравномерное движение сточных вод в каналах и трубах	70
Маматисаев Г.И., Макситаалиев Б.И. Экспериментальное исследование влияния температуры помещения и скорости движения воздуха на относительную влажность воздуха	75
Тохилов И.Х., Рустамова М.М. Совершенствование гидравлической модели Большого Ферганского магистрального канала и водонасыщающих каналов	81
Нумонов Ж.О. Значение сохранения культурного наследия при модернизации исторических центров Ферганской области	85
Абдурахмонов А.А. Значение выполнения геодезических измерений на объекте исследования с помощью электронных тахеометров и приборов GNSS	91

ЭНЕРГЕТИКА, ЭЛЕКТРОТЕХНИКА

Холиддинов И., Халимжонов Б. Использование искусственного интеллекта в программах Smart Grid для повышения качества электроэнергии в распределительных сетях 0,4 кВ	96
Охунов Ш.О. Анализ программно-аппаратных средств автоматизации абсорбционного комплекса	100
Юсупов Д.Т., Исmoilов И.К. Результаты исследований по экспресс-диагностике технического состояния масляных силовых трансформаторов по виброакустическим параметрам	106
Жабборов Т.К., Курбанов Н.М., Жабборов И.Т., Сиддиков М.З. Повышение конкурентоспособности сухофруктов и овощей за счет экологического выращивания и системы сертификации на основе блокчейна	111

ЭЛЕКТРОННЫЕ ПРИБОРЫ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Порубай О.В., Турсунова М.А. Адаптация международных стандартов информационной безопасности к национальной практике Узбекистана	115
Муминов К.З. IoT в автоматизации бухгалтерского учета и кибербезопасности: от возможностей до управления рисками	120

ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ И ЭКОЛОГИЯ

Полвонов Х.М., Мирсалимова С.Р. Новые педагогические технологии в преподавании профильных предметов	126
Хасанов И.Я. Оценка неопределенности измерений с использованием теоремы Байеса для качественного анализа в медицинских лабораториях	132
Исмоилов М.М. Повышение эффективности пользования сжиженного газа на газораспределительных станциях	136

СОЦИАЛЬНО - ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Зокирова З.Т. Теоретические основы преподавания английского языка для специальных целей	141
---	-----

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

Абдуллаев Ш.Ш. Формирование глубоких энергетических уровней и инфракрасные фотоэлектрические свойства кремния	148
Туйчибаев Б.К. Межплоскостные расстояния в пленках CdSe	150
Абдуразаков А., Фозилов А.Н. Определение прочности волокон на основе многомерной нелинейной регрессии	152
Султанов Н.А., Мирзажонов З., Мадрахимов М.М. Оптоэлектронные свойства тонких плёнок на основе SnO ₂ и гетероструктур SnO ₂ /Si	154
Мовлонов П.И. Влияние электронного облучения на свойства светодиодов на основе In _x Ga _{1-x} As:Si ..	157
Абдуллаев Ш.Ш. Механизмы движения носителей заряда и электропроводности в собственных полупроводниках	159
Хидиров Д.Ш. Анализ выравнивания электронных зон в кремний/металлооксидных гетероинтерфейсах на основе первых принципов DFT	162
Саттаров А.М., Низомиддинова М.Ш., Эсоналиев М.М. Перспективы повышения эффективности логистических систем на основе математического моделирования	165
Тургунов М.З., Валиев Г.Н. Технологический анализ на основе сравнения результатов первичного и повторного чесания	168
Тожалиев Д.О. Анализ эргономики и теплопередачи в сенсорной (smart) трикотажной одежде для спорта	171
Имомназаров Х.Х. Технологический анализ пневмотранспортного оборудования хлопка, его конструкции и принципа действия	173
Улугбобоева М.М. Анализ методов экономного использования национальных тканей	175
Мойдинов Н.Х. Проблемы использования электромобилей и пути их преодоления	178
Кучкарова Д.Т. Интегрированная система управления энергоэффективностью в шелковой промышленности	180
Отакулов О.Х., Норалиев Ш.Ш. Безопасные конфигурационные операции в компьютерных сетях	184
Юсупова Ф.Т. Определение энергетической эффективности комбинированного энергетического устройства на основе микрогидро- и солнечной фотоэлектрической станции	187
Отакулов О.Х., Набиев И.Ф. Определение риска развития сахарного диабета на основе данных о беременности и других параметрах с использованием искусственного интеллекта	190
Рустамов У.С. Эффективность технологии контакта солнечных панелей и ветряных генераторов с системой микро-гидроэлектростанции	193
Дехконбой набираси О.М. Морозостойкие покрытия, которые можно использовать на любых поверхностях	196
Абдуллаев Ш.А. Изучение процесса пролоки и хранения хлопка тонкой ступени	198
Турсунова Х. Анализ нежелательных факторов в газообразователях пальто	200
Валихонов Д.А., Охунжонов З.Н. Исследование влияния начальных показателей прокатки на твердость полимерных деталей	204

Ибрагимов А.О. Разработка системы обеспыливания и отопления главного производственного корпуса хлопкоочистительного предприятия	206
Низомиддинова М.Ш. Структура, свойства порошкообразных композиционных материалов и технология производства резервуаров методом ротационного формования	208
Тожибоев Б.Т. Холодозащитные покрытия: свойства, применение и текущие научные исследования	211
Турдиев М., Тургунов М. Механические свойства швейных материалов	213
Тошмирзаев К.О., Йулдашева З.Ф. Показатели качества покрытой хлопковой пряжи, обработанной на рапировальном ткацком станке	216
Гайратов Ж.Г. Повышение класса точности поверхности зуба при зубошлифовании	218
Рустамов М.А. Повышение производительности при зубошлифовании на станках с ЧПУ	220
Масодиков К.Х. SeedDrone - Дрон для посева семян и мониторинга роста	223
Иброхимов Н.И. Совершенствование управленческих решений на основе искусственного интеллекта	225
Отакулов Б.А., Абдуганиев Н.Н. Исследование влияния гранулометрического состава отходов асбестоцементной промышленности на свойства ячеистого бетона	227
Туйчиев З.З., Мадрахимов Д.А., Турсунов Д.А. Анализ проблем водозаборных систем и факторов, их вызывающих	230
Хайдаров А.А. Методы биотехнологической переработки остатков нефтепродуктов	233
Мирзаикромов М.А. Длительная стабильность зерна и семян при хранении	236
Абдисаматов Э.Д. Технология переработки древесных отходов биотехнологическими методами	238
Хайдаров А.А. Технологии получения дополнительных продуктов питания для домашних животных из отходов нефтепереработки с использованием микроорганизмов	241
Ибрагимов О.О., Тожибоев У.Р., Мусаев Р. Выращивание овощных культур методом «токсонбости»	243
Рахимбеков К.А. Биотехнология получения диоксида олова в форме наночастиц	246
Турсунова Х. Анализ ассортимента тканей	250
Дехканов З.К., Сайдалиев С.С. Сравнение традиционных и вибрационных сушилок с псевдоожиженным слоем при производстве морковного порошка	254
Ханкулов Ш.Х., Ахмадалиева Р.У. «Национализирующие» детали в речи Майсары в комедии Хамзы «Старые судьи, или Дело Майсары»	257
Утамурадов А.А., Рахимов И. Махалля: уникальная культура и история	259
Ахтамбаев С.С. Проблемно ориентированный метод обучения в ВУЗАХ на современном этапе	262
Сулейманов Э.Р. Проблемы повышения уровня физической активности студенток	265
Эминов А.Й. О некоторых аспектах организации воспитания и спорта в образовательных учреждениях	267
Сулейманов Э.Р. Методика формирования спортивной мотивации у студентов	270
Рахманов Т.И. Традиционные подходы к повышению эффективности учебного процесса в высшем образовании	272
Рахмонова М.Ф. Некоторые аспекты источников мусульманского права	275
Ахмадалиева Р. Актуальность формирования мировоззренческой культуры молодёжи в образовательном процессе	276
Мирзаева Г.С. Влияние деятельности человека на использование природных ресурсов	278
Mirzaikromov M.A. Оценка мукомольных и хлебопекарных свойств муки из зерна пшеницы и ржи	281
Джураева М.А. Лингвистические и лингвокультурологические особенности рекламных текстов в социальных сетях	284
Ахмадалиев Ж.А. Эволюционные и химические характеристики звёзд диска Млечного Пути	287
Газиев Х.О. Стратегия адаптации экономического образования к требованиям рынка	289
К сведению авторов !	293

FUNDAMENTAL SCIENCES

Mahmudova N.A. Analysis and forecasting of financial condition in the process of innovative activity: an approach based on mathematical modeling	12
Xaydarov Z. Electrostatic phenomena in a gas discharge cell with a photoelectrode of monocrystalline cadmium telluride	16
Tolaboyev D.X. Energy levels of defects in semiconductors and their effect on photoluminescence properties	19

MECHANICS

Davidbayeva N.B., Kuchkarov B.U. Modernization of a cotton separator with a shock absorber and prevention of cottonseed damage	24
Gaparov K.G. Testing a seeder with a grain alfalfa seeder and its economic efficiency	28
Shokarimov Sh.U. Optimization of work place utilization in car manufacturing plants ...	32
Xaydarov X.B. Mathematical model of the machining process on a lathe using a coolant-lubricant fluid	36
Mukhtorova Z.N., Nutfullaeva L.N., Oripov J.I. Study of types and materials of health-saving protective elements of special clothing	40
Muxamadrasulov Sh.X. Fundamentals of agricultural technology and technology for the processing of basting fibers in the conditions of the republic of Uzbekistan	46
Akbarov D.A., Khusanov Y.Y. Effective methods of reducing energy consumption and monitoring tool wear in the machining of mold components	51
Qayumov J.A., Nosirov M.I. Analysis of the technology of primary processing of wool fiber and its cleaning problems	56
Sultonov M.M., Otaboyev A.X., Rubidinov Sh.G. Improvement of the design of the cotton seeds processing device	62

BUILDING

Madaliyev E.U., Maxsitaliyev B.I., Tillaboyeva F.Sh. Rational use of fuel and energy resources	66
Orzimatov J.T. Uneven movement of wastewater in channels and pipes	70
Mamatisayev G.I., Maksitaliev B.I. Experimental study of the effect of room temperature and air velocity on relative humidity	75
Tokhirov I.Kh., Rustamova M.M. Improvement of the hydraulic model of the Great Fergana main canal and the water saturating canals	81
Numonov J.O. The importance of preserving cultural heritage in the modernization of historic city centers in the Fergana region	85
Abdurakhmonov A.A., The importance of performing geodetic measurements on a research object using electronic total stations and GNSS instruments	91

ENERGETICS, THE ELECTRICAL ENGINEERING

Xoliddinov I., Halimjonov B. Application of artificial intelligence in smart grid programs to improve power quality in 0.4 kv distribution networks	96
Oxunov Sh.O. Analysis of software and hardware tools for the automation of an absorber facility	100
Yusupov D.T., Ismoilov I.K. Results of research on express diagnostics of the technical condition of oil power transformers using vibroacoustic parameters	106
Jabborov T.K., Kurbanov N.M., Jabborov I.T., Siddiqov M.Z. Increasing the competitiveness of dried fruits and vegetables through ecological cultivation and a blockchain-based certification system	111

ELECTRONIC DEVICES AND INFORMATION TECHNOLOGIES

Porubay O.V., Tursunova M.A. Adaptation of international information security standards to the national practice of Uzbekistan	115
Muminov K.Z. Internet of things in accounting automation and cybersecurity from opportunity to risk management	120

CHEMICAL TECHNOLOGY AND ECOLOGY

Polvonov Kh.M., Mirsalimova S.R. New pedagogical technologies in teaching specialized subjects	126
Xasanov I.Y. Estimating measurement uncertainty using Bayes' theorem for qualitative analysis in medical laboratories	132
Ismailov M.M. Improving the efficiency of liquefied gas use at gas distribution stations	136

SOCIAL AND ECONOMIC SCIENCES

Zokirova Z.T. Theoretical background of teaching English for specific purposes	141
--	-----

SHORT MESSAGES

Abdullayev Sh.Sh. Formation of deep energy levels and infrared photoconductivity properties in silicon	148
Tuychibayev B.K. Interplanar spacing in CdSe films	150
Abdurazakov A., Fozilov A.N. Determination of fiber strength based on multivariate nonlinear regression	152
Sultanov N.A., Mirzajonov Z., Madraximov M.M. Optoelectronic properties of SnO ₂ -based thin films and SnO ₂ /Si heterostructures	154
Movlonov P.I. Effect of electron irradiation on the properties of In _x Ga _{1-x} As:Si-based LEDs	157
Abdullayev Sh.Sh. Charge carrier dynamics and electrical conductivity mechanisms in intrinsic semiconductors	159
Khidirov D.Sh. First-Principles DFT analysis of electronic band alignment in silicon/metal oxide heterointerfaces	162
Sattorov A.M., Nizomiddinova M.Sh., Esonaliyev M.M. Prospects for improving the efficiency of logistics systems based on mathematical modeling	165
Turgunov M.Z., Valiyev G.N. Technological analysis based on the comparison of primary and secondary carding results	168
Tojaliyev D.O. Analysis of ergonomics and heat transfer in sensory (smart) knitted clothing for sports	171
Imomnazarov Kh.Kh. Technological analysis of cotton pneumatic transport equipment, its structure, and operating principle	173
Ulugboboeva M.M. Analysis of methods for economical use of national fabrics	175
Moydinov N.Kh. Problems in the use of electric vehicles and ways to overcome them	178
Kuchkarova D.T. Integrated energy efficiency management system in the silk industry	180
Otakulov O.Kh., Noraliyev Sh.Sh. Secure configuration operations in computer networks	184
Yusupova F.T. Determination of energy efficiency of a combined energy device based on a microhydro and solar photovoltaic power plant	187
Otakulov O.Kh., Nabiev I.F. Opredelenie riska razvitiya saharnogo diabeta na osnove dannyx o beremennosti i drugix parametrx s ispolzovaniem iskusstvennogo intellekte	190
Rustamov U.S. Efficiency of the technology of contact between solar panels and wind generators with a micro-hydroelectric power station system	193
Dexqonboy nabirasi O.M. Cold-resistant coatings that can be used on any surfaces	196
Abdullayev Sh.A. Studying the process of weeding and storage of thin cotton cotton	198
Tursunova X. Analysis of undesirable factors in woven fabrics	200
Valixonov D.A., Oxunjonov Z.N. Study of the influence of initial rolling indicators on the hardness of polymer parts	204

CONTENTS

Ibragimov A.O. Development of Dust Removal and Heating System for the Main Production Building of a Cotton Cleaning enterprise	206
Nizomiddinova M.Sh. Structure and properties of powder composite materials and the technology of reservoir production by rotational method	208
Tojiboyev B.T. Cold protective coatings: properties, applications and ongoing scientific research	211
Turdiyev M., Turg'unov M. Mechanical properties of textile materials	213
Toshmirzayev Q.O., Yo'ldasheva Z.F. Quality indicators of coated cotton yarn processed on rapier weaving machine	216
Gayratov J.G. Improving the accuracy class of the tooth surface during gear grinding	218
Rustamov M.A. Increased productivity during tooth grinding on CNC machines	220
Masodikov Q.Kh. SeedDrone - seed sower and growth monitoring drone	223
Ibrokhimov N.I. Application of Artificial intelligence for increasing the efficiency of management decisions	225
Otakulov B.A., Abduganiyev N.N. Study of the influence of the granulometric composition of asbestos-cement industry waste on the properties of cellular concrete	227
Tuychiev Z.Z., Madрахimov D.A., Tursunov D.A. Analysis of problems in water extraction systems and the factors causing them	230
Khaydarov A.A. Methods of biotechnological processing of residues from petroleum products	233
Mirzaikromov M.A. Long-term storage stability of grains and seeds	236
Abdisamatov E.D. Technology of processing wood waste using biotechnological methods	238
Khaydarov A.A. Technologies for obtaining additional food products for domestic animals from oil refining waste using microorganisms	241
Ibragimov O.O., Tojiboev U.R., Musaev R. Growing vegetable crops using the "toksonbosti" method	243
Rakhimbekov K.A. Biotechnological production of tin dioxide in the form of nanoparticles	246
Tursunova Kh. Analysis of the assortment of fabrics	250
Dexkanov Z.K., Saydaliyev S.S. Comparison of traditional and vibrating fluidized bed dryers in carrot powder production	254
Khonqulov Sh.X., Akhmadaliyeva R.U. "Nationalizing" details in Maysara's speech in Hamza's comedy "Old Judges or Maysara's Case"	257
Utamuradov A.A., Rakhimov I. Makhalla: a unique culture and history	259
Akhtambaev S.S. Problem-oriented method of teaching in universities at the present stage	262
Suleymanov E.R. Problems of increasing the level of physical activity in female students	265
Eminov A.Y. Ways of organizing education and sports in some aspects of educational institutions	267
Suleymanov E.R. Methods of forming sports motivation in students	270
Rakhmanov T.I. Traditional approaches to enhancing the effectiveness of the educational process in higher education	272
Raxmonova M.F. Certain aspects of the sources of islamic law	275
Axmadaliyeva R. The relevance of forming a worldview culture among young people in the educational process	276
Mirzaeva G.S. The Impact of human activity on the use of natural resources	278
Mirzaikromov M.A. Evaluation of flour milling and bread baking properties from wheat and rye grains	281
Jurayeva M.A. Linguistic and linguocultural features of social media advertising texts	284
Akhmadaliyev J.A. The evolutionary and chemical characteristics of the milky way disk stars	287
Gaziyev X.O. Strategy for adapting economic education to market requirements	289
Information to the authors !	294

INNOVATION FAOLIYAT JARAYONIDA MOLIVAVIY HOLATNI TAHLIL QILISH
VA PROGNOZLASH: MATEMATIK MODELLASH ASOSIDA YONDASHUV

N.A. Mahmudova

Farg'ona davlat texnika universiteti

(makhmudovanasiba74@gmail.com)

(Qabul qilindi 17.10.2025 y.)

Annotatsiya. Maqolada innovatsion faoliyatdagi moliyaviy oqimlarni tahlil qilish va prognozlash masalasi ko'rib chiqildi. Maple 17 dasturida eng kichik kvadratlar usuli asosida trend va mavsumiylik omillari aniqlanib, korxonaning kelgusi chorak daromadi bashorat qilindi.

Kalit so'zlar: innovatsion faoliyat, moliyaviy oqim, trend tahlili, mavsumiylik, Maple, prognozlash.

Annotation. The paper analyzes financial flows in innovation activities using mathematical modeling. Based on the least squares method and seasonal adjustment in Maple, the financial trend and forecast for the next quarter were calculated.

Key words: innovation, financial analysis, time series, trend, seasonality, forecasting, Maple.

Аннотация: В статье рассмотрен анализ и прогнозирование финансовых потоков в инновационной деятельности. С помощью метода наименьших квадратов и сезонной коррекции в Maple 17 построена математическая модель тренда и выполнен прогноз на следующий квартал.

Ключевые слова: инновации, финансовые потоки, тренд, сезонность, прогнозирование, Maple.

Innovatsion faoliyatni muvaffaqiyatli amalga oshirishda korxonaning moliyaviy holatini to'g'ri tahlil qilish va prognozlash muhim ahamiyat kasb etadi. Moliyaviy oqimlarni boshqarish samaradorligi, ularning o'tgan davrlardagi o'zgarish tendensiyalari (trend) va mavsumiylik xususiyatlarini aniqlash orqali yuqori aniqlikdagi bashorat modelini yaratish mumkin. Ushbu maqolada moliyaviy oqimlarning vaqt bo'yicha o'zgarishini tahlil qilish uchun eng kichik kvadratlar usuli va mavsumiy tahlil asosida Maple 17 dasturida amaliy yechim ishlab chiqildi. Masalaning qo'yilishi. Innovatsion faoliyat bilan shug'ullanuvchi "A" korxonasi chorakma-chorak moliyaviy oqimlarni (mln so'm) qayd etadi. So'nggi 8 chorak ma'lumotlari quyidagicha:

$$F = [120, 130, 140, 160, 150, 170, 180, 200](\text{mln.so'm})$$

Vazifa: bu ma'lumotlar asosida

1. Chiziqli trendni eng kichik kvadratlar usuli bilan aniqlang (intercept (a) va slope (b)).
2. Mavsumiylik (choraklar bo'yicha) multiplicative model yordamida topilsin — ya'ni $F(t) = T(t) \cdot S(t)$
3. Normallashtirilgan mavsumiy indekslarni hisoblang (choraklar uchun).
4. Ushbu model bilan ($t = 9$) (keyingi — 9-chi chorak) uchun prognoz ($\hat{F}(9)$) ni aniqlang.
5. Natijalarni tahlil qiling: trend va mavsumiylik nimani ko'rsatadi, boshqaruv uchun qanday xulosalar chiqarish mumkin?

Yechim — matematik bosqichlar:

Faraz qilamiz: $T(t) = a + bt$, $t = 1, 2, \dots, 8$. Eng kichik kvadratlar usulidan foydalanamiz:

$$b = \frac{n \sum t_i F_i - \sum t_i \sum F_i}{n \sum t_i^2 - (\sum t_i)^2}, \quad a = \frac{\sum F_i - b \sum t_i}{n}$$

Bu yeda, $n = 8$, $t_i = i$

Shu masalani Maple dasturida yechimini topamiz:

> restart :

> # Ma'lumotlar $F := [120, 130, 140, 160, 150, 170, 180, 200]$: $n := \text{nops}(F)$:

>

```
# Summalarni hisoblash
sum_t := 0 : sum_F := 0 : sum_tF := 0 : sum_t2 := 0 :
for i from 1 to n do
    sum_t := sum_t + i;
    sum_F := sum_F + F[i];
    sum_tF := sum_tF + i * F[i];
    sum_t2 := sum_t2 + i^2;
end do:
```

>

```
# Eng kichik kvadratlar
den := n*sum_t2 - sum_t^2 :
b := evalf( (n*sum_tF - sum_t*sum_F) / den ) :
a := evalf( (sum_F - b*sum_t) / n ) :
```

>

```
# Trend qiymatlari
Tvals := [ ] :
for i from 1 to n do
    Tvals := [op(Tvals), evalf(a + b*i)];
end do:
```

>

```
# Raw seasonal factors
S_raw := [ ] :
for i from 1 to n do
    S_raw := [op(S_raw), evalf( F[i] / Tvals[i] )];
end do:
```

>

```
# Chorakma mavsumiy indekslar (m = 4)
m := 4 :
S_avg := [ ] :
for k from 1 to m do
    sum_k := 0 : cnt_k := 0 : j := k :
    while j ≤ n do
        sum_k := sum_k + S_raw[j];
        cnt_k := cnt_k + 1;
        j := j + m;
    end do;
    S_avg := [op(S_avg), evalf(sum_k / cnt_k)];
end do:
```

>

```
# Normallashtirish
meanS := 0 :
for k from 1 to m do
    meanS := meanS + S_avg[k];
end do;
meanS := evalf(meanS / m) :
S_norm := [ ] :
for k from 1 to m do
    S_norm := [op(S_norm), evalf(S_avg[k] / meanS)];
end do:
```

```

>
# Prognoz t = 9
t_fore := 9 :
T9 := evalf(a + b * t_fore) :
q_idx := (t_fore - 1) - m * floor((t_fore - 1) / m) + 1 :
F9_hat := evalf(T9 * S_norm[q_idx]) :

>

# Natijalarni chiqarish
print("a =", a);
print("b =", b);
print("Tvals =", Tvals);
print("S_raw =", S_raw);
print("S_avg =", S_avg);
print("S_norm =", S_norm);
print("T(9) =", T9);
print("Quarter index for t=9 =", q_idx);
print("Forecast F_hat(9) =", F9_hat);

>

# Grafik (daromad nuqtalari va trend chizig'i)
with(plots) :

points := [seq([i, F[i]], i = 1 .. n)] :
trendline := plot(a + b * x, x = 1 .. n, color = red, thickness = 2) :
data := pointplot(points, color = blue, symbol = solidcircle, symbolsize = 20) :

display(data, trendline,
  title = "Moliyaviy oqimlar trendi",
  labels = ["t (choraklar)", "F (ming so'm)"],
  labeldirections = [horizontal, vertical]);

"a =", 108.5714286
"b =", 10.59523810
"Tvals =", [119.1666667, 129.7619048, 140.3571429, 150.9523810, 161.5476191,
172.1428572, 182.7380953, 193.3333334]
"S_raw =", [1.006993007, 1.001834862, 0.9974554704, 1.059936908, 0.9285187912,
0.9875518669, 0.9850162863, 1.034482758]
"S_avg =", [0.9677558990, 0.9946933645, 0.9912358785, 1.047209833]
"S_norm =", [0.9675394179, 0.9944708576, 0.9910141450, 1.046975578]
"T(9) =", 203.9285715
"Quarter index for t=9 =", 1
"Forecast F_hat(9) =", 197.3089314

Trend tenglamasi: T(t) = 108.571 + 10.595*t
"Trend qiymatlari T(t):", [119.1666667, 129.7619048, 140.3571429, 150.9523810,
161.5476191, 172.1428572, 182.7380953, 193.3333334]

```

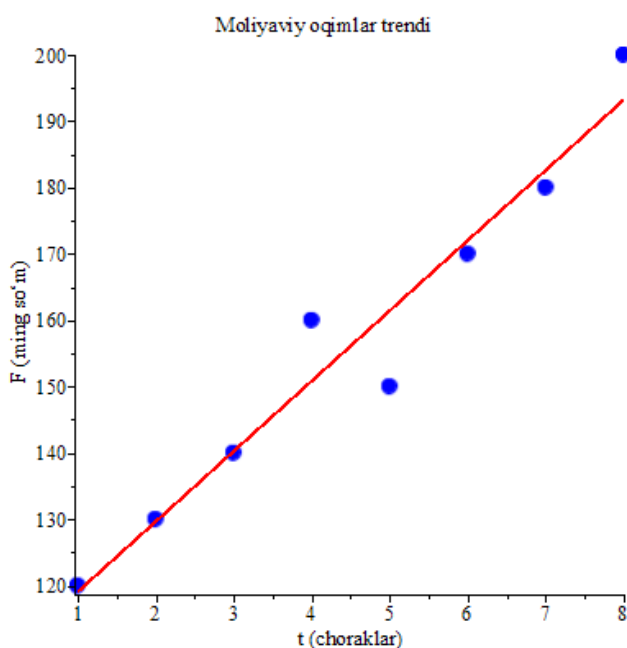
Ko'k nuqtalar – bu sizning amaldagi moliyaviy oqimlaringiz (har chorakdagi daromadlar).

Qizil chiziq – bu trend (chiziqli model) $T(t) = a + bt$

Chiziq ko'tariluvchi shaklda bo'ladi, bu daromadlarning o'sib borayotganini bildiradi.

Tahlil va boshqaruv uchun xulosalar

1. Trend. Pozitiv va aniq o'sish — har chorakda taxminan 10.6 mln so'mga ortish kuzatiladi. Bu innovatsion faoliyatning moliyaviy oqimlari bo'yicha ijobiy dinamika ko'rsatadi.
2. Mavsumiylik. Q4 (to'rtinchi chorak) nisbatan yuqori (≈ 1.047) — ya'ni Q4da oqimlar odatdagidan yuqori bo'ladi; Q1 esa pastroq (≈ 0.968). Bunday mavsumiylikni bilgan holda korxona naqd pulni yil davomida muvozanatlash (cash-flow smoothing), investitsiya va ta'minot rejalarini moslashtirishi mumkin.
3. Risk va boshqaruv. Agar Q1da pastlik bo'lsa, qishki davr yoki yil boshida likvidlik yetishmovchiligi yuzaga kelishi mumkin — ehtiyot choralar (kredit chizig'i, zaxira fond) kerak bo'ladi. Aksincha, Q4da ortiqcha naqdni qisqa muddatli investitsiyalarda yoki qarz kamaytirishda foydalanish mumkin.
4. Model cheklovlari. Chiziqli trend va oddiy multiplicative mavsumiy model — oddiy va talqin uchun qulay, lekin agar ma'lumotlar stoxastik bo'lsa yoki autoregressiv xususiyat (ARIMA), to'satdan o'zgarishlar (structural breaks) mavjud bo'lsa, ilg'or vaqt qatori modellari (ARIMA, ETS, SARIMA) yoki regressiya bilan qo'shimcha o'zgaruvchilarni qo'shish kerak bo'ladi.



Yuqoridagi tadqiqot natijalari shuni ko'rsatadiki, innovatsion faoliyat jarayonida moliyaviy holatni baholash va prognozlashda matematik modellashtirish yondashuvi yuqori aniqlik va amaliy ahamiyatga ega. Moliyaviy oqimlarni tahlil qilishda trend va mavsumiylik omillarini ajratish korxona daromadlarining ichki dinamikasini chuqurroq tushunish, vaqt bo'yicha o'zgarishlarni tizimli tarzda kuzatish imkonini beradi. Ushbu yondashuv asosida ishlab chiqilgan model yordamida korxona o'zining kelgusi moliyaviy natijalarini oldindan baholashi, innovatsion investitsiya siyosatini rejalashtirishi va risklarni kamaytirish bo'yicha qarorlar qabul qilishi mumkin. Maple dasturida eng kichik kvadratlar usulini qo'llash natijasida olingan trend tenglamasi moliyaviy o'sishning

chiziqli tendensiyasini aniq aks ettirdi. Mavsumiy indekslar esa korxona faoliyatidagi davriy tebranishlarni — masalan, yilning ayrim choraklarida talab va ishlab chiqarish hajmining o'zgarishini — aniqlash imkonini berdi. Shuning uchun ushbu model bir tomondan uzoq muddatli o'sish trendini, ikkinchi tomondan esa qisqa muddatli mavsumiy tebranishlarni birlashtirib, kompleks prognoz beradi.

Umuman olganda, o'tkazilgan matematik tahlil va Maple dasturida olingan natijalar innovatsion korxonalar uchun raqamli iqtisodiyot sharoitida moliyaviy oqimlarni boshqarishning zamonaviy instrumenti sifatida qaralishi mumkin. Trend va mavsumiylik asosidagi modellar nafaqat iqtisodiy tahlil, balki ishlab chiqarish rejalashtiruv, budjetlashtirish, va moliyaviy strategiyani optimallashtirishda ham qo'llanilishi maqsadga muvofiqdir.

Adabiyotlar

- [1] Gujarati, D. N. *Basic Econometrics*. McGraw-Hill, 2020.
- [2] Chatfield, C. *The Analysis of Time Series: An Introduction*. CRC Press, 2019.
- [3] Maple 17 Documentation, Maplesoft, Canada.
- [4] O'zbekiston Respublikasi Iqtisodiyot vazirligi statistik ma'lumotlari (2024).

ELECTROSTATIC PHENOMENA IN A GAS DISCHARGE CELL WITH A
PHOTOELECTRODE
OF MONOCRYSTALLINE CADMIUM TELLURIDE

Z. Xaydarov

Fergana State University,
email: zokir_nursuh@mail.ru

(Received on October 17 th, 2025.)

Annotatsiya: Ushbu maqolada o'ta yupqa gaz razryad yacheykasidagi elektrostatik hodisalar o'rganiladi. Elektrostatik hodisalar o'tkinchi jarayon turi bilan aniqlanadi va taqsimlangan elektrod qarshiligiga ega gaz razryadlari fizikasini o'rganish uchun samarali vosita bo'lib xizmat qilishi mumkin. O'ta yupqa gaz razryad yacheykasining impulsli ishlashida gaz razryadlarining elektr teshilishida kechikish vaqti ham o'rganiladi. Elektr teshilishdagi kechikish vaqti yarimo'tkazgichning yorug'lik intensivligiga, kuchlanish impulsining davomiyligi va kattaligiga hamda sirt zaryadining holatiga, ya'ni sirt zaryadlarining maydon kuchlanishiga bog'liqligi aniqlangan.

Kalit so'zlar: gaz-razryadi yacheykasi, fotodetektor, elektr teshilish kechikishi, sirt zaryadi, vatt-ampere xarakteristika, impuls toki kinetikasi, razryadning chaqnash intensivligi.

Abstract: In the present work, electrostatic phenomena in a superfine gas discharge cell are studied. Electrostatic phenomena are determined by a kind of transient processes and can serve as an effective tool for studying the physics of gas discharge with a distributed resistance electrode. The problems of gas discharge breakdown delay in the pulsed mode of operation of a superfine gas discharge cell are also considered. It is found that the breakdown delay time depends on the intensity of the semiconductor illumination, the duration and magnitude of the voltage pulse, and the state of the surface charge, i.e., the field strength of the surface charges.

Keywords: gas discharge cell, photodetector, breakdown delay, surface charge, watt-ampere characteristics, pulse current kinetics, discharge luminescence intensity.

Introduction

The gas discharge cell is the main element of the semiconductor photographic ionization chamber (SPIC) [1 - 3]. It consists of a photosensitive semiconductor electrode and a screen made of a fiber optic disk with a conductive transparent coating of SnO_2 . In between there is an ultra-fine gas gap (20 - 100 μm). The kinetics of the current in such a cell and the kinetics of the discharge luminescence have been partially investigated in. It was found that the statistical scatter of the breakdown delay at negligibly small electrode resistances corresponds to the exponential type distribution function, while the scatter at a sufficiently large value of the semiconductor electrode resistance is described by a function close to the random error function.

In fact, the semiconductor electrode is the element with the highest impedance in the circuit of the superfine gas discharge cell and, therefore, it will determine the value of the passing stationary SPIC current, which is equal to the photocurrent in the semiconductor.

In case of transient processes, for example, at "instantaneous" change of conductivity of semiconductor, the value of surface charge can be in complete discrepancy with the conduction current. In this case phenomena of electrostatic character appear. A significant role in current conduction plays surface electric charges. It is located at the interface between the semiconductor and the gas discharge plasma. In fact, this electric charge is self-consistent in magnitude with the current density and largely determines the steady-state volt-ampere characteristic of SPIC. However, the transient photovoltaic processes in a superfine gas discharge cell have not been sufficiently investigated. There are no data on the influence of post-breakdown statistical spread and breakdown delay time, as well as the magnitude of surface charge on the photoelectric characteristics of a superfine gas discharge cell in scientific publications.

The purpose of the present work is to reveal the regularities of the transient processes occurring in an ultrathin SPIC gas discharge cell, taking into account the gas discharge breakdown delay and the surface charge distribution on a semiconductor photodetector.

Experimental Design and Research Methodology

SPIC was used for the experimental work; the circuit diagram of its gas discharge cell is shown in Fig. 1. Between the photodetector and the fiber-optic disk, the main DC power source U_1

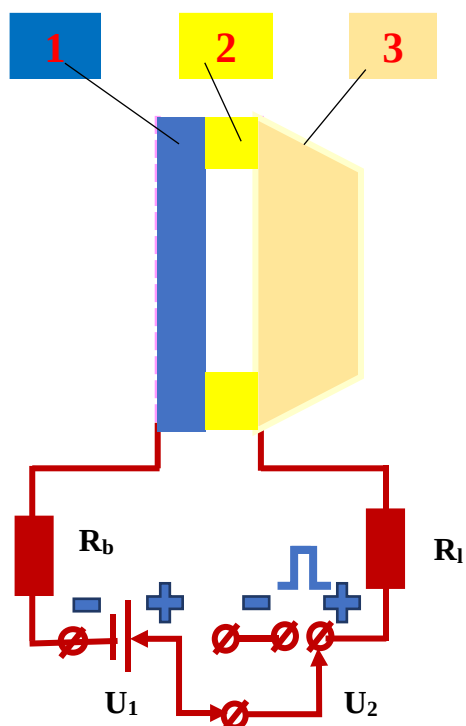


Fig. 1. Principal electric scheme of a superfine gas-discharge cell. 1 - photosensitive semiconductor plate with transparent electrode, 2 - mica plate with a hole in the center 3 - fiber-optic washer with SnO_2 .

was connected, and a high-voltage thyatron pulse generator U_2 with pulse duration $t_v = 0.5 \div 30 \mu\text{s}$ and leading-edge duration $\tau_F = 50 \text{ ns}$ can be connected in series to the DC source or directly to the gas discharge cell. The maximum pulse voltage was $U_2 = 1.6 \text{ kV}$ with an output resistance of 100Ω . A two-coordinate laboratory potentiometer of LKD4-003 type was used to register the direct current, and a two-beam oscilloscope of S1-91 type was used to register the current pulse, registering the voltage drop across the load resistance R_l .

In the present work we have developed an averaging method based on the change in optical density of the image of the current oscillogram photographed from the oscilloscope screen onto photographic film. The essence of the method is that since the photographic effect of the cell gas discharge on the recording medium is determined by the magnitude of the average amount of current, we were interested not only in the current values in each individual pulse, but also in the average current values over a period. Therefore, the experimental problem was to determine the average current for each time point averaged over the total number of pulses during the exposure time. If the gas discharge cell is pulsed with voltage V for one second at 20 Hz , the total number of pulses in 5 s will be 100 . However, each current pulse has a different breakdown delay. Fig. 2 schematically shows

the oscillograms of the breakdown current j at successively applied voltage pulses V .

In fact, assuming that the optical density is proportional to the number of pulses for each time point, we can consider that the average current value at a given time point is determined by the following relationship:

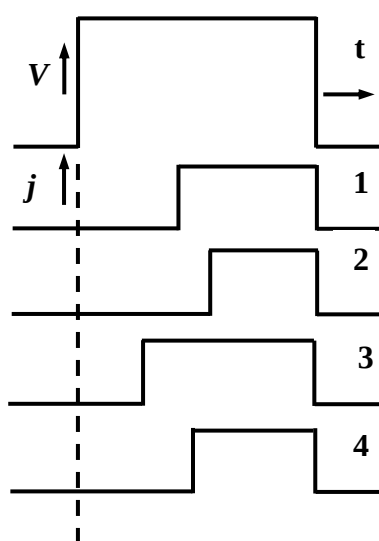


Fig. 2. Schematic of oscillograms breakdown current j at successive voltage pulses V applied in series.

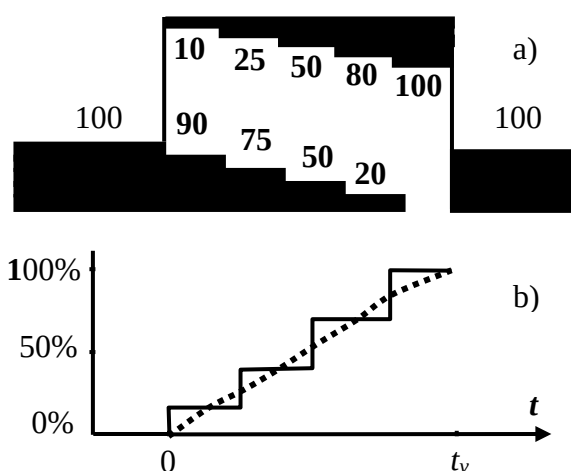


Fig. 3. a) - schematic distribution of the optical blackening density on the oscillogram of the current pulse, b) - time dependence of the average current obtained from oscillogram (a).

$$i_t = i_{tmax} \frac{n}{N} = i_{tmax} \frac{D}{D_{max}}, \quad (1)$$

where n - is the number of current pulses for the given instant; N - is the total number of voltage pulses; D - is the optical density on the oscillogram corresponding to the number of pulses for the given instant ($D \sim n$); D_{max} is the maximum optical density on the oscillogram corresponding to the total number of pulses ($D_{max} \sim N$). Thus, by performing densitometry of oscillograms, it is possible to obtain the average shape of the current pulse. The method of obtaining the average current kinetics from densitometry of breakdown current oscillograms is schematically explained in Fig. 3.a, where the optical density on the oscillogram is conventionally represented by lines of different thicknesses, and the smooth dashed curve in Fig. 3.b shows the obtained average current kinetics.

The oscillogram was recorded on aerial film-42 using a Zenit-E camera with a Helios lens and an additional adapter ring. The densitometry of the photographic images was carried out on a microdensitometer type IFO-451 with a slit width giving a resolution of 20 lin/mm. In all measurements, the radiant power was measured with a thermal column of type LETI with a sensitivity of 0.72 V/W.

Experimental Results

In the complete absence of statistical scattering, the picture shown schematically in fig. 4 would be obtained. The average charge q_v during the voltage pulse is given by the expression

$$q_v = j(t_v - \theta), \quad (2)$$

and the average current, equal to the charge divided by the voltage pulse time, is given by the formula

$$j_v = j(1 - \theta/t_v). \quad (3)$$

Let us introduce the value of the square of φ , according to the relation:

$$\varphi = T/t_v. \quad (4)$$

Using this value, the average current per period can be calculated using the formula

$$j_T = j(1 - \theta/t_v)/\varphi = j_v/\varphi. \quad (5)$$

The charge q_T transferred in one period is defined by the value:

$$q_T = j(1 - \theta/t_v) t_v. \quad (6)$$

The average current per period is equal to the average charge transferred during the voltage pulse multiplied by the frequency f or divided by the period. This gives the formula (5). Note that the value of q_v is equal to the value of q_T .

In the case of statistical scattering, we approximate the time dependence of the average current shown in fig. 5 with a simplified pulse shape shown in fig. 4. Here we replace the relatively smooth rise of the average current with time with a linear rise. We take the midpoint of the maximum current amplitude as the delay reference, and the delay θ is the time it takes for the average current to reach half its value. If we talk about the statistical nature of the resulting curve, this point corresponds to an equal

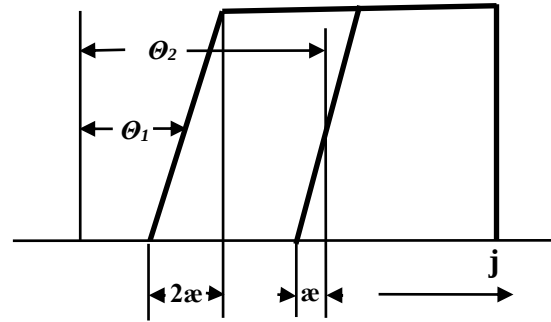


Fig. 4. Approximated curve - kinetics of the rise of the average current.

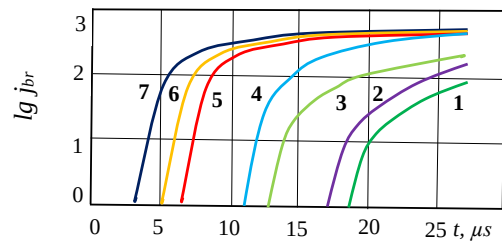


Fig. 5. Kinetics of the average current rise in the air gap of the gas-discharge cell in semi-logarithmic scale at different values of photocurrent. The photocurrent j_f is equal to: 1 - 18 μ A, 2 - 25, 3 - 40, 4 - 75, 5 - 165, 6 - 200, 7 - 300. Impulse voltage 1200 V. Thickness of the gap is 40 μ m.

probability that the current pulse will appear before or after this time.

With this idealization, the slope of the curve (the magnitude of the statistical scatter) can be determined by the rise time of the average current, which is equal to 2α , as shown in fig. 5. Let us now calculate the dependence of the average current in this case on the breakdown delay time. It is easy to see that in the limits where Θ is less than or equal to the pulse time t_V (when the point of rise of the average current coincides with the pulse time), formulas (3), (4) and (5) are fully applicable to the present case. If the above conditions are not satisfied, the slope and rise range of the average current exceed t_V as shown for Θ in fig. 5, and then the average current is determined by the following formula:

$$j_A = V \cdot \exp\left(\frac{t}{\Theta + 1}\right) / [R_B \exp\left(\frac{t}{\Theta} + \alpha\right)]. \quad (7)$$

The above relationship establishes, to a first approximation, the relationship between the average current per period and the value of the breakdown delay time Θ and the statistical variation α , characterized by the variation of the delay time. Thus, we see that the magnitude of the dynamic gain is determined by two parameters, Θ and α . First, studies have been carried out to determine the empirical regularities in the dependence of the average current on time, as well as the values of Θ and α on the photocurrent [2].

Conclusions

The unique properties of the ultrathin gas discharge cell have already found a wide range of applications in infrared photography and spatiotemporal diagnostics of laser radiation. It is also used to observe thermonuclear reactions. The electrostatic phenomena studied in this work are determined by the peculiarity of the transient processes in ionization devices and, on the other hand, can serve as an effective tool for studying the physics of a gas discharge with distributed photoelectrode resistance.

Acknowledgements

The authors are grateful to A.I. Terentyev of the A.F. Ioffe Institute of Physics and Technology of the Russian Academy of Sciences for providing the monocrystalline cadmium telluride.

References

1. Z. Khaydarov, UNEC Journal of Engineering and Applied Sciences **4**(1) (2024) 61. <https://doi.org/10.61640/ujeas.2024.0506>
2. Sh.B. Utamuradova, Z. Khaydarov, B.Z. Khaydarov, UNEC Journal of Engineering and Applied Sciences **4**(2) (2024) 55. <https://doi.org/10.61640/ujeas.2024.1206>
3. Z. Khaydarov, K. Yuldashev, B. Khaydarov, S. Sultanov, Q. Ergashov, M. Axmadjonov, In E3S Web of Conferences **587** (2024) 01006. doi.org/10.1051/e3sconf/202458701006

YARIMO‘TKAZGICHLARDA DEFEKTLARNING ENERGETIK SATHLARI VA ULARNING FOTOLYUMINESENTSIYA XOSSALARIGA TA’SIRI

D.X. Tolaboyev

Farg'ona davlat texnika universiteti
dilmuhammad00056@gmail.com
 (Qabul qilindi 17.10.2025 y.)

Ushbu maqolada volfram disulfidi (WS₂) asosidagi ikki o'ldamli yarimo'tkazgichlarda defektlarning energetik sathlari va ularning fotolyuminesentsion xossalarga ta'siri tahlil qilindi. Kristall panjaradagi S-vakansiyalar, interstitsial W atomlari va chekka dislokatsiyalar defektlarning asosiy manbai sifatida aniqlanib, ularning elektron holatlarga ta'siri nazariy va eksperimental jihatdan o'rganildi. Fotolyuminesentsion (PL) tahlillar natijasida WS₂ monoqatlamida asosiy nurlanish cho'qqisi 1.96 eV atrofida ekanligi va defektlar kontsentratsiyasining ortishi bilan PL intensivligi pasayishi, spektrning qizil siljishi (red-shift) kuzatildi. Termik tavlash (300–600 °C) jarayonlari va kimyoviy muhit (vakuum, H₂ + S, O₂) sharoitlari defektlarning qayta taqsimlanishiga hamda yangi energetik sathlarning paydo bo'lishiga olib

kelishi aniqlandi. DFT hisoblari yordamida S-vakansiyalar bilan bog'liq chuqur sathlar 0.18–0.25 eV energiya diapazonida joylashganligi ko'rsatildi. Olingan natijalar WS₂ asosidagi optoelektron qurilmalar, sensorlar va kvant nurlanish manbalari uchun defektlarni boshqarish mexanizmini ishlab chiqishda muhim nazariy asos bo'lib xizmat qiladi.

Kalit so'zlar: WS₂, yarimo'tkazgich, defekt sathi, fotolyuminesentsiya, S-vakansiya, termik tavlash, DFT, nurlanish spektri, optoelektronika, energetik diagramma.

В данной работе проанализированы энергетические уровни дефектов в двумерных полупроводниках на основе дисульфида вольфрама (WS₂) и их влияние на свойства фотолюминесценции. В качестве основных источников дефектов были идентифицированы S-вакансии в кристаллической решетке, межузельные атомы W и краевые дислокации, а их влияние на электронные состояния было изучено теоретически и экспериментально. В результате анализа фотолюминесценции (ФЛ) обнаружено, что основной пик излучения в монослое WS₂ находится около 1,96 эВ, а с увеличением концентрации дефектов наблюдалось уменьшение интенсивности ФЛ и длинноволновое смещение спектра. Установлено, что процессы термического отжига (300–600 °C) и условия химической среды (вакуум, H₂ + S, O₂) приводят к перераспределению дефектов и появлению новых энергетических уровней. С помощью DFT-расчётов показано, что глубокие уровни, связанные с S-вакансиями, расположены в диапазоне энергий 0,18–0,25 эВ. Полученные результаты служат важной теоретической основой для разработки механизма контроля дефектов в оптоэлектронных устройствах, сенсорах и источниках квантового излучения на основе WS₂.

Ключевые слова: WS₂, полупроводник, дефектный уровень, фотолюминесценция, S-вакансия, термический отжиг, DFT, спектр излучения, оптоэлектроника, энергетическая диаграмма.

In this paper, the energy levels of defects in two-dimensional semiconductors based on tungsten disulfide (WS₂) and their effect on photoluminescence properties were analyzed. S-vacancies in the crystal lattice, interstitial W atoms, and edge dislocations were identified as the main sources of defects, and their effect on electronic states was studied theoretically and experimentally. As a result of photoluminescence (PL) analyses, it was observed that the main emission peak in the WS₂ monolayer is around 1.96 eV, and with an increase in the concentration of defects, a decrease in the PL intensity and a red-shift of the spectrum were observed. It was found that thermal annealing (300–600 °C) processes and chemical environment (vacuum, H₂ + S, O₂) conditions lead to the redistribution of defects and the appearance of new energy levels. Using DFT calculations, it was shown that the deep levels associated with S-vacancies are located in the energy range of 0.18–0.25 eV. The results obtained serve as an important theoretical basis for developing a defect control mechanism for WS₂-based optoelectronic devices, sensors, and quantum radiation sources.

Keywords: WS₂, semiconductor, defect level, photoluminescence, S-vacancy, thermal annealing, DFT, emission spectrum, optoelectronics, energy diagram.

Kirish. Yarimo'tkazgich materiallarida defektlar va ularning energetik sathlari, elektronika hamda optoelektronika qurilmalarining ishlash samaradorligini belgilovchi asosiy omillardan biridir. Defektlarning paydo bo'lishi kristall panjaradagi atomlarning joyidan siljishi, ortiqcha atomlarning kiritilishi yoki tashqi muhit (nurlanish, issiqlik, bosim, kimyoviy gazlar) ta'sirida yuz beradi. Ushbu defektlar natijasida energiya zonalari orasida lokal sathlar hosil bo'ladi, ular elektronlar va teshiklarning rekombinatsiya markazlariga aylanadi.

Fotolyuminesentsiya hodisasi — bu tashqi optik nurlanish ta'sirida hosil bo'lgan zaryad tashuvchilarning rekombinatsiyasi natijasida nurlanish chiqishi jarayonidir. Shu jarayonda defektlar nurlanuvchi (radiative) yoki nurlanmas (non-radiative) markaz sifatida ishtirok etadi. Defektlar energetik sathlarining chuqurligi, konsentratsiyasi va zaryad holati fotolyuminesentsiya intensivligi, spektral chiziqlarning kengligi va tebranish chastotasiga sezilarli ta'sir ko'rsatadi.

So'nggi yillarda yarimo'tkazgichlardagi defektlarning energetik sathlarini nazorat qilish, ularni boshqarish orqali optik xossalarni yaxshilash yo'nalishida keng ko'lamli tadqiqotlar olib borilmoqda. Ayniqsa, ZnO, CdS, SnO₂, GaN kabi keng tarmoqli yarimo'tkazgichlarda defektlarning PL (photoluminescence) spektrdagi rolini o'rganish zamonaviy kvant qurilmalar (fotodetektorlar, LEDlar, kvant nuqtalari) uchun katta amaliy ahamiyat kasb etadi.

Nazariy asoslar. Defektlarning turlari va ularning energetik sathlari

Yarimo'tkazgichlarda defektlar quyidagi asosiy turlarga bo'linadi:

- Nuqtaviy defektlar: vakansiyalar (atom joyining bo'shligi), interstitsial atomlar (oraliq atomlar), antisite defektlar (begona atom joylashuvi).

- Chiziqli defektlar: dislokatsiyalar, ularning tarmoqlanishi.
- Sirt defektlari: sirt adsorbsiyasi, chekka dislokatsiyalar.

Ushbu defektlar kristall panjaraning ideal energetik strukturasini buzib, valensiya zonasi (EV) bilan o'tkazuvchanlik zonasi (EC) orasida oraliq energetik sathlar hosil qiladi. Defektlarning bu sathlari odatda shallow level (sayoz sath) yoki deep level (chuqur sath) deb tasniflanadi.

$$E_{def} = E_F \pm \Delta E$$

bu yerda E_F – Fermi energiyasi — defekt sathining chuqurligi.

Agar $\ll$, defekt sayoz bo'lib, u oson ionlanadi va o'tkazuvchanlikni oshiradi. Aks holda, $\gg$ bo'lsa, defekt chuqur markazga aylanadi va rekombinatsiya jarayonlarida nurlanmas markaz sifatida ishlaydi.

Defekt energetikasiga ta'sir qiluvchi omillar

Defekt energetik sathlari tashqi muhit va ichki strukturaviy omillarga juda sezgir:

- Harorat oshganda atomlarning diffuziyasi ortadi, defektlar qayta taqsimlanadi.
- Kimyoviy muhit (O_2 , H_2 , N_2) defektlarning hosil bo'lish energiyasini o'zgartiradi.
- Fermi darajasi o'zgarsa, defektning zaryad holati va sathi siljiydi.
- Nurlanish (UV, γ) orqali yangi vakansiyalar va interstitsial atomlar hosil bo'ladi.
- Stress va panjara deformatsiyasi defekt sathlarining pozitsiyasini siljitadi.

Bu jarayonlar natijasida defektlarning energetik sathlari o'zgarib, fotoluminesentsiya spektrida yangi chiziqlar paydo bo'lishi, eski chiziqlarning so'nishi yoki siljishi kuzatiladi.

Defekt sathlarining hisoblash modellari

Defektlarning energetik sathlarini aniqlash uchun ab initio va DFT (Density Functional Theory) hisoblashlari keng qo'llaniladi. Bu usullar defektning hosil bo'lish energiyasi, zaryad holati va elektron zichliklarini hisoblab beradi:

$$E_{form}(D^q) = E_{tot}(D^q) - E_{form}(bulk) - \sum_i n_i \mu_i + q(E_F + E_{VBM})$$

bu yerda:

$E_{form} D^q$ – defektning hosil bo'lish energiyasi,

$n_i \mu_i$ – atomlar kimyoviy potentsialining ta'siri,

E_{VBM} – valensiya zonasining yuqori cheti,

– defect zaryadi.

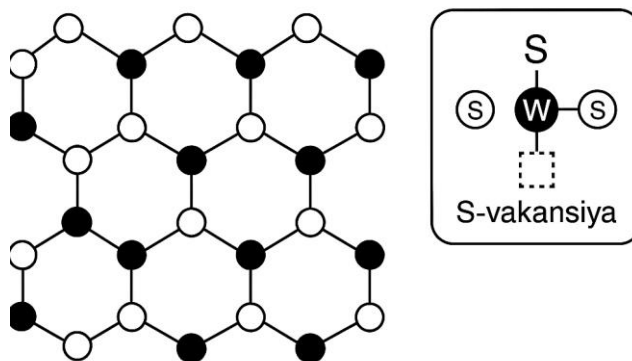
Ushbu model orqali defektlarning barqaror zaryad holatlari va ularning Fermi darajaga nisbatan joylashuvi aniqlanadi.

Ekspirimental natijalar va ularning tahlili

WS₂ materialining tuzilmasi va defektlarning shakllanishi

Volfram disulfidi (WS₂) qatlamli tuzilishga ega bo'lib, har bir monoqatlam S–W–S ko'rinishidagi triqatlamli struktura hosil qiladi. Atomlar orasidagi kuchli kovalent bog'lanish (W–S), qatlamlar orasidagi van der Waals kuchlari esa materialni 2D holatda barqaror qiladi.

Kristall panjarada S-vakansiyalar (oltingugurt atomining yo'qolishi), interstitsial W atomlari yoki chekka dislokatsiyalar defektlarning asosiy manbai hisoblanadi. Bu defektlar lokal potentsial quduq hosil qilib,



Rasm 1. WS₂ kristall panjarasi va S-vakansiya modeli.

elektronlar yoki teshiklar uchun qo‘shimcha energetik sathlar yaratadi.

Defektlarning energetik sathlari va fotolyuminesentsiya

Fotolyuminesentsion (PL) o‘lchovlar shuni ko‘rsatadiki, WS₂ monoqatlamida defektlarning mavjudligi asosiy nurlanish chizig‘ini (exciton recombination peak) taxminan 1.96 eV (≈630 nm) atrofida hosil qiladi.

Ammo defektlar miqdori oshganda:

- PL intensivligi pasayadi, chunki defektlar non-radiativ rekombinatsiya markazlari sifatida ishlaydi;
- PL chizig‘i qizil siljiydi (red-shift), bu esa energetik sathlarning o‘zgarganidan dalolat beradi;
- Ayrim hollarda yangi sub-band (~1.83 eV) paydo bo‘lib, bu S-vakansiyalar bilan bog‘liq chuqur defekt sathidir.

$$E_{PL} = E_g - E_{def}$$

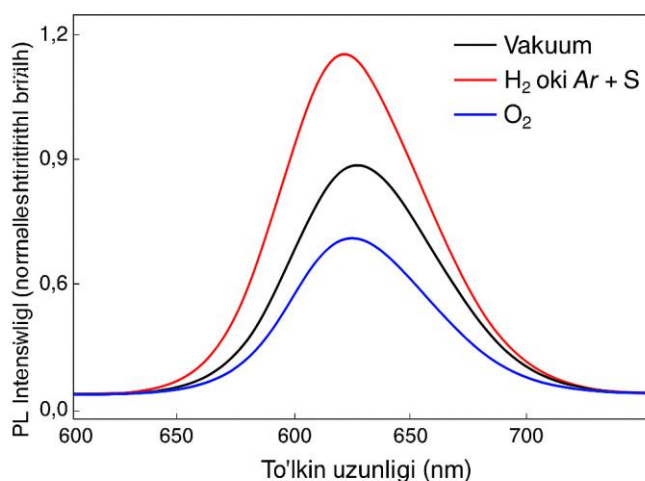
bu yerda E_g -WS₂ tarmoqli kengligi (1.98 eV), E_{def} – defect sathining energiyasi (0.15-0.2 eV atrofida)

Defektlar soni kamaytirilganda (masalan, H₂ muhitda tavlash orqali), PL intensivligi tiklanadi va chiziq asl holatiga qaytadi.

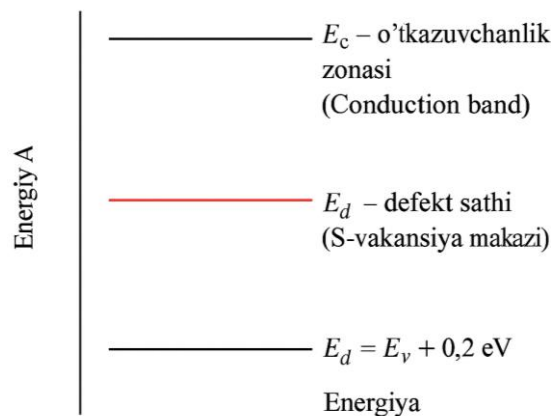
Termik va kimyoviy muhit ta’siri

Eksperimental ma’lumotlarga ko‘ra, 300–600 °C oralig‘ida termik tavlash WS₂ da defektlarning qayta taqsimlanishiga olib keladi.

Muhit	Ta’siri	PL o‘zgarishi
Vakuumdav tavlash	S-vakansiyalar ko‘payadi	PL pasayadi, qizil siljish
H ₂ yoki Ar + S muhitida tavlash	S atomlari qayta to‘ldiriladi	PL intensivligi ortadi
O ₂ muhitida	S–O almashinuvi, yangi markazlar	PL spektr kengayadi



Rasm 2. WS₂ monoqatlamining PL spektrlari turli muhitda tavlengandan so‘ng, 600 nm–750 nm oralig‘ida o‘lgangan.



Rasm 3. WS₂ da defect energetik sathlari.

Tahlil shuni ko‘rsatadiki, kislorod bilan legirlash defekt energetikasini siljitadi — W–O bog‘lanishlari hosil bo‘lib, yangi sathlar 0.25 eV chuqurlikda paydo bo‘ladi.

Energetik diagramma va model

Quyidagi sxema WS₂ ning energetik sathlarini ko‘rsatadi:

- E_c — o‘tkazuvchanlik zonasi (Conduction band)
- E_v — valensiya zonasi (Valence band)
- E_d — defekt sathi (S-vakansiya markazi)

$$E_d \approx E_v + 0.2 \text{ eV}$$

Bu model bo'yicha, S-vakansiyalar elektronlarni tutib, ularning radiatsion rekombinatsiyasiga to'sqinlik qiladi. Shu sababli, defekt konsentratsiyasi ortishi bilan PL intensivligi kamayadi.

Xulosa. Volfram disulfidi (WS_2) 2D yarimo'tkazgichida defektlarning energetik sathlari materialning fotoluminesentsion xossalriga bevosita ta'sir ko'rsatadi. S-vakansiyalar va W-interstitsial defektlar chuqur energetik sathlar hosil qilib, elektron-teshik rekombinatsiyasini nurlanmas yo'lga o'tkazadi.

Termik va kimyoviy muhit defektlar energetikasini o'zgartiradi:

- Vakuumda — defektlar ko'payib, PL pasayadi;
- H_2 yoki S muhitida — defektlar tiklanib, PL tiklanadi;
- O_2 muhitida — yangi W–O markazlar paydo bo'ladi.

Nazariy (DFT) hisoblar va eksperimental PL tahlillar mos ravishda 0.18–0.25 eV chuqurlikdagi defekt sathlarini aniqladi.

Shunday qilib, WS_2 da defektlarni nazorat qilish orqali:

- ♦ fotoluminesentsiya intensivligini 2–3 baravar oshirish;
- ♦ nurlanish diapazonini sozlash;
- ♦ sensor va kvant foton manbalari uchun xossalarni boshqarish mumkin.

Adabiyotlar

- [1]. Сулаймонов Х. М. и др. Фотоэлектрические свойства полупроводниковых поликристаллических пленочных структур CdTe: Sn при статических механических деформациях //Известия Ошского технологического университета. – 2019. – №. 3. – С. 180-186.
- [2]. Толабоев Д., Расулов Р. Я. Эффект фотонного увлечения В р-Те //наука и научный потенциал-основа устойчивого. – 2018. – С. 12.
- [3]. Султанов Н. А. и др. Влияние фототермических переходов на фотопроводимость кремния, легированном селеном //ADVANCED SCIENCE. – 2018. – С. 18-22.
- [4]. Ашкрофт Н., Мермин Н. Физика твердого тела (2 т.), М., Мир, 1979.
- [5]. Бонч-Бруевич В.Л., Калашников С.Г. Физика полупроводников, М., Наука, 1977.
- [6]. Стильбанс Л.С. Физика полупроводников, М., Сов. Радио, 1967.
- [7]. Блатт Ф. Физика электронной проводимости в твердых телах, М., Мир, 1971.

АМОРТИЗАТОРЛИ ПАХТА СЕПАРАТОРИНИ МОДЕРНИЗАЦИЯ ҚИЛИШ ВА
ПАХТА ЧИГИТИ ШИКАСТЛАНИШИНИ ОЛДИНИ ОЛИШ

Н.Б. Давидбаева, Б.У. Қўчқаров

Фарғона давлат техника университети

E –mail: tmboobirmirzo@mail.ru

(Қабул қилинди 17.10.2025 й.)

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

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

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

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

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

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

Кириш.

Республикамизда пахта маҳсулотларини ишлаб чиқариш ва ривожлантириш учун пахта тозалаш технологик машиналарини модернизация қилиш асосида пахта хом ашёсини қайта ишлаш рентабеллигини ҳамда ишлаб чиқарилаётган маҳсулотларнинг рақобатбардошлигини ошириш бўйича кенг-қўламда чора-тадбирлар амалга оширилмоқда.

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги «2017-2021 йилларда Ўзбекистон Республикасини ривожлантиришнинг бешта устувор йўналиши бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида», 2017 йил 14 декабрдаги ПФ-5285-сон «Тўқиматчилик ва тикув - трикотаж саноатини жадал ривожлантириш чора-тадбирлари тўғрисида»ги фармонлари, 2017 йил 28 ноябрдаги ПҚ-3408-сон «Пахтачилик тармоғини бошқариш

тизимини тубдан такомиллаштириш чора-тадбирлари тўғрисида» ги қарори ҳамда мазкур фаолиятга тегишли бошқа меъёрий-ҳуқуқий ҳужжатларда белгиланган вазифаларни амалга оширишга ушбу тадқиқотлар муайян даражада хизмат қилади.

Шу жиҳатдан пахтага дастлабки ишлов беришда энг дастлабки қўлланиладиган қурилма бўлган сепараторларнинг такомиллашган вариантларидан фойдаланиш муҳим аҳамиятга эга ҳисобланади. Олиб борилган илмий-адабий таҳлил шуни кўрсатадики, пахтани ҳаводан ажратиш жараёнида пахтанинг тўрли юза билан учрашиш эҳтимоли юқорилиги, ишчи камерада динамик босимнинг ортиб кетиши сабабли ҳаво билан толанинг чиқиб кетиши ва тўрли юзага толанинг тикилишлари содир бўлади. Пахта бўлақларининг сепаратор орқа деворга урилиши чигитнинг шикастланишини орттиради, сифатини пасайтиради. Бу борада, сепарация жараёни, унга таъсир қилувчи омилларни ўрганиш, маҳсулот сифати бузилишини келтириб чиқарувчи омилларни аниқлаш ва бартараф этишни таъминловчи сепаратор конструкциясини ишлаб чиқиш бўйича илмий изланишлар етарлича олиб борилмаган.

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

Осцилограммалар таҳлиliga кўра, сепаратор иш унуми ортиши билан амортизатор пластина тебраниш амплитудаси ҳам ортади. Пахта бўлақчаларини тез ва бир текисда пахта тушиши учун олинган графиклар таҳлиliga асосан пластинкали амортизаторни 1847 русумли резинадан тайёрлаш тавсия этилади.



а)



б)



с)

1-расм. Тадқиқот қурилмаси:

а-икки сидиргичли; б-бир сидиргичли тўрли юзалар; с-сепараторнинг умумий кўриниши

Модернизация қилинган амортизаторли пахта сепаратори тўлиқ омилли тажрибавий тадқиқотлари ўтказилди. Бунда кирувчи омиллар 1-жадвалда келтирилган.

Кирувчи омиллар ва уларнинг ўзгариш чегараси

Омилнинг номи	Кодл белгиси	Омилнинг ҳақиқий қиймати			Ўзгариш оралиғи
		-1	0	1	
Сепаратор иш унуми, т/с	X_1	5,0	7,5	10	2,5
Амортизатор резинаси бикрлиги, 10^4 Н/м	X_2	1,2	1,6	2,0	0,4
Амортизаторга ча бўлган масофа, мм	X_3	75	110	145	35

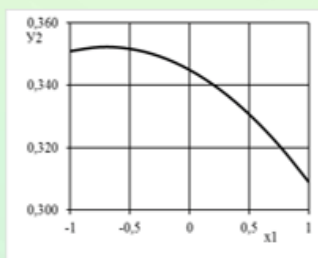
Чиқувчи параметрлар сифатида қуйидагилар олинган: Y_1 – чигитни шикастланиши, %; Y_2 –пахтадаги ифлослик миқдори, %.
 Ҳосил қилинган регрессия тенгламалари

$$Y_1 = + 0.335 - 0.021 x_1 + 0.005 x_2 - 0.002 x_3 - 0.006 x_1 x_1 + 0.003 x_1 x_2 + 0.007 x_1 x_3 + 0.000 x_2 x_2 + 0.033 x_2 x_3 + 0.044 x_3 x_3$$

$$Y_2 = + 2.109 + 0.084 x_1 + 0.013 x_2 + 0.015 x_3 - 0.020 x_1 x_1 - 0.020 x_1 x_2 + 0.021 x_1 x_3 + 0.033 x_2 x_2 + 0.000 x_2 x_3 + 0.071 x_3 x_3$$

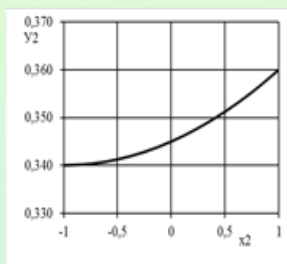
Регрессия тенгламалари махсус дастур асосида ечилди ва боғланиш графиклари олинди, улар 8,9 - расмларда келтирилган.

Пахтанинг ифлосланиши, %



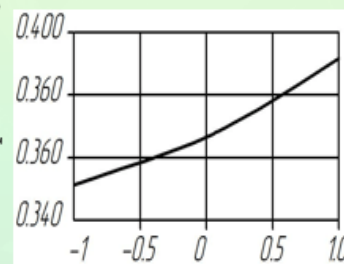
Иш унуми

Пахтанинг ифлосланиши, %



Амортизатор резинаси бикрлиги

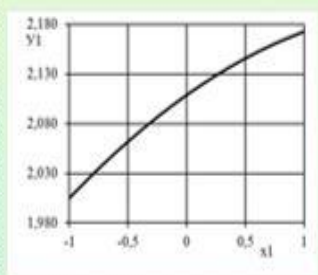
Пахтанинг ифлосланиши, %



Амортизаторга бўлган масофа

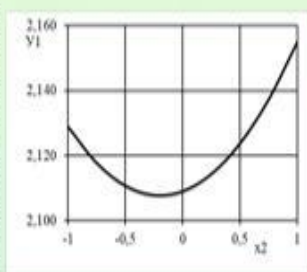
2-расм. Кирувчи омилларнинг пахтанинг ифлосланишига таъсири.

Чигитнинг шикастланиши, %



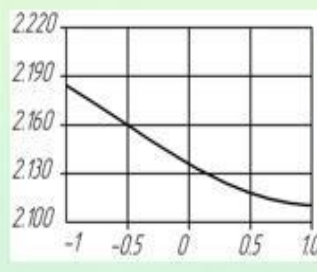
Иш унуми

Чигитнинг шикастланиши, %



Амортизатор резинаси бикрлиги

Чигитнинг шикастланиши, %



Амортизаторга бўлган масофа

3-расм. Кирувчи омилларнинг чигитни шикастланишига таъсири.

Олинган графиклар (3-расм) таҳлилига асосан кировчи параметрларнинг тавсия қийматлари олинди:

-иш унуми-10т/с; амортизатор резинаси бикрлиги- $1,5 \cdot 10^4 \text{ Н/м}$; амортизаторгача бўлган масофа-85мм.

Ушбу қийматларда чигитнинг шикастланиши 0,50% дан, пахтадан чиқиндилар 0,45% дан ошмайди.



4-расм. Ишчи камера орқа деворининг шикастланиш кўриниши.



5-расм. Ишчи камера орқа деворига ўрнатилган амортизаторли пластина қурилмасининг кўриниши.



6-расм. Ишчи камера орқа амортизаторли пластина қурилмасини 3 йилдан кейинги олиб қўйилган деворнинг ҳолати.

Иш унуми ортиши билан чигит шикастланиши ортади, резина бикрлиги $1,5 \cdot 10^4 \text{ Н/м}$ бўлганда чигит шикастланиши минимал бўлади. Амортизаторгача бўлган масофани ортиши чигитни шикастланишини камайтиради.

Тавсия қилинган амортизатори бўлган сепаратор конструкциясини тажриба нусхаси Ташлоқ ва Қува пахта тозалаш корхоналарида синовдан ўтказилди. Натижаларга асосан пахтадаги чиқиндилар 0,12% гача, чигитни шикастланиши 0,23% га камайишига эришилди. Модернизация қилинган пахта сепараторини ишлаб чиқаришга қўллашдан олинган йиллик иқтисодий йиллик самара 1 395 824 028 сўмни ташкил этади.

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

1. Пахта бўлагининг амортизатор пластина билан таъсирланганда уларни тебраниш амплитудасини аниқлаш ифодаси олинган. Пахта бўлаги ва пластина массалари тебраниш амплитудасининг таъсир қилувчи куч ўзгариши ва амортизатор параметрларига боғлиқлиги графиклари таҳлили асосида қуйидаги тавсия параметрлари олинган: $R_0 \geq (3,8 \div 4,2) \cdot 10^{-2} \text{ Н}$
 $\frac{c}{c_p} \leq (0,5 \div 0,65); \frac{b}{b_b} = (0,7 \div 1,4)$

2. Тажрибада тензометрик усулда сепаратор амортизатори пластинкасининг тебраниш конунини ифодаловчи осцилограммалар олинган. Пластина тебраниш амплитудасининг сепаратор иш унумига боғлиқлик графиклари таҳлили асосида пахта бўлакчаларини тез ва бир текисда пастга тушиши учун пластинкали амортизаторни 1847 маркали резинадан тайёрлаш тавсия этилган.

3. Тўлиқ омилли тажрибавий тадқиқотлар асосида амортизатори бўлган сепараторнинг мақбул параметрлари аниқланган:

- иш унуми-10т/с;
- амортизатор резинаси бикрлиги- $1,5 \cdot 10^4$ к/м;
- амортизаторгача бўлган масофа-85мм.

Ушбу қийматларда чигитнинг шикастланиши 0,50%дан, пахтадан чиқиндилари 0,45%дан ошмаслиги таъминланади.

Адабиётлар

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

SEYALKANI DON-BEDA EKUVCHI KOMBINATSIYALASHGAN ARIQ-OGHGICH SOSHNIK BILAN SINASH VA UNING IQTISODIY SAMARADORLIGI

K.G. Gaparov

Farg‘ona davlat texnika universiteti
Tel: +998772550751, q.gapparov@ferpi.uz
[\(Qabul qilindi 17.10.2025 y.\)](#)

Annotatsiya: Maqolada don va beda urug‘ini birgalikda ekish uchun kombinatsiyalashgan ariq ochgich-soshnik to‘risida ma’lumotlar berilgan. Tajribaviy kombinatsiyalashgan ariq ochgich soshnik va KRX-4 rusumli paxta kultivatori ariq ochgich parametrlari hisoblab chiqilgan.

Kalit so‘zlar: ariq ochgich soshnik, don, beda, kombinatsiyalashgan ariq ochgich, agrotehnik ko‘rsatkichlar.

Аннотация: В статье представлены сведения о комбинированном бороздообразователе-сеялке для совместного посева зерна и люцерны. Рассчитаны параметры опытного комбинированного бороздообразователя-сеялки и бороздообразователя хлопкового культиватора марки KRX-4.

Ключевые слова: бороздообразователь-сеялка, зерно, люцерна, комбинированный бороздообразователь, агротехнические показатели.

Abstract: The article provides information about a combined furrow opener-seeder designed for simultaneous sowing of grain and alfalfa. The parameters of an experimental combined furrow opener-seeder and the furrow opener of the KRX-4 cotton cultivator have been calculated.

Keywords: furrow opener-seeder, grain, alfalfa, combined furrow opener, agrotechnical indicators.

Sinash shartlari, sharoitlari va sinash natijalari.

Tadqiqotlar natijasida don va beda urug‘ini birgalikda ekish uchun kombinatsiyalashgan

ariq ochgich-soshnik tayyorlangan. Tajribaviy kombinatsiyalashgan ariq ochgich soshnik va KRX-4 rusumli paxta kultivatori ariq ochgich parametrlari 1-jadvalda keltirilgan.

Jadval 1.

Mavjud va tajribaviy ariq ochgichlarni asosiy parametrlari.

	Asosiy parametrlar	Tajribaviy kombinatsiyalashgan ariqochgich soshnik	Mavjud ariq ochgich
1	Ariq ochgichni tuprokga kirish burchagi α grad	75	70
2	Qanotlarni egrilik burchagi 2γ grad	64	72
3	Pastki qirqim bo'yiga qanotlari egrilik burchagi $2\gamma H$ grad	52	52
4	Qanotlarni yon qirqim burchagi δ grad	48	45
5	Bo'yin uzunligi l sm.	4,5	*
6	Ariq tubi va soshnik pastki qirqimi orasidagi tirqishi δ sm	0,6	-

Yangi don (arpa) va bedani birgalikda bir vaqtini o'zida ochilgan sug'orish ariqlariga ekaditan kombinatsiyalashgan ariq ochgich soshnik bilan jixozlangan seyalka mavjud-texnologiya va texnik vositalar bilan arpani beda bilan ekishda agrotexnik va iqtisodiy ko'rsatichlar bo'yicha sinab ko'rilgan.

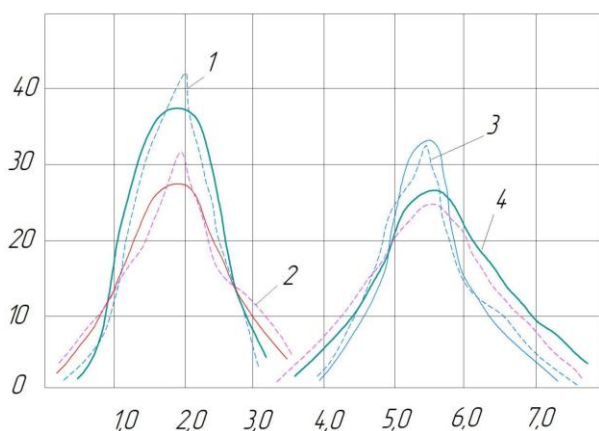
Sinov o'tkazilganda dala kuzda xaydalgan bo'lib, erta bahor va ekishdan oldin boronalash va molalash o'tkazilgan.

Sinashdan oldin tuproqning namligi, qattiqligi quyidagicha bo'lgan.

0 – 5 sm	17,8%	0,36 mPa
5 – 10 sm	18,9%	0,46 mPa
10 – 15 sm	20,1%	0,56 m Pa
15 – 20 sm	21,8%	0,58 m Pa

Seyalkalarni quyidagi agrotexnik ko'rsatgichlari aniqlangan.

Don va beda urug'ini ariq ichiga va ariqlararo yo'lakdagi ekish chuqurligi.



1-rasm. Beda va arpa urug'ini ariqda hamda ariqlararo masofadagi yo'lakda ekish chuqurligi.

1-qiyalikdagi beda, 2-ariqlararo yo'lakdagi beda, 3- ariq tubidagi arpa, 4- ariqlararo yo'lakdagi arpa.

O'simlikni maydon bo'ylab bir xilda taqsimlanishi.

Sug'orish ariqlari chuqurligi bir xilligi.

Agrotexnik ko'rsatgichlarni aniqlashda VISXOM uslubidan foydalanilgan. Boshqa ko'rsatgichlar esa 70,51-74 raqamli standart bo'yicha aniqlangan. Butun sinash davomida seyalka ish ko'rsatgichlari bo'yicha xronologik kuzatishlar olib borilgan.

Sinash natijalari. Beda urug'ini ariq ichi va ariqlararo yo'lakcha ekishda ekish chuqurligi bir xilligi bo'yicha olingan ma'lumotlar (1-rasm) ko'rsatishicha ariq qiyaligida ekilgan beda urug'i miqdori bo'yicha $1,0 \div 2,0$ smga chuqurlikka ekilganlari 80% ni, $0,5 \div 1,0$ va $2,0 \div 5,0$ cm chuqurlikka ekilganlari 20% ni

tashkil qiladi.

Ariqlararo yo‘lakda ham 57% beda urug‘i $1,0 \div 2,0$ sm chuqurlikda ekiladi, qolgan 43% esa $0,5 \div 1,0$ sm va $2,0 \div 5,0$ sm masofaga ekiladi.

2-jadvalda keltirilgan ma’lumotlardan aytish mumkinki ariqdagi va ariqlar orasidagi yo‘lakda urug‘ni o‘rtacha ko‘mish chuqurligi ($h_{2\text{ o'r}}$) asosan bir xil.

Jadval 2

Ariq qiyaligida va ariqlar aro yo‘lakda beda va uning ko‘mish chuqurligi

Urug‘ni ko‘mish chuqurligi	Ko‘rsatichlar			
	h_2 sm	σ sm	P%	m , sm
Ariq qiyaligida	2,34	0,29	1,23	0,123
Ariqlararo yo‘lakda	2,38	1,49	1,49	0,153

Olingan ma’lumotlarni variatsiya koeffitsiyenti bo‘yicha tahlil qilinsa ariq qiyaligidagi urug‘ni ko‘mish chuqurligi, ariqlar aro yo‘lakdagi urug‘ni ko‘mishi chuqurligidan kam.

Urug‘lar soni bo‘yicha ariq tubidagi arpa urug‘ini 4,6sm chuqurlikka ko‘milgani 75% ni 6,5–8,0smga ko‘milganlari 25% ni tashkil qilali. Ariqlararo yo‘lakda esa 4,0–6,0sm chuqurlikda 65% arpa urug‘i, bu chegaradan tashqarida esa qolgan urug‘ ko‘milgan.

Jadval 3.

Arpa urug‘ini ariqcha ichida va ariqlararo yo‘lakda ko‘mish chuqurligi

№.	Urug‘ni ko‘mish chuqurligi sm.	Ko‘rsatkich			
		$h_{2\text{yp}}$ sm	σ , sm	P %	m , sm
1	Ariq tubida	5,51	0,22	1,30	0,13
2.	Ariqlararo yo‘lakda	5,48	0,86	1,56	0,15

3 jadvaldan aytish mumkinki h_2 ko‘rsatkich ariq tubida va ariqlararo yo‘lakda bir xil qiymatga ega, agar bu ko‘rsatkichni variatsiya koeffitsiyenti bo‘yicha baholansa ariq tubidagi urug‘ni ko‘mish chuqurligi ariqlararo yo‘lakdagi urug‘ni ko‘mish chuqurligidan kam.

Don va bedani birgalikda ekishni mavjud texnologiyasida ya’ni sug‘orish ariqlarini ekishdan so‘ng olinganda qolgan ko‘chatlar soni 1 m^2 maydonda 215 dona beda va 1 m^2 maydonda 105 dona arpa ko‘chati bo‘lgan, ya’ni umumiy unib chiqqan ko‘chatni 50% i qolgan xolos.

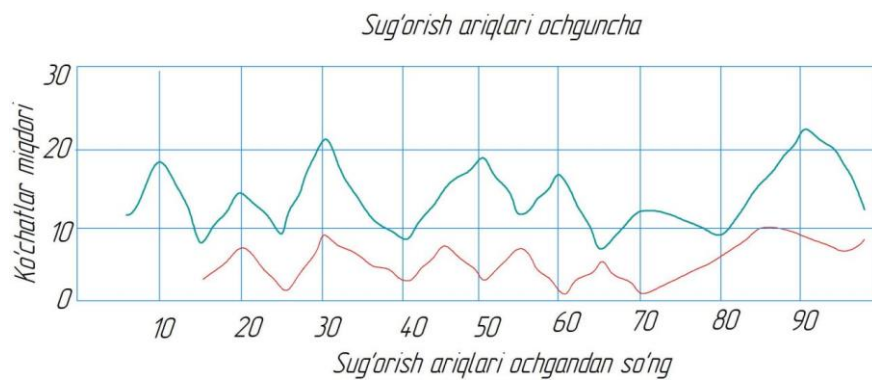
Don va beda, shuningdek boshqa ekinlarni birgalikda bir yo‘la sug‘orish ariqlarini ochib ariq ichiga ham ekish texnologiyasida har 1 m^2 maydonda beda ko‘chatlari soni 350 tagacha, arpa ko‘chatlari soni esa 110 tadan ortiq bo‘ladi. Bundan tashqari bu texnologiya beda urug‘ini ekish normasini 25% ga kamaytiradi, ya’ni gektariga 20 kg o‘rniga 15 kg beda urug‘i ekiladi.

Tajribaviy kombinatsiyalashgan ariq ochgich soshnik bilan jihozlangan SZT-3,6 seyalkasida beda va ariq ekilgan sug‘orish ariqlari ochiladigan yo‘lakdagi ekilgan beda va arpa urug‘ini nobud bo‘lishiga yo‘l qo‘ymaydi (3-rasm) hamda seyalka kengligi bo‘yicha ko‘chat bir hilda taqsimlanadi.

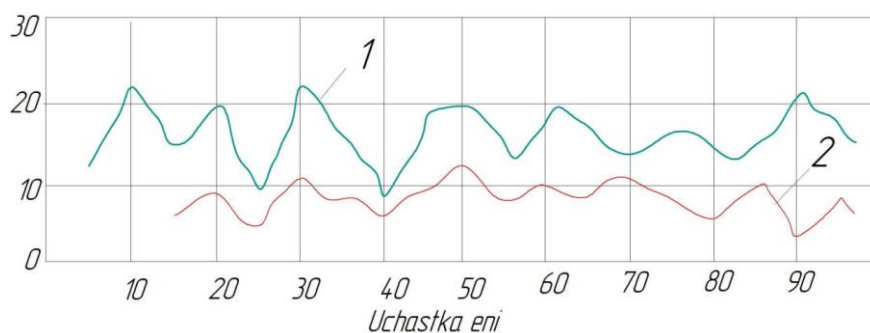
Laboratoriya dala sharoitida maxsus soshnik bilan jixozlangan ariq ochgich ochgan ariqni chuqurligi o‘rganilgan. Olingan ma’lumotlarda aytish mumkinki maxsus soshnik ariq ochgich bilan ochilgan ariqni chuqurligi

$H_\sigma = 12,62$ sm odatdagi soshnikla ariqni chuqurligi

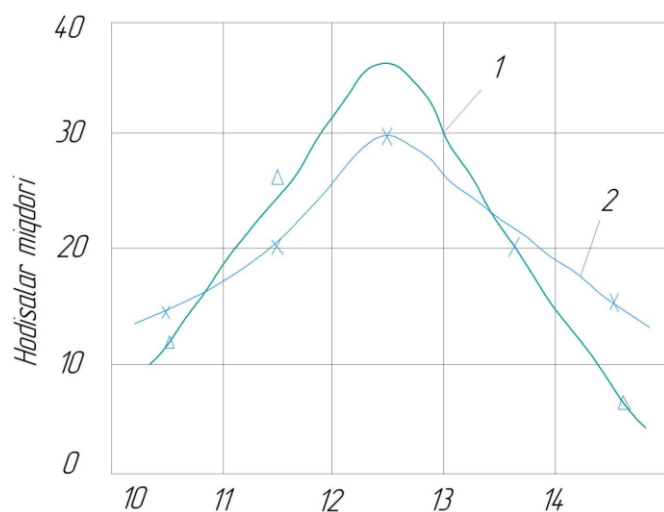
$H_\sigma = 12,41$ sm ya’ni amalda bir xil (jadval 3).



2-rasm. Sug'orish ariqlari ochgandan so'ng.



3-rasm. Maydon kengligi bo'yicha ko'chatni taqsimlanisni. 1-beda, 2-arpa.



4-rasm. Xarakat tezligi 2,01 m/sek bo'lganda ariq chuqurligining variatsion egri chizig'i.
1-tajribaviy ariq ochgich-soshnik, 2-tajribaviy ariq ochgich.

Jadval 4

Maxsus soshnikli va soshniksiz bo'lgan tajribaviy ariq ochgichda ochilgan sug'orish ariq'ining chuqurligi

Ariq	Ko'rsatkichlar				
	$H_{\sigma,cm}$	σ_{cm}	$v\%$	$p\%$	m
Maxsus soshnikli ariq ochgich	12,41	1,27	10,2	1,02	0,127
Soshniksiz	12,61	1,26	10,3	1,04	0,12

Agrotexnik talablarga ko'ra ariq ochgich ishlangan, ochilgan ariq chuqurligi berilgandan +2 smga farq qilishi kerak. Maxsus soshnik bilan jixozlangan va jixozlanmagan tajribaviy ariq ochgich bu

talablarni to'la qondiradi. Bundan tashqari ikkala holatda xam urug' ko'milgach ariq devorlari buzilmaydi.

Iqtisodiy samaradorlik.

Yangi texnologiya iqtisodiy samaradorligini aniqlash 1 ga yerda mavjud va yangi texnologiyalar bo'yicha sarflangan mexnat va pul xarajatlari bo'yicha aniqlangan. Hisoblashlarda mavjud meyorning xujjatlardan foydalanilgan. Ikki yillik natijaga ko'ra yangi va mavjud texnologiyalar bo'yicha hosildorlik arpa beda bilan ekilganda mos ravishda gektariga 27,2 va 20 t ni tashkil qilgan.

Bundan tashqari urug' ekish normasi gektariga 5 kg ga kamaygan va texnologiyada xar bir gektarga mexnat sarfi 50% ga keltirilgan xarajatlar 35% ga kamaygan.

Qayta jixozlangan seyalkani don-beda ekishda olingan yillik iqtisodiy samara gektariga 378811 so'mni tashkil qildi.

Adabiyotlar

- [1]. Лихачев Б.С., Жукова Н.В. Новый метод проращивания семян.- "Селекция и семеноводство", 1978, № 3.
- [2]. Лихачев Б.С. Оценка проростков как метод определения силы роста семян (на примере семян пшеницы).- Бюллетень ВИР. 1987. вып.28.
- [3]. Соколов Н.Г. Использование неметаллических материалов в молотильных аппаратах.- Труды ЧИМЭСХ, 1986, вып. 113.
- [4]. Халилов Ш.З., Абдуллаев Ш.А. Влияние скорости воздушного потока на характер движения компонентов зерно соломистого вороха.- "Проблемы современной науки и образования ", 2020. № 1.13-16 страницы.
- [5]. K.G.Gaparov, BT Tozhiboev, Yu N Mansurov, Industrial testing of technology for purification and remelting of secondary babbits. Metallurgist, 2022/3 1331-1337 betlar
- [6]. Гаппаров, К. Г., Nabiyev T.S, Исследование физико-механических свойств баб-битов, заливаемых в подшипники скольжения. Scientific-technical journal (STJ FerPI, ФарПИ ИТЖ, НТЖ ФерПИ, 2023, Т.27. спец. выпуск №1) 94-98 страницы. . Universum: Texnicheskie nauki. Выпуск: 10 (84) Mart 2021.

UO'K 62.21474

OPTIMIZATION OF WORK PLACE UTILIZATION IN CAR MANUFACTURING PLANTS

Sh.U. Shokarimov

UzAuto Passenger Vehicles Management LLC Process Automation Manager

shohruh.shokarimov@gmail.com

(Received on November 11 th, 2024)

Annotation. *This article covers how to optimize the use of the workplace in automobile manufacturing plants, what should be paid attention to in its history, optimization, what strategies should be used in optimization.*

Keywords: *car, factory, workplace, optimization, strategy, menegment, production, management.*

Annotatsiya. *Ushbu maqolada avtomobil ishlab chiqarish zavodlarida ish joyidan foydalanishni optimallashtirish, uning tarihi, optimallashtirishda nimalarga e'tibor qaratish kerak ekanligi yoritilgan, optimallashtirishda qanday strategiyalardan foydalanish kerakligi ko'rsatilgan.*

Kalit so'zlar: *avtomobil, zavod, ish joyi, optimallashtirish, strategiya, menegment, ishlab chiqarish, boshqaruv.*

Аннотация. *В этой статье рассматривается оптимизация использования рабочего места на автозаводах, ее история, на что следует обратить внимание при оптимизации, какие стратегии следует использовать при оптимизации.*

Ключевые слова: *автомобиль, завод, рабочее место, оптимизация, стратегия, управление, производство, менеджмент.*

Entrence. *The optimization of workplace utilization in car manufacturing plants has evolved significantly over the years, influenced by various historical developments and innovations. Here's a brief overview of key milestones in this evolution. Early 20th Century: The Birth of Mass*

Production. Henry Ford and the Assembly Line (1913): Ford revolutionized car manufacturing by introducing the moving assembly line, which drastically reduced the time required to produce a vehicle. This innovation allowed for mass production and set the stage for modern manufacturing practices.

1920s-1940s: Scientific Management. Frederick Taylor's Principles: The principles of scientific management emphasized efficiency and productivity through time studies and standardized tasks. This approach laid the groundwork for optimizing labor and workflow in manufacturing settings.

Post-War Era: Lean Manufacturing. Toyota Production System (TPS) (1950s): Toyota developed the TPS, which focused on eliminating waste (muda), improving quality, and enhancing flexibility. Key concepts like Just-In-Time (JIT) production and continuous improvement (Kaizen) became foundational for optimizing workplace utilization.

1980s-1990s: Quality Revolution. Total Quality Management (TQM): Emphasizing quality at every level of production, TQM encouraged employee involvement and systematic problem-solving, leading to more efficient processes.

Flexible Manufacturing Systems (FMS): These systems allowed for greater adaptability in production lines, enabling manufacturers to switch between different models without significant downtime.

2000s: Technological Advancements. Automation and Robotics: The introduction of advanced robotics and automation in the manufacturing process further optimized workplace utilization, allowing for faster production rates and improved precision.

Data Analytics: The use of data analytics began to play a crucial role in monitoring production processes, predicting maintenance needs, and optimizing supply chains.

2010s-Present: Industry 4.0. Internet of Things (IoT): IoT technologies have enabled real-time monitoring of equipment and processes, leading to more informed decision-making and proactive maintenance strategies.

Artificial Intelligence (AI): AI applications in manufacturing are optimizing everything from supply chain logistics to predictive maintenance, enhancing overall efficiency.

Sustainability Initiatives: Modern manufacturing increasingly focuses on sustainable practices, optimizing resource use, reducing waste, and minimizing environmental impact.

Optimizing workplace utilization in car manufacturing plants involves several strategies that can enhance efficiency, reduce waste, and improve overall productivity. Here are some key approaches:

1. Lean Manufacturing Principles. Value Stream Mapping: Analyze the flow of materials and information to identify waste and streamline processes. Just-In-Time (JIT): Reduce inventory levels by producing only what is needed when it is needed. 5S Methodology: Implement Sort, Set in order, Shine, Standardize, and Sustain to organize the workspace effectively.

2. Flexible Workstations. Design workstations that can be easily reconfigured to accommodate different tasks or models. This allows for better adaptability to changing production demands.

3. Automation and Robotics. Integrate automation for repetitive tasks to free up human workers for more complex tasks. This can enhance precision and speed while reducing labor costs.

4. Data Analytics and IoT. Use data analytics to monitor production processes in real-time. Internet of Things (IoT) devices can provide insights into machine performance, helping to predict maintenance needs and reduce downtime.

5. Employee Training and Empowerment. Invest in training programs to enhance worker skills and promote a culture of continuous improvement. Empower employees to identify inefficiencies and suggest improvements.

6. Cross-Training Employees. Train employees to handle multiple tasks or roles, allowing for greater flexibility in workforce allocation based on demand fluctuations.

7. Space Optimization. Analyze the layout of the manufacturing floor to minimize movement and transportation time. Use vertical space effectively and consider modular designs.

8. Supply Chain Management. Optimize supply chain logistics to ensure timely delivery of materials, reducing delays and improving workflow.

9. Regular Maintenance Schedule. Implement a proactive maintenance schedule for machinery to avoid unexpected breakdowns that can disrupt production.

10. Feedback Loops. Establish mechanisms for regular feedback from employees on workflow challenges. This can help identify areas for improvement that may not be immediately visible to management.

11. Sustainability Practices. Incorporate sustainable practices that not only improve efficiency but also reduce waste and energy consumption, aligning with modern corporate responsibility goals.

Engineers at a world-renowned German automotive manufacturer sought a modern and optimized production line for the company's highly successful commercial van. With over 3.4 million deliveries of the commercial vehicle from various production sites, the company wanted an optimization tool with the flexibility to apply at different plants and account for technologies such as autonomous guided vehicles (AGV). The first stage of the project realized an efficiency gain of 5% and identified further significant gains for the next stage.

The company's logistics engineers needed a tool to assess and optimize the efficiency of automotive plant intralogistics in the context of a large-scale AGV implementation. They wanted to know:

- Equipment utilization
- Workforce pooling (especially for irregular tasks)
- Time lost (due to traffic, waiting, repacking, etc.)
- Distances traveled
- The number of assembly line shortages
- Stock re-order levels
- Delivery tour utilization

Above all, for profitability, there should be no production stoppages caused by assembly line shortages.

While considering the efficiency and optimization of the aspects listed above, planning engineers had to ensure they met the challenges of the commercial van production line:

- Numerous components – tens of thousands of part numbers assembled in the same plant
- Component variability – the van's wing mirror has 130 variants
- Complex transportation – including forklifts and car-set delivering AGVs
- Time and space constraints – shared pathways and time critical activities
- Assembly line policies – quality, numbers at line, 'one touch – one motion'.

Optimizing a complex assembly line involves a combination of strategies and methodologies aimed at improving efficiency, reducing waste, and enhancing overall productivity. Here are several key approaches to consider. Identify all steps in the process, distinguish between value-added and non-value-added activities, and visualize the flow of materials and information. Gather data on cycle times, throughput rates, and defect rates to identify bottlenecks and areas for improvement. Focus on reducing the seven types of waste (overproduction, waiting, transport, extra processing, inventory, motion, defects). Produce only what is needed when it is needed to minimize inventory costs and reduce lead times. Ensure that tasks are evenly distributed among workstations to prevent bottlenecks and idle time. Design workstations to minimize worker fatigue and improve efficiency through ergonomic assessments. Use robotic systems for repetitive or hazardous tasks to increase speed and precision. Implement IoT devices to monitor equipment performance in real-time, allowing for proactive maintenance and adjustments. Provide ongoing training to employees to ensure they are skilled in the latest technologies and best practices. Train employees in multiple roles to increase flexibility and reduce downtime caused by absenteeism. Use digital tools to share production data among teams to improve decision-making. Establish mechanisms for workers to provide feedback on processes, fostering continuous improvement. Develop clear SOPs for each task to ensure consistency and quality in output. Regularly hold improvement workshops focused

on specific areas of the assembly line. Track metrics such as cycle time, throughput, defect rates, and overall equipment effectiveness (OEE) to assess performance.

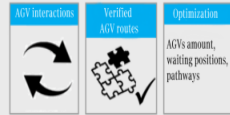
Use performance data to identify trends and implement corrective actions as needed. Create

1. Efficiency assesment for manual processes



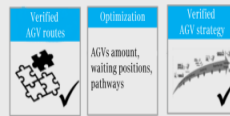
- Possible quick wins
- Input for process optimization
- System fine tuning
- Planning optimization

2. Support for AGVs implementation



- Verification of AGV routes
- Assesment of interaction between AGV and human-driven vehicles
- Confirmation for AGV investments
- Efficiency through automation

3. Vision: Fully automated shopfloor logistics



- Basis for following optimization projects
- Supports selection of most optimal implementation order

1-photo. How the automotive vehicle production line optimization tool is being used .

modular assembly lines that can be easily reconfigured to accommodate different products or changes in demand. Adopt agile methodologies that allow for quick adaptations to production schedules based on market demands. Schedule regular maintenance checks for machinery to prevent breakdowns that can disrupt production. Use predictive maintenance techniques to anticipate equipment failures before they occur.

Modeling complex automotive production facilities involves creating detailed representations of the manufacturing processes, workflows, and systems within the facility. This can help optimize operations, improve efficiency, and reduce costs. Determine what you want to achieve with the model (e.g., reduce cycle time, optimize resource allocation, improve throughput). Define the boundaries of the model, including which processes, departments, and resources will be included. Document existing processes using flowcharts or value stream maps to visualize the current state.

Collect quantitative data on cycle times, production rates, machine capacities, labor costs, and defect rates. Useful for modeling complex systems where events occur at discrete points in time (e.g., machine breakdowns, part arrivals). Suitable for understanding feedback loops and time delays in production processes. Models individual agents (e.g., workers, machines) and their interactions within the production system. Use software tools like AnyLogic, Arena, or Simul8 to build the simulation model based on gathered data and process maps. Set parameters for each component of the production line (e.g., processing times, setup times, resource availability). Ensure that the model accurately represents the real-world system by checking that it is built correctly. Compare model outputs with historical data to confirm that it behaves like the actual production facility. Run simulations under various scenarios (e.g., changes in demand, equipment failures, workforce adjustments) to evaluate potential impacts. Identify which variables have the most significant impact on performance metrics. Use the model to determine optimal resource allocation (e.g., labor, machines) to maximize throughput and minimize costs. Experiment with different facility layouts to reduce transportation time and improve workflow. Create actionable strategies based on modeling results to implement changes in the production facility. Consider piloting changes in a controlled environment before full-scale implementation. Use real-time data collection to monitor the performance of the production facility post-implementation. Regularly revisit the model to incorporate new data and insights for continuous improvement. Maintain detailed documentation of the modeling process, assumptions made, and changes implemented. Ensure that staff are trained on new processes and understand how to use any new tools or systems introduced.

In the high velocity world of auto manufacturing, seconds matter. Finding efficiencies that help you take even seconds off a manufacturing process can ultimately lead to an additional one or two more vehicles being produced each day. With high production quotas and critical profits attached to each vehicle, this seemingly small improvement in daily numbers can add up in the long run to generate significant additional annual revenue. But managers seeking to optimize their operations and equipment are feeling the pressure, with more challenges than ever on the plant floor.

Production has been consolidated to the point where most auto plants now produce several vehicle makes and models. In addition, vehicle refreshes are happening much more frequently to meet continually changing customer demands. This is all driving greater complexity into the plant and is requiring more frequent changeovers. Production must be unyielding, and plant managers are tasked with getting more out of their plants than ever before. By focusing on four key areas for optimization on the plant floor, you can address these challenges and drive continual improvements in productivity and uptime.

Conclusion. The optimization of workplace utilization in car manufacturing plants has evolved from simple assembly line techniques to complex, technology-driven systems. Each phase has built upon previous innovations, leading to a more efficient, flexible, and sustainable approach to manufacturing. As technology continues to advance, further improvements in workplace utilization are likely to emerge. Optimizing a complex assembly line requires a holistic approach that incorporates analysis, technology, workforce engagement, and continuous improvement. By focusing on these strategies, organizations can enhance productivity, reduce costs, and improve product quality. Modeling complex automotive production facilities is a powerful way to visualize and optimize manufacturing processes. By following a structured approach that includes data gathering, scenario analysis, and continuous improvement, organizations can enhance their operational efficiency and adaptability in a competitive market.

By implementing these strategies, car manufacturing plants can significantly enhance workplace utilization, leading to improved productivity, reduced costs, and better overall performance. Continuous assessment and adaptation of these strategies are essential to keep pace with industry changes and technological advancements.

References

- [1]. “Автомобиль саноати корхоналарининг инновацион салоҳиятини ошириш ва уни бошқариш” Мамаджонов Дилшод Гафурович.
- [2]. Суёнов Д.Х. Бизнес мухитнинг ривожланишига корпоратив бошқарув механизмини жорий этишни такомиллаштириш.08.00.13 – “Менежмент ва маркетинг”. И.ф.н. илмий даражасини олиш учун ёзилган дисс. – Т., 2009. – 176 б.;
- [3]. Шумпетер И. Теория экономического развития / И.Шумпетер. -М.: ДиректМедиа, 2007. 400 с.
- [4]. Фатхутдинов Р.А. Инновационный менеджмент: Учебник для вузов. 6-е изд. СПб.: Питер, 2008. 448 с.
- [5]. <https://www.anylogic.com/resources/case-studies/automotive-production-process-optimization/>

TOKARLIK DASTGOHIDA SOVUTISH-MOYLASH SUYUUQLIGIDA ISHLOV BERISH JARAYONINING MATEMATIK MODELI

Х.В. Хайдаров

Andijon davlat texnika instituti

Электрон почта: xusanboyxaydarov144@gmail.com
(Qabul qilindi 17.10.2025 y.)

Аннотация: Ushbu maqolada tokarlik stanoklarda sovutish-moylash suyuqligi (SMS) qo'llangan holda ishlov berish jarayonining matematik modeli ishlab chiqilgan. Model orqali kesish zonasidagi issiqlik almashinuvi, ishqalanish kuchi va asbob yeyilish tezligi o'rganilgan. Shuningdek, sovutish-moylash suyuqligining fizik-kimyoviy xususiyatlari kesish unumdorligiga ta'siri tahlil qilingan. Tajriba natijalari asosida modelning amaliy samaradorligi baholangan. Tadqiqot natijalari ishlab chiqarishda energiya sarfini kamaytirish va ishlov sifatini oshirishga xizmat qiladi.

Калит сўзлар: Sovutish-moylash suyuqligi, sovutish-moylash suyuqligi, matematik model, kesish jarayoni, issiqlik almashinuvi, ishqalanish kuchi, asbob yeyilishi, ish unumdorligi.

Аннотация: В данной статье разработана математическая модель процесса обработки на токарных станках с использованием смазочно-охлаждающей жидкости (СОЖ). С помощью модели исследованы процессы теплообмена, силы трения и износа режущего инструмента. Также проанализировано влияние физико-химических свойств СОЖ на производительность резания. На

основе экспериментальных данных оценена практическая эффективность модели. Полученные результаты способствуют снижению энергозатрат и повышению качества обработки деталей.

Ключевые слова: Смазочно-охлаждающая жидкость, смазочно-охлаждающая жидкость, математическая модель, процесс резания, теплообмен, сила трения, износ инструмента, производительность

Abstract: In this article, a mathematical model of the turning process using a cooling-lubricating fluid (CLF) is developed. The model investigates heat transfer, friction forces, and tool wear during cutting. The influence of the physical and chemical properties of the fluid on cutting efficiency is analyzed. Based on experimental data, the practical effectiveness of the model is evaluated. The obtained results help reduce energy consumption and improve machining quality.

Key words: Cooling-lubricating fluid, lathe machine, lathe machine, cutting process, cutting process, heat transfer, friction force, tool wear Productivity.

Kirish. Hozirgi zamon mashinasozlik sanoatida detallarni yuqori sifat va aniqlikda ishlov berish muhim ahamiyat kasb etadi. Mexanik ishlov berish jarayonida kesish zonasida hosil bo'ladigan yuqori harorat, ishqalanish hamda asbobning yeyilishi ishlab chiqarish samaradorligiga bevosita ta'sir ko'rsatadi. Shu sababli, ishlov berish sifatini oshirishda sovitish-moylash suyuqliklaridan (SMS) foydalanish eng muhim omillardan biri hisoblanadi. SMSning asosiy vazifasi — kesish zonasida paydo bo'ladigan issiqlikni kamaytirish, ishqalanishni pasaytirish va kesuvchi asbobning turg'unligini oshirishdan iboratdir.[4]

Tokarlik stanoklarida metallarga ishlov berish jarayonida sovitish-moylash suyuqligining fizik-kimyoviy xususiyatlari, oqim tezligi, namlash qobiliyati va viskozitasi katta ahamiyatga ega. Ushbu omillar kesish zonasidagi harorat taqsimotiga, asbob yeyilish tezligiga va ishlov sifatiga ta'sir etadi. Sovitish moylash suyuqliklari samaradorligini matematik modellash tirish orqali aniqlash bu jarayonni chuqur tahlil qilish va optimal parametrlarni tanlash imkonini beradi.

Matematik model yordamida kesish kuchi, issiqlik oqimi, ishqalanish koeffitsienti hamda energiya sarfi kabi texnologik kattaliklar aniqlanadi. Natijada sovitish-moylash suyuqligidan foydalanish samaradorligi oshadi, asbob umrboqiyiligi ortadi va ishlab chiqarish tannarxi kamayadi. Shunday qilib, tokarlik stanokda Sovitish moylash suyuqliklari qo'llash jarayonining matematik modeli mashinasozlik sohasida texnologik jarayonlarni takomillashtirishda muhim ilmiy va amaliy ahamiyat kasb etadi.

Tez kesuvchi po'lat asboblari bilan detallarga ishlov berishda, shunday kimyoviy aktiv komponentlar qo'shish mumkinki, uning natijasida asbob va detal kontakt yuzalaridagi adgeziya(ilashuvchanlik), kesish zonasidagi temperatura, o'sish turg'unligi va o'lchamlari kamayishi kuzatiladi. Buni shunday tushinish mumkinki, Sovitish moylash suyuqliklari lari tarkibiga kiritilgan kimyoviy aktiv elementlar, asboblari ishchi yuzasida asbobning materialiga nisbatan kamroq mustaxkamlikdagi birikmalar xosil qiladi va asbob ishchi yuzasida ishqalanishni oshiradi.

Ishlov berishning matematik modelini umumiy holatda quyidagi vektor tenglama sifatida ifodalasa bo'ladi [1,2].

$$Y=f(x), \quad (1)$$

Bu erda: Y - jarayon ko'rsatkichlarining vektoriga mos kesuvchi asboblarning eyilishi, kesish kuchi detallarining aniqlik ko'rsatkichlari jamlanmasi va hakozi.

X – jarayon ko'rsatkichlariga ta'sir qiluvchi omillar vektoriga mos kesish rejimi elementlari, ishlov berishga tavsiyalar beradigan ko'rsatkichlar va hakozi.

Matematik model jarayon ko'rsatkichlariga ta'sir qiluvchi u yoki bu omillar ta'sir darajasini son jihatdan baholash ulardan muhimrog'ini tanlash va boshqaruvda qo'llanilishi mumkin bo'lganlarini aniqlash imkoniyatini beradi.

Umumiy (1) model ko'rgazmaliligi ozligi sababli, texnologik tizimni ba'zi muhim taraflarini ko'rsatuvchi keyingi modelni ko'rib chiqamiz.

$$\begin{aligned} \Delta D &= f(V, S, t, D_3, HB, \sigma_v) \\ \sigma_{\Delta D} &= f(V, S, t, D_3, HB, \sigma_v) \\ P_z &= f(V, S, t, D_3, HB, \sigma_v) \end{aligned} \quad (2)$$

$$\sigma_{pz} = f(V, S, t, D_3, HB, \sigma_v)$$

$$U_o = f(V, S, t, D_3, HB, \sigma_v)$$

$$\sigma_{uo} = f(V, S, t, D_3, HB, \sigma_v)$$

Bu erda

ΔD – ishlov berilgan detallarni sozlash o'lchamidan og'ishni haqiqiy o'rtacha qiymatlarining ko'rsatkichi.

$\sigma_{\Delta D}$ - sozlash o'lchamiga nisbatan haqiqiy o'lchamdagi og'ishlarning o'rtacha ko'rsatkichidan kvadrat og'ishi.

P_z - Kesish kuchlarining tangensli tuzilmasi kattaliklarining o'rtacha ko'rsatkichi.

σ_{pz} - Kesish kuchlarining tangensli tuzilmasini kattaliklarining o'rtacha ko'rsatkichidan o'rtacha kvadrat og'ishi.

U_o - Kesuvchi asbobning nisbiy eyilishi kattaliklarining o'rtacha ko'rsatkichi.

σ_{uo} - Kesuvchi asbobning nisbiy eyilishini kattaliklarining o'rtacha kvadrat og'ishi.

V – kesish tezligi.

S – daqiqali surish.

t – kesish chuqurligi.

D_3 – ishlov berilayotgan zagotovka diametri.

HB – ishlov berilayotgan material qattiqligi.

σ_v – ishlov berilayotgan material mustaxkamlik chegarasi.

Chet el matbuotida nashir etilgan ko'plab metallarni kesib ishlash uchun SMSlariga bag'ishlangan ishlarda, ularning yangi samarali tarkiblarni ishlab chiqishda faqat metall kesish stanoklarida o'tkazilgan sinov tajriba usullari natijalaridan foydalanish tavsiya etiladi

Komponentlarni tanlashning bunday usuli yangi SMSlarining ko'p miqdorda (100-400litrl) stanoklarga quyishni talab etadi. U yangi takibni yaratuvchi mutaxassis metallarni kesib ishlov berishning turli operatsiyalarini tasnifini yaxshi biladi deb taxmin qiladi. Bizning fikrimizcha yangi SMSlarini ishlab chiqishda komponentlarni tanlash ularning funksional xususiyatlaridan kelib chiqib amalga oshirish kerak.

1 jadval

Matematik modelning o'lcham birliklari.

№	O'lchamlar	Belgilanishi	SI sistemasidagi o'lchamlar	O'lcham formulalari
1	Kesish tezligi	V	m/s	LT^{-1}
2	Surish qiymati	S	m/s	LT^{-1}
3	Kesish chuqurligi	t	m	L
4	Zagotovka diametri	D_3	m	L
5	Qattiqligi	HB	N/m^2	$MT^{-2}L^{-1}$
6	Mustaxkamlik chegarasi	σ_v	N/m^2	$MT^{-2}L^{-1}$
7	O'lchamdan og'ishi	ΔD	m	L
8	Kesish kuchi	P_z	N	MLT^{-2}
9	Nisbiy eyilish	U_o	m/m	LL^{-1}

Dastgohlar ekspulatsiya sharoitlari tahlili asosida tadqiqot o'tkaziladigan dastgohning texnologik imkoniyatlarini hisobga olgan holda omillarni o'zgartirish darajasi belgilangan.

Tajriba o'tkazish uchun 2 tip o'lchamda yuqori issiqlikga chidamli XH77TiOP qotishma va 40X po'latdan tayyorlangan mahulotlar ishlab chiqildi. Mahsulot xom ashyosining σ_v - mustaxkamlikmchegarasi torttirishga mo'ljallangan sinov natijasida aniqlanadi. Ushbu sinovlar Germaniya ishlab chiqarilgagn universal mashinasida o'tkazilgan. Mahsulot qattiligi Brinnel usulida metall va qotishmalar xatoligini aniqlash uchun mo'ljallangan TM-2M uskunasi yordamda aniqlangan.

Samaradorligi yuqori SMSlari tokarlik ishlov berishlarida strujkani keskichning old yuzi bilan kontakt maydonini kamaytiradi, ishqalanish kuchini va adguziyani kamaytiradi.

Kesish chuqurligi va kesish tezligi ortishi bilan SMSlari ta'siri kamayadi. SMSlari ishqalanish kuchini strujka bilan keskichning old kontakt yuzasi uzunligini biirinchi choragida ko'proq kamaytiradi. Kesuvchi qirradan masofa uzunlik ortgan sari SMSlarining yog'lash xususiyatlari kamayib boradi. Asbob-detal kontakt zonasidagi ishqalanish kuchini kamaytirish uchun SMSlari tarkibiga ishqalanishga va yeydirilishga qarshi qo'shimchalar qo'shiladi.

SMSlarining yog'lash xususiyatlari ularning tarkibiga tuzlar va tal yog'ining chegarasiz oliy kislotasi efirlari (oleinli, linolenli, lipoleinli) va trietanolamin qo'shilganda ortadi. Tajriba sinovlari shuni ko'rsatadiki, nitritli-sodo aralashmasi oleatatrietanolaminni X18N9T po'latini tez kesuvchi po'latdan yasalgan keskich R6M5 bilan 6m/min tezlikda $8=0,07\text{mm/ayl}$ uzatishda va 0,4mm kesish chuqurligida randalanganda asbobning turg'unligi 30minutdan 45minutgacha ortadi. Tal yog'ining chegarasiz oliy kislotasi efirlari «Emultal» savdo markasi bilan ishlab chiqariladi.[5]

Yog'li SMSlarini yeyilishga qarshi, antifriksion va yedirilishga qarshi qo'shimchalar bilan, rezba ochishda, sidirishda, tishlarga ishlov berishda, silliqdashning kuchlangan sharoitlarida(chuqur va butun yuza bo'ylab silliqdash), rezbalarni silliqdashda opersiyaningmashina vaqti kamayadi va asbobning turg'unligi ortadi.

SMSlarini ishlab chiqish va tanlash bizningcha ko'p rejali bo'lishi kerak. U ham nazariy, ham tajriba sinov tadqiqotlariga asoslangan bo'lishi kerak.SMSlarini tanlash tizimli yondashuvlarga tayangan bo'lishi kerakki, unda SMSlariga malum fizik-kimyoviy va funksional xususiyatlarga ega bo'lgan murakkab tizim sifatida ko'rish imkoniyati bo'lsin. Bu xususiyatlarni ishlovda qatnashishi ishlov berish shartlariga bog'liq.

SMSlarining kimyoviy tarkibini tanlashdagi samaradorlikning o'sishini nazariy va tajriba sinov jixatlarini ko'rib chiqamiz. Zamonaviy SMSlari murakkab ko'p komponentli kopozitsiyalardan tashkil topgan bo'lib, tarkibida turli funksional vazifalarga mo'ljallangan qo'shimchalar kompleksi mavjud.

Yangi yog'li SMSlari eski yog' paketiga qaytarilmas qo'shimchalar, yani yangi markani texnologik va ishlovchanlik xususiyatlarini belgilovchi qo'shimchalar qo'shish bilan olinadi. Suv asosli SMSlari tarkibida neft yog'lari, zanglashni susaytiruvchi, emulsiya xosil qiluvchi, yeyilishga qarshi, yedirilishga qarshi, yuvuvchi, bakteriya xosil qiluvchi, ko'pikka qarshi, bog'lovchi moddalar bo'ladi. SMSlari optimal tarkibi ishlab chiqarish texnologiyasiga qanchalik bog'liq bo'lsa, xom ashyoning tabiatiga shunchalik bog'liq bo'ladi. Masalan, turli neft konlaridan olingan neftlar asosida tayorlangan yog'li SMSlarining bir gurux komponentlari tarkibi jixatidan, texnologik xususiyatlari natijasi sifatida molekular strukturalari bir biridan farq qiladi.

Ayrim komponentlar bir xil kimyoviy tarkibga ega bo'lishi mumkin, lekin texnologik xususiyatlari jixatidan olinish usuliga bog'liq ravishda ular bir biridan keskin farq qiladi. Masalan, yog'li SMSlari tarkibiga ishlov berishning oxirgi uslubi uchun oleinli kislota yoki uning tuzlari 3% konsentratsiyasi qo'shiladi. Nashir etilgan ishlarda belgilab o'tilganki, suniy oleinli kislota, tabiiysiga nisbatan kamroq samara beradi, masalan po'lat detallarga eng so'ngi ishlov berishda

Shunday qilib, ishlov berish jarayonining matematik modeli ishlov berishning kamchiliklarini va shu kamchiliklarni keltirib chiqarayotgan asosiy omillarni tavsiflarini olish imkoniyatini beradi. Lekin model detallarni dastgohdagi ketma – ketlikda ishlov berish tartibi davomida detallarni o'lchamlarining o'zgarishi haqida tushuncha bermaydi. Aniqlikni boshqarish moslamalarini echishda bu qoidalarni bilish alohida ahamiyatga ega. Ushbu qoidalarni aniqlashda ishlov berish kamchiliklarini matematik modeli yordam beradi.

Umumiy xulosalar

1. Tokarlik stanoklarida sovutish-moylash suyuqliklaridan (SMS) foydalanish metallga ishlov berish jarayonining issiqlik, ishqalanish va asbob yeyilishi kabi murakkab fizik jarayonlarini barqarorlashtiradi. Matematik modellashtirish orqali bu omillar o'rtasidagi o'zaro bog'liqlik aniqlanadi, bu esa ishlab chiqarish samaradorligini oshirish, energiya sarfini kamaytirish hamda kesuvchi asboblarning xizmat muddatini uzaytirish imkonini beradi.

2. Sovutish-moylash suyuqliklarining tarkibini ilmiy asosda tanlash va ularning fizik-kimyoviy xususiyatlarini hisobga olish natijasida tokarlik jarayonlarining sifat ko'rsatkichlari sezilarli darajada yaxshilanadi. Tajriba sinovlari shuni ko'rsatadiki, optimallashtirilgan SMS tarkibi kesish zonasidagi haroratni pasaytiradi, ishqalanishni kamaytiradi hamda mahsulot o'lcham aniqligini yuqori darajada ta'minlaydi.
3. Ishlov berish jarayonining matematik modeli yordamida kesish kuchi, asbob yeyilishi, issiqlik oqimi va o'lcham og'ishlari kabi ko'rsatkichlar son jihatdan aniqlanadi. Bu model yordamida ishlab chiqarishdagi kamchiliklarni tahlil qilish, ularning sabablari va ta'sir darajasini baholash, shuningdek, texnologik parametrlarni boshqarishning optimal strategiyasini ishlab chiqish mumkin.

Adabiyotlar

- [1]. Маталин А.А. Технология машиностроения: Учебник для машиностроительных вузов по специальности «Технология машиностроения, металлорежущего станки и инструменты». – Л.: Машиностроение. Ленингр. Отд-ние, 1985. - 496 с.
- [2]. Маталин А.А. Точность механической обработки и проектирование технологических процессов. – Л.: Машиностроение. Ленингр. Отд-ние, 1970. - 318 с.
- [3]. Смазочно-охлаждающие технологические средства для обработки металлов резанием: Справочник / Под общей ред. С.Г. Энтелиса, Э.М. Берлинера. - М.: Машиностроение, 1986, - 352 с..
- [4]. Бердичевский У.Г. Смазочно-охлаждающие средства для обработки материалов. Справочник. М.: Машиностроение, 1984, - 224 с.
- [5]. Маталин А.А. Технология машиностроения: Учебник для машиностроительных вузов по специальности «Технология машиностроения, металлорежущего станки и инструменты». – Л.: Машиностроение. Ленингр. Отд-ние, 1985. - 496 с.

MAXSUS KIIYIMLARNING SOG'LIQNI SAQLOVCHI HIMOYA ELEMENTLARI TURLARI VA ULARNING MATERIALLARINI O'RGANISH

Z.N. Muxtorova¹, L.N. Nutfullaeva¹, J.I. Oripov²

¹Buxoro muhandislik-texnologiya instituti

²Farg'ona davlat texnika universiteti

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

Annotatsiya. Maqolada himoya kiyimlari turlari ko'rib chiqiladi, rivojlangan himoya vositalari va himoya qilish uchun aksessuarlarishchilar tanasining alohida qismlari yoki iste'molchi va maxsus kiyim ishlab chiqarish uchun ishlatiladigan materiallar ham berilgan. Ishchilar uchun maxsus kiyimlarning ergonomik xususiyatlari, jumladan, qulayligi, sog'lig'ini saqlash, gigiyena, funktsionallik va boshqa jihatlari ko'rib chiqildi. Qish, yoz va mavsumdan tashqari ochiq havoda ishlash uchun qulay kiyimlarni ta'minlash uchun materiallar, maxsus matolar va aksessuarlar tahlil qilindi (geologlar, temir yo'l va avtomobil transporti xodimlari, sovutgichlar, neftchilar, alpinistlar, qurilish ishchilari, favqulodda vaziyatlar xodimlari, dengizchilar va boshqalar). Turli sohalarida keng qo'llaniladigan himoya ish tizzalari tekshiriladi: sanoat, qurilish, ta'mirlash ustaxonalari, qishloq xo'jaligi va bog'dorchilik, sport va dam olish va boshqalar. Maqolada ko'plab mutaxassislarining himoya vositalarining muhim qismi hisoblangan tizza yostig'ining texnik xususiyatlari, dizayn o'zgarishlari, funktsiyalari va asosiy komponentlari keltirilgan.

Kalit so'zlar: qulay kiyim, shaxsiy himoya vositalari, himoya kiyimlari, to'qilmagan materiallar, polimer materiallar, kompozit materiallar.

Аннотация. В статье рассматриваются виды защитной одежды, современные средства защиты и аксессуары, используемые для защиты отдельных частей тела работников, а также материалы, применяемые для производства специальной одежды. Анализируются эргономические характеристики специальной одежды для работников, включая удобство, сохранение здоровья, гигиену, функциональность и другие аспекты. Изучены материалы, специальные ткани и аксессуары, обеспечивающие комфортную одежду для работы на открытом воздухе в зимний, летний и межсезонный периоды (геологи, работники железнодорожного и автомобильного транспорта, холодильных установок, нефтяники, альпинисты, строители, сотрудники службы

чрезвычайных ситуаций, моряки и др.). Особое внимание уделено исследованию защитных наколенников, широко применяемых в различных сферах: промышленности, строительстве, ремонтных мастерских, сельском хозяйстве и садоводстве, спорте и отдыхе. В статье представлены технические характеристики, конструктивные изменения, функции и основные компоненты наколенников, являющихся важной частью средств индивидуальной защиты для многих специалистов.

Ключевые слова: удобная одежда, средства индивидуальной защиты, защитная одежда, нетканые материалы, полимерные материалы, композитные материалы.

Annotation. The article examines types of protective clothing, advanced protective equipment, and accessories used to safeguard specific parts of workers' bodies, as well as the materials applied in the production of special clothing. The ergonomic characteristics of workwear, including comfort, health preservation, hygiene, functionality, and other aspects, are analyzed. Materials, special fabrics, and accessories ensuring comfortable clothing for outdoor work in winter, summer, and transitional seasons are studied (geologists, railway and automotive transport workers, refrigeration workers, oil workers, climbers, construction workers, emergency service personnel, sailors, etc.). Particular attention is paid to the study of protective knee pads widely used in various fields: industry, construction, repair workshops, agriculture and gardening, sports, and leisure. The article presents the technical characteristics, design modifications, functions, and main components of knee pads, which are considered an essential part of protective equipment for many specialists.

Keywords: comfortable clothing, personal protective equipment, protective clothing, nonwoven materials, polymer materials, composite materials.

Nazariya qism

Qulay, salomatlikni saqlaydigan kiyim har qanday yoshda, har qanday kasbdagi ishchilar uchun zarurdir., ayniqsa, boshni, ko'zni va yuzni, eshitish organlarini, qo'llarni va oyoqlarni, balandlikdan yiqilishdan va hokazolarni himoya qilish uchun, mumkin bo'lgan shikastlanishlar yoki sanoat omillari va kimyoviy moddalar ta'sirining oldini olish uchun. Tadqiqotchilar ko'pincha maxsus kiyimlarning dizayn talablariga e'tibor berishadi [1]; biroq, ishchilar uchun maxsus kiyimlarning ergonomik xususiyatlarini hisobga olish ham kam ahamiyatga ega emas, chunki iste'molchilar va ishlab chiqaruvchilar tomonidan qulay kiyim tanlash muhimligini tushunish ishchilarning hayot sifatini sezilarli darajada yaxshilashi mumkin.

Ishchilar ish vaqtida qulay kiyim tanlashga alohida e'tibor berishlari kerak, chunki bu davrda ishchilar jarohat olishlari yoki iste'molchi ushbu ish kiyimida noqulay his etishi mumkin, bu esa jiddiy oqibatlarga olib kelishi mumkin.

Ish kiyimlari xodimlarning sog'lig'ini himoya qiladi va mehnatni yanada qulay qiladi. Ish kiyimlari stressni kuchaytiradi, shuning uchun uni ishlab chiqarish uchun maxsus matolardan foydalaniladi. Bularga an'anaviy, taniqli materiallar (mato, kanvas va kaliko) va yangi ishlanmalar (membranalar va sintetik izolyatsiya) kiradi.

Ish kiyimlari uchun matolarning xarakteristikallari 1-jadvalda keltirilgan.

1-jadval

Xususiyatlari	Ilova
Yuqori quvvat.	Ish kiyimlari matolarining himoya xususiyatlari ularning yirtilishiga va ishqalanishga chidamliligiga bog'liq. Yuqori sifatli, bardoshli material og'ir a'sinma paytida yoki yuvinishdan keyin cho'zilmasligi kerak.
Salbiy omillardan qo'shimcha himoya	Issiqlikka chidamli, suvga chidamli va kimyoviy moddalarga chidamli ish kiyimlarini ishlab chiqarish tegishli xususiyatlarga ega bo'lgan materiallarni talab qiladi. Maxsus himoya xususiyatiga ega matolar kimyo sanoati, qishloq xo'jaligi va boshqa sohalarda talabga ega.
Amaliylik.	Materiallar yuvilgandan keyin tashqi ko'rinishi va ishlash xususiyatlarini yo'qotmaydi, tozalash oson, so'nmaydi va tez quriydi.
Gigiena va qulaylik.	Ish kiyimlari qulay bo'lishi kerak, shuning uchun terini ishqalamaydigan nafas oladigan materiallarga ustunlik beriladi.
Xavfsizlik.	Ish kiyimlari ko'pincha kun bo'yi kiyinishi kerak, shuning uchun u hipoalerjenik materiallardan tayyorlanadi.

Ish kiyimlarini ishlab chiqarish uchun turli xil tolalar tarkibi va xususiyatlariga ega bo'lgan keng turdagi materiallar qo'llaniladi. Mavsumga, ish sharoitlariga va kiyim turiga qarab, turli xil astarlar, izolyatsiyalash, plomba va himoya elementlari qo'llaniladi, lekin tashqi materialga alohida e'tibor beriladi, bu esa maxsus suv o'tkazmaydigan, yong'inga chidamli va antibakterial xususiyatlarga ega. Emdirishlar. Bundan tashqari, ish kiyimlari matolarining tasnifi va xususiyatlari ularning tarkibiga bog'liq. Materiallar tabiiy, sintetik va aralash bo'linadi.

Bugungi dunyoda odamlar o'z hayoti va sog'lig'ini himoya qilish uchun shaxsiy himoya vositalaridan foydalanishlari kerak bo'lgan ko'plab hayotiy vaziyatlar mavjud. Uzoq muddatli foydalanish paytida PPE normal funktsional holat va ishlashni saqlab, turli xil salbiy ta'sirlardan ishonchli himoyani ta'minlashi kerak. Shu sababli, shaxsiy himoya vositalarining asosiy komponenti bo'lgan materiallarni ishlab chiqishda muhim muammo bitta dizaynda bir xil ishlash, himoya va ergonomik xususiyatlarga erishishdir.

Ya.I.ning ishida. Bulanov [1] tomonidan PPE uchun mo'ljallangan matoning teshilish va kesishga qarshi xususiyatlarining ta'riflari ishlab chiqilgan, pichoqli qurollarni taqlid qiluvchi intenterlarning mato orqali kirib borishi mexanikasi o'rganilgan, pichoqli qurollardan himoya qilish uchun mato tuzilishini tanlash bo'yicha tavsiyalar ishlab chiqilgan, ballistik mato o'ramlarining sirtini ishlov berishning qo'lni teshilish qobiliyatiga ta'siri. o'rganan.

Hozirgi vaqtda polimer materiallar fan va texnikaning ko'plab sohalarida qo'llaniladi. Ularning inson hayoti va sog'lig'i xavfsizligi uchun javobgar bo'lgan texnologiyalarni ishlab chiqishda qo'llanilishi hosil bo'lgan mahsulotlar sifatiga talablarni oshiradi. Polimer materiallarni sanoatning turli tarmoqlariga joriy etish ularning xossalarini har tomonlama o'rganishni taqozo etadi. Strukturaviy materiallar orasida yo'naltirilgan polimerlar alohida o'rin egallaydi, ular yuk ko'taruvchi strukturaviy elementlar sifatida ishlatiladi. Hozirgi vaqtda to'qimachilik materiallarining 30% dan ortig'i texnik mahsulotlar uchun ishlatiladi.

Yarim va qattiq zanjirli polimerlarga asoslangan yuqori quvvatli sintetik iplar samolyot, raketa, kemasozlik va avtomobilsozlik, harbiy texnika, quvurlar, bosimli idishlar, qishloq xo'jaligi va yo'l texnikasi, shinalar sanoati, kauchuk va arqon buyumlari, o'q o'tkazmaydigan va issiqlikdan himoya qiluvchi kiyimlar va boshqa ko'plab ilovalarda qo'llaniladi. Ishlash va qayta ishlash sharoitlarining keng doirasi, binobarin, sintetik iplarning deformatsiya va mustahkamlik xususiyatlariga qo'yiladigan talablar ularning fizik-mexanik xossalarini baholashning tez va aniq usullarini ishlab chiqishni taqozo etadi.

R.R.Aleshin [2] ishi yukning "oni" qo'llanilishida texnik iplarning mexanik xususiyatlarini eksperimental o'rganish uchun asbob-uskunalar va usulni ishlab chiqishdan, dinamik deformatsiya rejimida qattqlikning sekant va tangensial modullarini aniqlash uchun dasturlar to'plamini yaratishdan, olingan ma'lumotlarni solishtirish usulini yaratishdan, uning natijalarini statiklik sinovlari yordamida, statik sinovlar yordamida ishlab chiqishdan iborat. mikro va makro darajada deformatsiya mexanizmlarining o'zgarishini baholash.

Bugungi kunda Arktika zonasida kiyim-kechakdan foydalanishda issiqlik yo'qotilishining minimal bo'lishini ta'minlovchi issiqlik saqlovchi xususiyatlari yaxshilangan kiyim-kechak paketini yaratishda belgilangan xossalarga ega bo'lgan izolyatsiya materiallarini ishlab chiqish va ulardan samarali foydalanish dolzarb masala hisoblanadi. Eksperimental tadqiqotlar [3] o'tkazildi va izolyatsiyaning tarkibi va tuzilishi ilmiy asoslandi, Rossiyaning Arktika zonasida qo'llaniladigan maxsus kiyim uchun yangi to'qilmagan material ishlab chiqildi va o'rganildi, hisoblash usuli ishlab chiqildi va samarali issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsientining talab qilinadigan qiymatlarining to'quv bo'lmagan muhitning zichligiga bog'liqligi aniqlandi. samarali issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsientini hisoblash eksperimental ravishda tasdiqlangan, samarali issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsientining haroratga bog'liqligining regressiya modellari olingan; to'qilmagan izolyatsion materiallar va ish kiyimlari paketlarining termofizik va iste'mol xususiyatlari bo'yicha yangi ma'lumotlar olindi [3].

Bekmurzayev ijodida Tashqi yuklar ta'sirida deformatsiya jarayonida hajmli kompozit materiallarning bo'linmalari geometriyasidagi o'zgarishlar nazariy jihatdan asoslab berildi, hajmli kompozit materiallarning konstruktiv yechimining matematik modellari ishlab chiqildi, hajmli kompozit materiallarning deformatsiya jarayonining matematik modeli, vertikal qoplamali hajmli kompozit materiallarning deformatsiyasi jarayonining matematik modeli, kompozitsion materiallarning qo'llab-quvvatlovchi yuzaviy dizayni va hajmli kompozitsion materiallar ishlab chiqildi. o'zgaruvchan assimetriya nazariy jihatdan asoslab berilgan [4].

Kompozit materiallar iste'mol tovarlarida keng qo'llaniladi - bu ko'plab tendentsiyalar va naqshlarga ega ulkan bozor. Ushbu bozordagi eng dolzarb tendentsiyalardan biri kompozit materiallardan foydalangan holda tayyorlangan mahsulotlardir.

Kompozit materiallar bizning kundalik hayotimizda doimiy jihozga aylandi va ularning qo'llanilishi tobora kengayib bormoqda: ichki dizayn elementlari va ko'pgina maishiy texnikadan sog'liqni saqlash mahsulotlari va tibbiy asboblarga. Atrof-muhit, ayniqsa yirik shaharlarda, polimer kompozit materiallarning faol ta'siri ostida shakllanmoqda - reklama stendlari, displeylar va peshtaxtalar, kiyim-kechak, asbob-uskunalar, idish-tovoq va mebellar, zamonaviy elektronika, ularning har xil shakllari va ilovalari [1].

Polimer to'qimachilik engil sanoatda bir martalik ish kiyimlarini yaratish uchun keng qo'llaniladi. Iqtisodiyotning "jiddiy" tarmoqlari uchun yuqori texnologiyali texnologiyalar va yechimlar oddiy, kundalik buyumlarda mujassamlanishining eng yorqin va yorqin namunasi iste'mol tovarlaridir. Kompozitlar kundalik hayotni xavfsizroq, harakatchanroq, sog'lomroq, qulayroq va estetik jihatdan yoqimli qiladi [5].

Hozirgi vaqtda katta miqdordagi ilmiy materiallar to'plangan, maxsus kiyimlarni fiziologik va gigienik baholash usullari va mezonlari ishlab chiqilgan, materiallarning texnik parametrlari va umuman maxsus kiyim o'rtasidagi bog'liqlik o'rnatilgan, uni loyihalash va sanoat ishlab chiqarish texnologiyasining asosiy uslubiy tamoyillari maxsus kiyimning o'ziga xos ish sharoitlari bilan belgilanadigan talablarga muvofiq shakllantirilgan. AVTOVAZ SKP ishchilari uchun ish kiyimlari muayyan ish sharoitlari va kompaniya imidjini hisobga olgan holda yuqori ergonomik, estetik, himoya va gigiyenik xususiyatlarga ega ishlab chiqilgan. Tajribalar shuni isbotladiki, yangi ish kiyimi ishchilar uchun yuqori umumiy sifat va samarali shaxsiy himoyani ta'minlab, ularga mehnatni muhofaza qilish talablariga javob berish, yuqori mahsuldorlik va smena vaqtida umumiy qulaylik yaratish imkonini beradi.[6]

Sovutgich xonalarida ishlaydigan ishchilar uchun maxsus kiyim-kechak paketini ishlab chiqish bo'yicha o'rganishda N.G'aybullaevaning ishida zararli va xavfli ishlab chiqarish omillarining ta'sirini o'rganish asosida hamda iste'molchilarning xohish-istaklarini hisobga olgan holda, muzlatgich xonalarida ishlaydigan ishchilar uchun maxsus kiyimlarga qo'yiladigan talablar ishlab chiqildi; eksperimental tadqiqotlar asosida paketning qalinligi va tarkibiga qarab issiqlikdan himoya qiluvchi maxsus kiyim uchun materiallar paketi taklif qilindi; maxsus kiyimning konstruktiv parametrlarining tashqi dinamik muvofiqlik ko'rsatkichlariga bog'liqligi uchun matematik modellar ishlab chiqilgan bo'lib, ular asosida uchinchi ko'krak aylanasi, qo'l teshigining erkinligiga va orqa kengligiga erkin moslashish uchun ruxsatlarning optimal qiymatlari aniqlangan; To'liq faktorli eksperiment natijasida olingan erkin o'rnatish uchun to'lovlarning optimal qiymatlari asosida ish jarayonida ishchilarning erkin harakatlanishini ta'minlaydigan maxsus kiyimning takomillashtirilgan dizayni ishlab chiqildi [7].

Issiqlikdan himoyalovchi kiyimlar yaratish uchun qulay dizayn va xavfsiz materiallarga asoslangan innovatsion texnologiyalar va texnik vositalar jahon to'qimachilik va yengil sanoatda, xususan, sovuq siklonlar va qishning past haroratiga moyil bo'lgan hududlarda yetakchi o'rinni egallaydi. Global miqyosda sovuq sharoitda kiyim-kechak ishlab chiqarish quyidagilarga to'g'ri keladi: Finlyandiya - 2,9%, Norvegiya - 5,7%, Kanada - 6,3%, AQSh - 7,2%, Turkiya - 9,2%, Rossiya - 14,1% va Xitoy - 16,5%. Sovuq iqlim uchun kiyim-kechaklarga talabning ortib borishi ixtisoslashtirilgan kiyim-kechak ishlab chiqarishga investitsiyalarni ko'paytirishni va ushbu sohani rivojlantirishga qaratilgan iqtisodiy dasturlarni amalga oshirishni talab qiladi. Shu sababli, qishki va mavsumdan tashqari (geologlar, temir yo'l va avtomobil transporti xodimlari, neftchilar, qurilish ishchilari, avariya xodimlari, dengizchilar va boshqalar), shuningdek texnologik sabablarga ko'ra havo harorati past bo'lgan sanoat binolari uchun ochiq ish uchun kiyimning qulayligini oshirish va uning butun xizmat muddati davomida mos kelishini ta'minlash alohida ahamiyatga ega. M.P ishida. Stenkina [8] tomonidan "Inson - kiyim - avtonom funktsional aloqa moslamalari - sovutish muhiti" tizimining yangi kontseptsiyasi asoslab berilgan va taklif qilingan, buning asosida nafaqat inson uchun, balki uning xavfsizligi uchun zarur bo'lgan kiyimdagi mobil elektronika uchun termal himoya va termoregulyatsiya dizayni shakllantiriladi, termal himoya jarayonlarida inson kiyimining termal modeli ishlab chiqiladi. "Inson tomonidan issiqlik bilan tartibga solinadigan kiyim - sovutish muhiti" sovutish rejimlarining murakkab kombinatsiyasi bilan inson tanasining issiqlik reaksiyalarining lokalizatsiyasini, chiquvchi issiqlik oqimining o'zgaruvchan darajasi va shamol bosimi ta'sirida kiyim-kechak materiallari paketlarining termofizik xususiyatlarining funktsional bog'liq o'zgarishini hisobga olgan holda amalga

oshiriladi. isitish) sovutish muhiti haroratiga o'rnatiladi, gibrid konturli isitish materiallari (HCHM) issiqlik qarshiligining turli xil asosiy materiallar uchun qalinligiga bog'liqligining funktsional modellari ishlab chiqilgan [8].

Ishchilar tanasining muayyan qismlarini himoya qilish uchun turli xil himoya vositalari va qurilmalari ishlab chiqilgan. Bunday qurilmalardan biri qattiq yuzalar bilan ta'sir qilish sog'liq uchun xavf tug'dirishi mumkin bo'lgan muhitda ishlaydigan ko'plab mutaxassislarning himoya vositalarining muhim qismi bo'lgan tizza prokladkalaridir.

Tiz prokladkalarining asosiy vazifasi tizzalarni odatda jismoniy faoliyat davomida ta'sirlar, ishqalanish, bosim va boshqa ta'sirlardan kelib chiqadigan turli jarohatlardan himoya qilishdir. Himoya tizza prokladkalarining yagona talab qilinadigan funktsiyasi emasligini hisobga olsak, ishlab chiqaruvchilar himoyani boshqa muhim xususiyatlar bilan birlashtirish yo'llarini topishga majbur. Bunday yondashuvlardan biri himoya, qulaylik, elastiklik, yoqimli va zamonaviy dizayn, sifat va arzonlik kabi turli xil afzalliklarni taklif qiluvchi turli materiallardan foydalanishni o'z ichiga oladi. Tizza yostig'ining asosiy elementi yostiq yoki zarbani yutuvchi yostiq bo'lib, tizza qopqog'i joylashgan va tizzani jarohatlardan himoya qilishda asosiy rol o'ynaydi. Yostiq ko'pikli poliuretan, ko'pikli polietilen, ko'pikli etil vinil asetat, ko'pikli neylon, ko'pikli neopren, ko'pikli polivinilxlorid, extruded polistirol ko'pik, kauchuk, plastmassa, jel, uglerod tolasi va boshqa materiallardan tayyorlanishi mumkin.

Ish tizzalari turli sohalarda keng qo'llaniladi: sanoat, qurilish, ta'mirlash ustaxonalari, qishloq xo'jaligi va bog'dorchilik, sport va dam olish va boshqalar.

Ishchi tizza prokladkalarining optimal dizayni quyidagilardan iborat deb hisoblanadi: plastik idish, yumshoq qo'shimcha, kayislar va yumshoq qo'shimchani mahkamlaydigan mahkamlagich, teksturali sirpanish yuzasi va qo'llab-quvvatlash maydonini oshirish orqali stressni kamaytirish uchun katta sirt maydoni.

Tizza yostig'i dizayni dastur va foydalanuvchi talablariga qarab sezilarli darajada farq qilishi mumkin. Biroq, ish tizzalari bir nechta umumiy xususiyatlarga ega: mustahkamlik va aşınma qarshilik, sozlanishi va ergonomik dizayn.

Tizzalar orasidagi yana bir farq - bu pad turi. Ba'zilar odatda plastmassa, kauchuk, jel, uglerod tolasi yoki doimiy himoyani ta'minlay oladigan boshqa bardoshli, yuqori zichlikdagi materialdan tayyorlangan qobiq yoki stakanga o'xshash yostiqchaga ega. Ushbu chig'anoqlarning ichki qismi odatda tizza qopqog'ining shakliga yaxshiroq moslashish uchun yumshoqroq, moslashuvchan material bilan qoplangan, bu esa ko'proq qulaylikni ta'minlaydi. Ba'zi tizza prokladkalarida ko'pik - poliuretan ko'pik, polietilen ko'pik, EVA ko'pik, PVX ko'pik, ekstrudirovka qilingan polistirol ko'pik, neylon ko'pik va neopren ko'pik kabi yumshoq, ammo bardoshli himoya materialidan tayyorlangan yostiq mavjud. Ko'pgina tizza prokladkalarida olti burchakli yostiq mavjud bo'lib, u bir nechta alohida olti burchakli segmentlardan iborat bo'lib, tizzaga yaxshi moslashishni ta'minlaydi va shu bilan qulaylik va moslashuvchanlikni oshiradi. Ushbu olti burchakli tizzalar odatda turli xil zarba kuchlarini o'zlashtira oladigan ko'pikli materiallardan tayyorlanadi. Olti burchakli tizzalar ko'pincha chuqurchalar tuzilishiga o'xshashligi sababli ko'plab chuqurchalar deb ataladi. Ba'zi tizza prokladkalarida tizzalarni turli xil ta'sirlardan himoya qilish uchun ko'pikdan tayyorlangan pufakchalar mavjud.

Tizzalar o'ziga xos foydalanishga ko'ra tasniflanishi mumkin, masalan, sport tizzalari, raqs tizzalari, ish tizzalari, harbiy tizzalar va boshqalar. Ushbu tizza prokladkalari funktsionallik va himoya darajasida farqlanadi. Misol uchun, sport va raqs tizzalari yanada qulay va moslashuvchan, ish va harbiy tizzalar esa qalinroq, bardoshli va bardoshlidir. Ishchi tizza prokladkalari, ayniqsa professional foydalanish uchun mo'ljallanganlar, u qadar moslashuvchan bo'lmasligi mumkin, ammo ular juda bardoshli va qulay bo'lishi kerak. Gilam yotqizish, beton yotqizish, plitka qo'yish, taxta, bog'dorchilik va qurilish kabi ishlarda ishlaydigan ishchilar uzoq vaqt tiz cho'kishni talab qiladi. Shuning uchun, yostiq imkon qadar qulay bo'lishi kerak, shu bilan tizzalardagi bosimni kamaytiradi va shu bilan tizza og'rig'i va charchoqni kamaytiradi. Professional tizzalar, birinchi navbatda, ish bilan bog'liq tizza jarohatlarining oldini olish uchun ishlatiladi. Qattiq qobiqli yostiqchalar, kavisli yumshoq qobiqli yostiqchalar, tekis qobiqli yostiqlar, tizzalar uchun yostiqlar, rolikli yostiqlar va tizzalar uchun ko'plab turdagi tizzalar mavjud bo'lib, ularning barchasi muayyan maqsadlar uchun mo'ljallangan. Harbiy yoki taktik tizzalar odatda harbiy texnikaning bir qismi bo'lib, juda bardoshli va zich o'q o'tkazmaydigan materialdan tayyorlanadi, bu deyarli har qanday vaziyatda o'q o'tkazmaydigan va shu bilan xavfsizlikni ta'minlaydi. Ushbu prokladkalar nafaqat o'q va boshqa xavfli ta'sirlardan himoya qilish, balki harbiy va

boshqa mashg'ulotlar paytida tizzalarni emaklash yoki cho'kish natijasida yuzaga keladigan ko'karishlar va tiralishlardan himoya qilish uchun mo'ljallangan.

AQSh Patenti 7,018,351, qoliplangan yostiq va qattiq chashka yordamida ortopedik yordamni ochib beradi. Ichki struktura mog'orlangan va turli o'lchamdagi va geometrik shakllardagi hujayralarni o'z ichiga oladi, ularning shakli va qalinligi foydalanuvchi uchun turli darajadagi mahalliy qulaylikni ta'minlash uchun mo'ljallangan. Yostiq bardoshli va doimiy deformatsiyaga qarshilik ko'rsatadigan termoplastik elastomerdan (TPE) qilingan. TPE materiali ma'lum geometrik shakldagi hujayralar kabi nozik qoliplash elementlarini ishlab chiqarish uchun in'eksion kalıplama hisoblanadi. Yostiqdagi qattiq hujayralar orasiga yumshoq ko'pik qo'yilishi mumkin. Shu bilan bir qatorda, yumshoq ko'pik o'rniga jeldan foydalanish mumkin. Shu bilan birga, kerakli darajada tamponlama turli xil shakllar, ustunlar va turli protrusionlarning bir nechta hujayralari yordamida erishiladi. Har xil shakl va chiqadigan hujayralarni ishlatishga muqobil ravishda qattiq hujayra devorlari orasiga yumshoqroq ko'pik qo'yilishi mumkin. Odatda, qoplama yostiq bilan bir xil materialdan tayyorlanadi, u TPE yostig'ini chashka bilan germetik tarzda bog'laydi va shuningdek, chashka qisman qoplaydi.

Yana bir variant - yumshoq ko'pik yoki kalıplanmış TPE yostig'i o'rniga jeldan foydalanish. Bozorda ko'plab tizza prokladkalari dizayni mavjud bo'lsa-da, ular foydalanuvchi ehtiyojlariga osongina moslashtirilmaydi; tizzalar odatda murakkab va talab qiladiqimmatbaho qarshi qoliplari va ularni maxsus amaliy vazifalarga moslashtirish uchun ularni ishlab chiqarish jarayonlari.

Ko'pgina ishlar himoya tizzalarini ishlab chiqishga bag'ishlangan. Ixtiro [9] tizzani himoya qilishga, aniqrog'i, foydalanuvchi talablariga moslashtirilgan tizza prokladkalariga va tizza prokladkalarini ishlab chiqarish usuliga tegishli. Foydalanuvchi talablariga moslashtirilgan tizza yostig'i tashqi yuzasi va ichki yuzasi tizza shakliga mos keladigan ko'pikli materialdan tayyorlangan asosiy korpusdan iborat. Tashqi yuzahimoyalangan tizzani qoplaydigan hudud ichida bir-biridan ajralib turadigan depressiyalar bilan hosil bo'ladi. Ichki yuzasi mato qatlami bilan qoplangan. Asosiy korpusda jel yostig'i mavjud. Tizza yostig'ining asosiy tanasi geliy qatlami va qoliplash jarayonida ushlab turilgan mato qatlami bilan inyeksion kalıplama yo'li bilan hosil bo'ladi, shuning uchun mato qatlamlari va jel yostig'i kalıplanmış asosiy tanasi bilan bitta birlik sifatida shakllanadi. Tizza yostig'ini shakllantirish usuli, tizza yostig'ini himoya qilish uchun oldindan belgilangan hududdagi chuqurliklarga javob beradigan konfiguratsiyani ichki yuzaga berish uchun tuzilgan in'ektsiya qolipini ta'minlash bosqichlarini o'z ichiga oladi, bunda joylashtirishning zichligi va natijada paydo bo'lgan chuqurliklarning o'lchamlari. siqilish uchun zarba zonasini aniqlang [9].

Shuni ta'kidlash kerakki, tizza o'lchamini faqat tizza o'lchamiga qarab tanlash uning himoya va sog'lomlashtiruvchi funktsiyalarini ta'minlash uchun etarli emas. Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatdiki, qulaylik uchun tizzani tanlashda tizzaning ko'tarilish balandligiga (tizza old qismidan o'tkazilgan gorizontal chiziqqa nisbatan erkin balandlikdagi farq), butun tizza yuzasi bo'ylab bo'sh joy mavjudligiga, asosiy tananing barqarorligiga va uning butun yuzasi bo'ylab tamponlanishiga e'tibor berish kerak. O'rnatilgan, odatiy tiz cho'tkasi tanlash parametrlariga tayanishdan ko'ra, har bir tizza bo'shlig'ini juda ehtiyotkorlik bilan tanlash kerak.

Tiz tizzasining ichki yuzasi va tizzaning tashqi yuzasi va markaziy asab tizimi o'rtasidagi taktil o'zaro ta'sir o'rtasidagi bog'liqlikning muhimligini ta'kidlash ayniqsa muhimdir, chunki tizzaning barqarorligining pasayishi ortiqcha asabiy taranglikni keltirib chiqarishi mumkin. Shunday qilib, olingan natijalar iste'molchilar uchun sog'lig'ini mustahkamlovchi tizzani loyihalash va ishlab chiqarish uchun asosiy talablarni belgilashga imkon berdi.

Xulosa

Maqolada maxsus kiyimlarning sog'liqni saqlovchi himoya elementlari va ularning materiallari chuqur tahlil qilindi. Ishlab chiqarish, qurilish, qishloq xo'jaligi, transport va boshqa sohalarda ishlovchi mutaxassislar uchun ergonomik, qulay va himoya xususiyatlariga ega kiyimlar muhim ahamiyat kasb etishi aniqlandi. Qulaylik, gigiyena, himoya va estetik talablarga javob beruvchi materiallardan foydalanish mehnat unumdorligi va xavfsizligini oshirishda asosiy omillardan biridir. Nazariy va amaliy tahlillar shuni ko'rsatadiki, ish kiyimlari ishlab chiqarishda to'qilmagan, polimer va kompozit materiallardan keng foydalanish, shuningdek, maxsus izolyatsiyalovchi va himoyalovchi matolardan samarali foydalanish ishchilarni issiqlik, sovuq, kimyoviy ta'sir, mexanik zarba va boshqa xavfli omillardan himoya qiladi. Ayniqsa, tizza himoya vositalarining texnik va ergonomik jihatdan takomillashtirilishi turli sohalarda ishlovchi xodimlarning sog'lig'ini saqlashda muhim ahamiyat kasb etadi. Umuman olganda, maxsus kiyimlarning sog'liqni saqlovchi elementlarini yaratishda ilmiy

asoslangan material tanlovi, innovatsion texnologiyalar va ergonomik dizayn talablari uyg'unlashgan holda qo'llanilishi zarur. Bu esa ishchilarning xavfsizligini ta'minlash, ularning mehnat samaradorligini oshirish va uzoq muddatli sog'lom faoliyat yuritishini kafolatlaydi.

Adabiyotlar

- [1]. Ya. I. Bulanov. Balistik matolarning fizik-mexanik xususiyatlarini baholash va bashorat qilish usullarini ishlab chiqish. Dissertatsiya. Moskva: 2017. 169-bet.
- [2]. R. R. Aleshin taraqqiyoti Dinamik rejimda texnik iplarning deformatsiya xususiyatlarini baholash usuli. 2008. p. 170.
- [3]. Sovetnikov D. A. Arktika zonasida foydalaniladigan harbiy xizmatchilar uchun maxsus kiyimlar uchun materiallar to'plamini ishlab chiqish va tadqiq qilish. Moskva: 2017. s. 146.
- [4]. T. L. Bekmurzayev. Tikuv buyumlari uchun hajmli kompozit materiallarni kompleks loyihalash metodikasini ishlab chiqish. Shaxti. 2009. 155-bet.
- [5]. L. N. Perova. Polimer to'qilmagan materiallardan shaxsiy himoya vositalarini ishlab chiqarish.
- [6]. N. V. Afinogentova. Avtomobil sanoati xodimlari uchun maxsus kiyimlarni tadqiq qilish va ishlab chiqish. Doktorlik dissertatsiyasining avtoreferati. Moskva – 2004. 24-bet.
- [7]. N. Z. G'aybullaeva Sovutgich ob'ektlarida ishchilar uchun termal himoya kiyimlarini ishlab chiqish (misol sifatida meva-sabzavot mahsulotlarini saqlash uchun sovutish moslamalaridan foydalanish). Doktorlik dissertatsiyasining avtoreferati. Buxoro. 2023. 42-bet.
- [8]. M.P.Stenkina, boshqariladigan termoregulyatsiya bilan termal-himoya kiyimlarini tadqiq qilish va ishlab chiqish. PhD dissertatsiyasining avtoreferati. Buxoro, 2023. 52-bet.
- [9]. Panosian, Maykl, Kieler, Joshua. Iste'molchi talablariga moslashtirilgan tizza yostig'i va tizzani ishlab chiqarish usuli. Rossiya Federatsiyasi Patent raqami. 2779118. 2022

**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI SHAROITIDA LUB TOLALARI YETISHTIRISH
AGROTEXNOLOGIYASI VA ULARNI QAYTA ISHLASH TEXNOLOGIYALARI
ASOSLARI**

Sh.X. Muxamadrasulov

*Farg'ona davlat texnika universiteti,
shamsiddin4626@gmail.com, (90) 277-46-26.
(Qabul qilindi 17.10.2025 y.)*

Annotatsiya. Ushbu maqolada to'qimachilik sanoatining asosiy tabiiy xom ashyolaridan biri bo'lgan lub (zig'ir tolalilar) tolalari oilasiga kiruvchi o'simliklarni O'zbekiston Respublikasining iqlim sharoitida yetishtirish va qayta ishlash istiqbollari haqida so'z yuritilgan. Bugungi kunda to'qimachilik sanoatini xom ashyo bazasini kengaytirish, ular asosida to'qimachilik sanoati maxsulotlari assortiment-larini ko'paytirish, yangi, jaxon bozori talablariga mos keladigan mahsulotlar ishlab chiqarishni kengaytirish dolzarb masalalardan biri xisoblanadi. Shuning uchun respublikamizda lub tolalari oilasiga kiruvchi o'simliklarni yetishtiri, qayta ishlashning ilmiy va amaliy asoslarini yaratish bo'yicha fundamental loyixarni bajarish bugungi kunning talabi xisoblanadi. Ushbu loyixalarni bajarilishi natijasida respublikamiz sharoitida lub tolalilar oilasiga kiruvchi o'simliklar turi aniqlanadi, ularni yetishtirish agrotexnologiyalari, va ularni qayta ishlash texnologiyalarining asoslari ishlab chiqiladi.

Kalit so'zlar. Lub tolalari, agrotexnologiya, kalava ip, to'qima, rami, kanof, yigirish, tola, dag'al tola, oila.

Аннотация. В данной статье ведется речь о перспективе выращивания в климатических условиях Республики Узбекистан и переработки волокон растений, входящих в семью лубяных волокон, одним из основных видов натурального сырья текстильной промышленности. В настоящее время расширение сырьевой базы, на их основе увеличение ассортиментов текстильной промышленности, расширение производства новых продуктов, отвечающих требованиям международного рынка, являются весьма актуальной проблемой. Поэтому проведение фундаментальных проектов по созданию научное и

практическое основы выращивание растений из семейства лубяных волокон в условиях нашей республики и технологии их переработки являются требованием сегодняшнего дня. В результате выполнения проекта будет определены вид лубяных культур и научные основы агротехнологии выращивания этих растений в условиях республики, а так же технологии их переработки.

Ключавые слова. *Лубяные волокна, агротехнология, пряжа, ткань, рами, кенаф, прядение, волокна, грубое волокно, семья.*

Abstract. *This article discusses the prospects for growing in the climatic conditions of the Republic of Uzbekistan and processing of plant fibers included in the family of bast fibers, one of the main types of natural raw materials of the textile industry. Currently, the expansion of the raw material base, on their basis, an increase in the assortments of the textile industry, the expansion of the production of new products that meet the requirements of the international market is a very active problem. Therefore, the implementation of fundamental projects to create a scientific and practical basis for the cultivation of a plant from the family of bast fibers in the conditions of our republic and the technology for their processing are a requirement of today. As a result of the implementation of the project, the type of bast cultures and the scientific foundations of agrotechnology for the cultivation of these plants in the conditions of the republic, as well as the technologies for their processing, will be determined.*

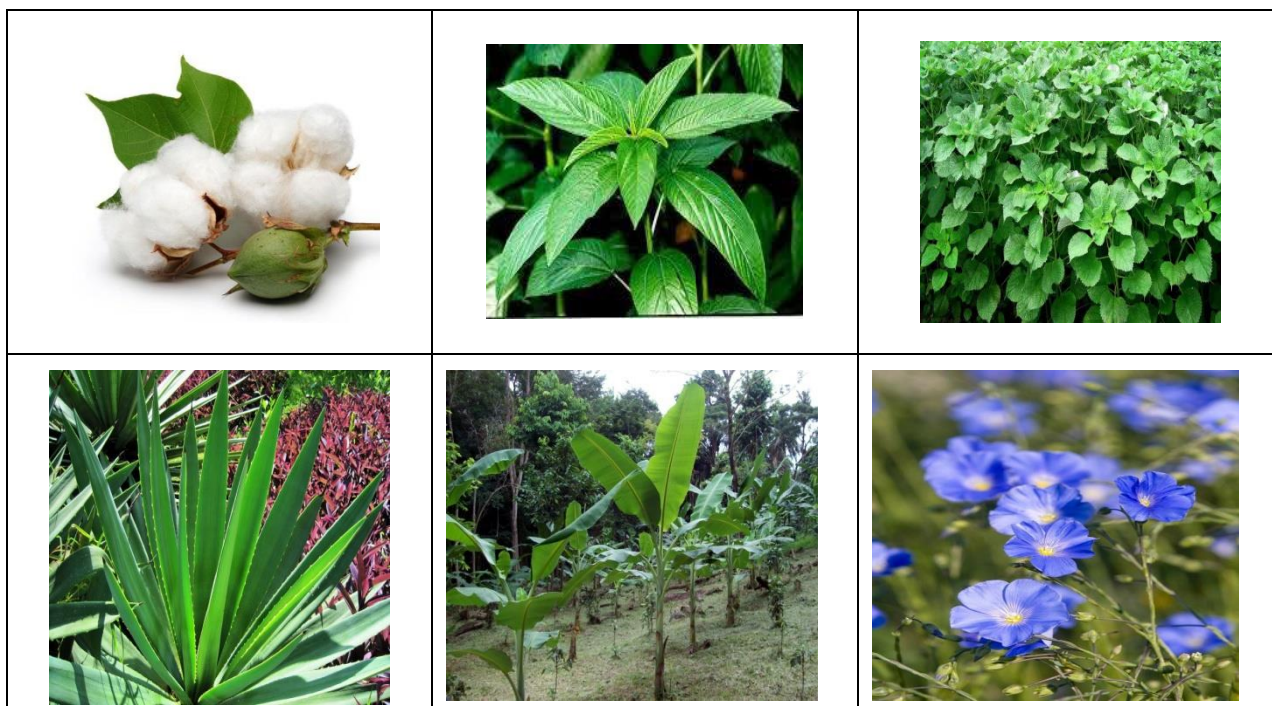
Keywords. *Luby fibers, agrotechnology, yarn, the cloth, rami, kenaf, spinning, fibers, cross fiber, a family.*

KIRISH

Hozirgi kunga kelib jahon to'qimachilik sanoati xomashyo balansida tabiiy tolalar ulushi tobora qisqarib bormoqda, 2050 yilga kelib jahon bo'yicha ishlab chiqariladigan to'qimachilik tolalarini umumiy hajmining 72,0 %-ini sintetik tolalar, 5,4 %-ini sun'iy (sellyuloza) tolalar, 22,60 %-ini tabiiy tolalar, ulardan 19,4 % paxta tolasi, 2,5 % jun tolasi, 0,12% tabiiy ipak bo'lib, qolgan 0,58 %-ini boshqa (zig'ir, kanop, jut, lub va boshqalar) tolalar tashkil qiladi. Bundan ko'rinib turibdiki 2050 yilga kelib tabiiy tolalarni to'qimachilik tolalarining umumiy xajmidagi ulushi bor-yo'g'i 22,6 %-ni tashkil etishi bashorat qilinmoqda [1]. Tabiiy tolalarni to'qimachilik xom ashyo balansida bunchalik tez qisqarib borishini asosiy sababi bir tomondan kimyoviy tolalar, ayniqsa sintetik tolalar ishlab chiqarilishini o'ta tez rivojlanishi bo'lsa, ikkinchi tomondan tabiiy tolalar yetishtirilishini ancha sekin darajada rivojlanishi bo'lmoqda. Jahon bo'yicha 2020 yilda ishlab chiqarilgan to'qimachilik tolalari umumiy hajmining 64,0 %-ini sintetik tolalar, 5,6 %-ini sun'iy (sellyuloza) tolalar, 30,4 %-ini tabiiy tolalar, ulardan 26,7 % paxta tolasi, 3,0 % jun tolasi, 0,14 % tabiiy ipak bo'lib, qolgan 0,56 %-ini boshqa (zig'ir, kanop, jut, lub va boshqalar) tolalar tashkil qilgan. [2].

Tabiiy tolalarni yetishtirish ko'p jixatdan iqlim sharoitlariga bog'liq bo'ladi, ba'zi tabiiy tolali o'simliklar yoki xayvonlar dunyoning faqatgina ma'lum xududlaridagina yetishtiriladi. Misol uchun paxta tolasi faqat issiq o'lkalarda o'sadi, merenos qo'ylari esa o'ta issiqni yoqtirmaydi, mo'tadil iqlimda yaxshi o'sadi, angor echkilari ko'proq tog'li xududlarda ko'payadi. Ulardan olinadigan to'qimachilik tolalari xam mavsumiy xisobla-nadi, ular faqat yilning ma'lum mavsumlarida yig'ishtirib olinadi. Xozirgi kunda ilm-fanning tez rivojlanishi natijasida tabiiy tolalar olish muddatlari kengayib bormoqda. Ilgari tut ipak qurti faqat yilning bahor oylaridagina yetishtirilar edi, hozirgi vaqtga kelib tut ipak qurti pilla-lari erta bahordan boshlab to kech kuzgacha boqilmoqda. Dunyoning ko'plab tut ipak qurti pillasi yetishtiruvchi mamlakatlarida qurt boqishning takroriy boquv usuli joriy etilgan bo'lib, 4 martagacha, ba'zi iqlimi mo'tadil xududlarda 9-10 martagacha takroriy boquv amaliyoti amalga oshirilmoqda [3,4]. Buning natijasida tabiiy ipak ishlab chiqarish yildan yilga o'sib bormoqda.

To'qimachilik sanoatida ishlatiladigan tabiiy tolalar asosan ikki xil bo'ladi: o'simliklar va xayvon yoki xasharotlardan olinadigan tolalar. O'simliklardan olinadigan to'qimachilik tolalariga paxta va lub tolalari: djut, rami, sisal, abaka, zig'ir va boshqalardan olinadigan tolalar kiradi (1-rasmga qarang).



1-rasm. Tabiiy tolalar olinadigan o'simliklar.

Xayvon va xashoratlardan olinadigan to'qimachilik tolalariga ipak qurti pillasidan olinadigan tabiiy ipak, qo'y juni, echki juni, angora, tuya juni, lama juni va boshqalar kiradi (2-rasmga qarang).



2-rasm. Xayvon va xashoratlardan olinadigan tabiiy to'qimachilik tolalari.

Bundan ko'rinib turibdiki to'qimachilik sanoatining tabiiy xom ashyo bazasidagi tolalar soni juda ham xilma-xil, ularni qayta ishlash texnologiyalari ham juda xilma-xil bo'ladi va ular birlaridan keskin farq qiladi. Tabiiy tolalardan to'qimachilik iplarini tayyorlash texnologiyalari ancha og'ir jarayonlar bo'lib, ko'pincha katta qo'l mehnatini talab etadi.

To'qimachilik sanoatining tabiiy tolalari tarkibida lub tolalilar (zig'ir poyalilar) oilasiga kiruvchi tolalar alohida o'rin egallaydi. Tabiatda lub tolalarining juda ko'p turlari mavjud bo'lib, ulardan lyon, kanof, zig'ir, ragoza, abaka, rami, kanapis va boshqa turlari madaniylashtirilgan va dunyoning ko'plab mamlakatlarida sanoat miqyosida yetishtiriladi. Misol uchun, Polsha, Belarus,

Rossiyaning markaziy regionlarida lyon yetishtiriladi. Markaziy Osiyo mamlakatlarida zig'ir, kanof, janubiy-sharqiy Xitoy va janubiy sharqiy Osiyo mamlakatlarining nam iqlim sharoitida rami yetishtiriladi. Bu o'simliklarning tolalaridan to'qimachilik sanoati extiyojlari uchun zarur bo'lgan ajoyib sifatli xom ashyo tayyorlanadi. Lub tolalilarining turlari xar xil bo'lgani singari ularni yetishtirish agrotexnologiyasi va qayta ishlash texnologiyalari xam xar xil bo'ladi. O'tkazilgan ko'plab izlanish tadqiqotlari natijasida O'zbekiston Respublikasi iqlim sharoitida zig'ir poyalilar oilasiga kiruvchi bir nechta o'simliklarni o'stirish mumkinligi aniqlandi. Shuning uchun respublikamiz iqlim sharoitida lub tolali o'simliklarni o'stirish agrotexnologiyasi va ularni qayta ishlash texnologiyalarining ilmiy va amaliy asoslarini yaratish bugungi kunning muxim dolzarb masalalaridan biri xisoblanadi.

ASOSIY QISM

Lub tolali o'simliklarning juda ko'p turlari mavjud bo'lib ular iqlim sharoitlari har xil bo'lgan turli xil xududlarda o'sadi. O'zbekiston Respublikasida sobiq Sovet Ittifoqi davrida lub tolalilar oilasiga kiruvchi kanof tolasi yetishtirilgan va qayta ishlangan, lekin bu soxa respublikamiz mustaqillikka erishgandan keyin to'xtatib qo'yilgan. Lub tolalilar oilasiga kiruvchi tolalar orasida kanof tolasi ancha dag'al tola xisoblanadi. Shuning uchun ulardan tayyorlangan iplar xar xil arqonlar, qopbop to'qimalar, kanof iplar, paklya va boshqa texnik iplar ishlab chiqarishga ishlatilgan. Lub tolalari oilasiga kiruvchi barcha o'simliklardan ip olish texnologiyasi ularga dastlabki ishlov berishdan boshlanadi va ular barcha tolalar uchun deyarli bir xil bo'ladi. Demak, lub tolalilar oilasiga kiruvchi o'simlik pishib yetilgandan keyin ularning poyasi yig'ishtirib olinadi va ularga dastlabki ishlov beriladi. Lub tolalariga dastlabki ishlov berish jarayonida lub tolali o'simlik poyalari maxsus ishlov berish orqali keyingi jarayonlarga, ya'ni yigirish jarayonlariga tayyorlanadi. Buning uchun poyalar maxsus vannalarda ivitiladi va bir necha kun saqlangandan keyin ularni qovizg'oqlari ajratib olinadi. Qovizg'oqdan ajratib olingan tolalar quritiladi va keyingi bosqichga o'tkaziladi. Lub tolalaridan maxsus yigiruv texnologiyalari orqali yigirilgan kalava iplari tayyorlanadi [5] va ulardan xar xil maqsadlarga mo'jallangan to'qimalar to'qiladi. Jaxon to'qimachilik sanoati amaliyotida bugungi kunda turli xil lub tolalilar oilasiga kiruvchi o'simliklar tolasidan tayyorlangan kalava iplardan choyshabbop, dasturxonlik, mebelbop, pardalikbop, tik, ko'ylakbop, kastyumbop, paltobop va turli xildagi texnik to'qimalar to'qilmoqda. Lub tolalari kalava iplaridan tayyorlangan gazlamalar boshqa tabiiy tolalardan to'qilgan gazlamalarga nisbatan ancha pishiq bo'ladi. Keyingi vaqtlarda lub tolalilar oilasiga kiruvchi kanapis o'simligi tolasidan yuqori sifatli ichki kiyimbop gazlamalar xam to'qilmoqda. Lekin ko'p lub tolalaridan olingan kalava iplar ancha dag'al bo'ladi, shuning uchun ularni boshqa tabiiy tolalar, misol uchun jun, tabiiy ipak, paxta tolalar bilan, shuningdek kimyoviy tolalar bilan aralashtirib ishlatish maqsadga muvofiq bo'ladi. Keyingi yillarda jaxon to'qimachilik sanoatining xom ashyo balansida tabiiy tolalar ulushini kamayib borishini xisobga olgan xolda tabiiy tolalar yetishtirishni kengaytirish masalalari jaxon to'qimachilik sanoatida eng dolzarb masalalardan biri bo'lib qolmoqda. Bundan respublikamiz to'qimachilik sanoati xam mustosno emas va bu masalaga respublikamiz rahbariyati va xukumati xam katta e'tibor qaratmoqda. Hozirgi kunda ba'zi bir ma'lumotlarga qaraganda respublikamizda lub tolalilar oilasiga kiruvchi lyon va ragozani yetishtirish va qayta ishlash texnologiyalarini yo'lga qo'yish bo'yicha tadqiqot ishlari olib borilayotgan ma'lum. Bundan tashqari respublikamizda kanof yetishtirish va qayta ishlashni tiklash borasida xam xarakatlar mavjud. Shularni xisobga olgan xolda O'zbekiston tabiiy tolalar ilmiy tadqiqot institutida xam respublikamiz zaminida lub tolalilar oilasiga kiruvchi rami va kanapis o'simliklarini o'stirish agrotexnologiyasi va ularni qayta ishlash texnologiyalarini yaratish bo'yicha tadqiqotlar olib borilmoqda.

Rami o'simligi lub tolali o'simliklar oilasiga kiruvchi, Sharqiy-janubiy Osiyo mamlakatlari va Xitoy Halq Respublikasining nam iqlimli xududlarida o'suvchi ko'p yillik o'simlik xisoblanadi. Bu o'simlik namlikni va issiqni juda yoqtiradi, bunday iqlim sharoitida juda tez o'sadi, shuning uchun undan yiliga 3-4 marotaba xosil yig'ib olinadi. Rami o'simligini poyasi 1,5 -2,0 metrga yetgandan keyin uni qirqib olinadi va unga dastlabki ishlov beriladi, ya'ni ular ivitilib iplari qovizg'oqidan ajratib olinadi, keyin quritiladi. Rami o'simligi tomirdan ko'payadi va u juda tez

ko'payib ketish xususiyatiga ega, uni namligi baland, botqoqlikka moyil xududlarda, daryo va suv xavzalari o'zanlarida, qishloq xo'jaligi ekinlari uchun yaroqsiz bo'lgan zahkash joylarda o'stirish mumkin bo'ladi. Shuning uchun respublikamiz xududlarida lub tolalilar oilasiga kiruvchi o'simliklarni o'stirish agrotekhnologiyasi va ularni qayta ishlash texnologiyalarini ilmiy va amaliy asoslarini bugungi kunning muxim, dolzarb masalalaridan xisoblanadi. Bunda chet el kompaniyalari, ilmiy markazlari bilan xamkorlikda davlat grantlari asosida fundamental tadqiqotlar o'tkazish, lub tolali o'simliklarni o'stirish plantatsiyalarini barpo qilish, ularni qayta ishlash texnologiyalarini yaratish va qayta ishlab korxonalarini tashkil qilish zarur bo'ladi.

Yuqoridagilarni xisobga olgan holda O'zbekiston tabiiy tolalar ilmiy tadqiqot institutida bir necha yillar davomida xitoylik mutaxassislar bilan xamkorlikda lub tolalari oilasiga kiruvchi rami o'simligini o'stirish va uni qayta ishlash texnologiyasini yaratish bo'yicha izlanish tadqiqotlari olib borilmoqda. Tajriba va tadqiqotlar natijasida institut mutaxassislari tomonidan tajriba uchastkasida rami o'simligini o'stirish va undan xosil olishga erishildi (3-rasmga qarang).



O'zbekiston agrotekhnologiyasi
bo'yicha rami yetishtirish



Xitoy agrotekhnologiyasi
bo'yicha rami yetishtirish

3-rasm.

Hozirgi kunda institut mutaxassislari tomonidan institutda rami poyasini qayta ishlash texnologiyasini tadqiq qilish, rami o'simligi ekilgan plantatsiyani kengaytirish, rami yetishtirish agrotekhnologiyasini respublikamiz iqlim sharoitiga moslashtirish masalalari bo'yicha tadqiqotlar olib borilmoqda.

Yuqoridagilarni xisobga olib quyidagi tashkiliy-amaliy ishlarni amalga oshirish muxim deb xisoblaymiz:

- respublikamizda lub tolalilar oilasiga kiruvchi rami o'simligini yetishtirish agrotekhnologiyasi va uni qayta ishlash texnologiyalarini ilmiy va amaliy asoslarini yaratish bo'yicha xorijiy xamkorlar bilan birgalikda fundamental tadqiqotlar olib borish zarur va dolzarb masala bo'lib, uni bajarilishi O'zbekiston Respublikasi to'qimachilik sanoati xom ashyo bazasini yana bir muxim to'qimachilik tolasini turiga boyitadi;

- buning uchun ushbu yo'nalishda besh yillik fundamental tadqiqotlar loyixasini davlat granti asosida bajarish zarur;

- ushbu fundamental loyixani bajarilishi natijasida rami o'simligini respublikamiz xududlarida yetishtirish agrotekhnologiyasi, ularni respublika to'qimachilik sanoati tarkibida qayta ishlash texnologiyalarining ilmiy va amaliy asoslari yaratiladi va aprobatsiyadan o'tkaziladi;

- ushbu fundamental loyixani bajarish doirasida rami lub tolasini yetishtirish agrotekhnologiyasi va qayta ishlash texnologiyalari bo'yicha monografiyalar, qo'llanmalar, darsliklar va boshqa ilmiy manbalar ishlab chiqilish va chop ettirilishi zarur;

- to'qimachilik yo'nalishida faoliyat ko'rsatayotgan oliy o'quv yurtlari tarkibida ushbu soxa bo'yicha mutaxassislik kafedralarini tashkil etish orqali soxa mutaxassislari shakllantirish lozim.

Shuningdek fundamental loyixani amalga oshirilishi nafaqat respublika to'qimachilik

sanoatini yana bir muxim xom ashyo turi bilan boyitadi, balkim respublika qishloq axolisini ish bilan ta'minlash, qishloq xo'jaligi ekinlari yetishtirish uchun yaroqsiz bo'lgan zaxkash xududlarni keskin qisqartirish, xosildor yerlar xajmini oshirish, to'qimachilik sanoati maxsulotlarining eksport xajmini ko'paytirish, to'qimachilik maxsulotlari assortimentini kengaytirish va boshqa ko'plab dolzarb muammolar yechimini topish imkoniyatlarini yaratadi. To'qimachilik sanoatida yaratilgan yangi to'qima va trikotaj mato assortimentlari boshqa turdosh soxalar, xususan tikuvchilik, dizayn va boshqa soxalarni ham yangi mahsulotlar bilan boyitish imkoniyatini beradi.

XULOSA, TAKLIF VA TAVSIYALAR

Lub tolalarini yetishtirish va ularni qayta ishlash soxasi jaxon miqyosida ancha tez rivojlanayotgan soxalar sirasiga kiradi. Lekin respublikamizda lub tolalilar oilasiga mansub bo'lgan bironta o'simlik turi yetishtirilmaydi. O'zbekiston tabiiy tolalar ilmiy tadqiqot institutida o'tkazilgan tadqiqotlar respublikamiz xududlarida lub tolalilar oilasiga kiruvchi rami o'simligini yetishtirish va qayta ishlash mumkinligini ko'rsatdi. Buning uchun lub tolalilarni yetishtirish agrotexnologiyasi va qayta ishlash texnologiyalarini ilmiy va amaliy asoslarini yaratish bo'yicha xorijiy xamkorlar Xitoylik rami tabiiy tolasi bo'yicha ekspert Ye xin gang va Rossiya Federatsiyasi Kostroma Politehnika universiteti olimlari bilan birgalikda fundamental tadqiqotlar olib borish zarur bo'ladi. Fundamental tadqiqotlarni kamida besh yilga mo'jallangan davlat granti asosida o'tkazish maqsadga muvofiq bo'ladi. To'qimachilik yo'nalishida faoliyat ko'rsatayotgan oliy o'quv yurtlari tarkibida lub tolalari agrotexnologiyasi va qayta ishlash texnologiya soxasi bo'yicha mutaxassislik kafedralarini tashkil etish orqali soxa mutaxassislari shakllantirish lozim. Fundamental loyixa doirasida ilmiy monografiyalar, darsliklar, qo'llanmalar va boshqa ilmiy manbalar chop ettirish maqsadga muvofiq bo'ladi.

Adabiyotlar

- [1]. Авазов К.Р. – Қобиқ технологик хусусиятларини сақлашда пиллаларга инфра-қизилнур билан дастлабки ишлов бериш / Дисс.....т.ф.д. // Ташкент, ТТЕСИ, 2021, 200 стр.
- [2]. <https://www.yridge.com/intelligences/silkworm-cocons/> production
- [3]. Ниязалиева М.М. ва бошқ. –Такрорий бокувдан олинган тирик пиллаларни микдори ва чувиш жараёнини такомиллаштириш /М.М.Ниязалиева, М.Мирзахонов, У.О.Ахунбабаев//Фарғона, ФерПИИ Илмий-техника журнали, 2021, 25-том, № 6, 259-263 с.
- [4]. Niazaliev M.M., Mirzakhonov M., Axunbabaev U.O. – Improvement of the recycling process cocoons received from the repeat feeding. Journal of Hunan University (Natural Sciences). Vol. 48.No. 12.Dekember 2021.1530-1536
- [5]. Прядение лубяных и химических волокон и производство крученых изделий; Гинзбург, Л.Н.; Комаров, В.Г.; Забелин, В.А. и др. <https://www.libex.ru/detail/book582430>

QOLIP DETALLARIGA ISHLOV BERISHDA ENERGIYA SARFINI KAMAYTIRISH VA ASBOB YEYILISHINI NAZORAT QILISHNING SAMARALI USULLARI

tayanch doktorant D.A. Akbarov, Y.Y. Xusanov

Farg'ona davlat texnika universiteti

E-mail: akbarovdostonbek07@gmail.com tel: +998993621544

E-mail: yunusali1987@mail.ru tel: +998994820387

(Qabul qilindi 17.10.2025 y.)

Annotatsiya. Ushbu maqolada qolip detallariga ishlov berish jarayonida energiya sarfini kamaytirish va kesuvchi asbob yeyilishini nazorat qilishning samarali usullari yoritilgan. Ishlov berish jarayonidagi energiya balansi, issiqlik oqimi va kesish kuchlarining ta'siri tahlil qilingan. Energiya sarfini kamaytirish uchun optimal kesish tezligi, surish va kesish chuqurligi aniqlangan. Asbob yeyilishini sekinlashtirish maqsadida sovutish-moylash texnologiyalari va asbob materiali tanlashning ahamiyati ko'rsatilgan. Taklif etilgan yondashuv ishlab chiqarish samaradorligini oshirish va energiya yo'qotishlarini kamaytirishga xizmat qiladi.

Kalit so'zlar: energiya samaradorligi, kesish kuchi, asbob yeyilishi, frezalash, issiqlik oqimi, samaradorlik, sovutish-moylash tizimi.

Аннотация. В данной статье рассматриваются эффективные методы снижения энергопотребления и контроля износа режущего инструмента при обработке формообразующих деталей. Проведен анализ энергетического баланса процесса резания, влияния тепловых потоков и сил резания. Определены оптимальные значения скорости резания, подачи и глубины резания, обеспечивающие минимальные энергетические потери. Показано влияние выбора материала инструмента и систем смазочно-охлаждающей жидкости на долговечность инструмента. Представленные рекомендации направлены на повышение эффективности производства и снижение энергозатрат.

Ключевые слова: энергоэффективность, сила резания, износ инструмента, фрезерование, тепловой поток, эффективность, СОЖ.

Abstract. This article presents effective methods for reducing energy consumption and monitoring tool wear during the machining of mold components. The study analyzes the energy balance of the cutting process, the effects of heat flow and cutting forces, and determines optimal cutting speed, feed rate, and depth of cut for minimizing energy losses. The influence of tool material and cooling-lubrication systems on tool life is also discussed. The proposed approach contributes to improving manufacturing efficiency and reducing overall energy consumption.

Keywords: energy efficiency, cutting force, tool wear, milling, heat flow, cooling-lubrication system, productivity.

KIRISH

Zamonaviy mashinasozlik sanoatida energiya samaradorligini oshirish va kesuvchi asbobning xizmat muddatini uzaytirish ishlab chiqarish samaradorligining eng muhim yo'nalishlaridan biridir. Ishlov berish jarayonida, ayniqsa, qolip detallarini frezalashda energiya sarfi faqat elektr quvvati iste'moli bilan cheklanmay, balki mexanik kuchlar, ishqalanish, tebranish va issiqlik hosil bo'lish jarayonlari bilan chambarchas bog'liqdir. Shu sababli energiya sarfini kamaytirish va asbob yeyilishini nazorat qilish ishlab chiqarish tannarxini pasaytirish hamda mahsulot sifatini oshirishning asosiy shartlaridan biridir. Kesish jarayonining energiya balansi uchta asosiy tarkibiy qismdan iborat: foydali ish energiyasi, issiqlik oqimi va mexanik deformatsiya natijasidagi energiya yo'qotishlari. Tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, frezalashda hosil bo'ladigan umumiy energiyaning 60–80 foizi issiqlik shaklida asbob va detal orasidagi kontakt zonasidan chiqib ketadi. Bu esa asbobning tez yeyilishiga, sirt sifatining yomonlashishiga va energiya samaradorligining pasayishiga olib keladi. Energiya sarfini aniqlash uchun kesish kuchi (F_c), kesish tezligi (V_c) va samaradorlik koeffitsienti (η) asosida energiya modeli tuziladi. Ushbu model ishlov berish jarayonidagi quvvat sarfini aniqlashga va optimal rejimlarni tanlashga imkon beradi. Ishlab chiqarish jarayonida ushbu parametrlarning optimal qiymatlarini aniqlash orqali nafaqat energiya sarfini kamaytirish, balki asbobning xizmat muddatini uzaytirish ham mumkin. Shu maqsadda issiqlik oqimi, sovutish-moylash vositalari (SMV) turi, kesish burchaklari, asbob materiali va tebranish barqarorligi kabi omillar ham kompleks tarzda tahlil qilinadi.

So'nggi yillarda olib borilgan ilmiy tadqiqotlar shuni ko'rsatmoqdaki, energiya samaradorligini oshirish uchun kesish jarayonining matematik modelini yaratish zarur. Bu model yordamida energiya yo'qotishlarini aniqlash, asbob yeyilishini bashorat qilish hamda sovutish-moylash texnologiyalarining samaradorligini baholash mumkin. Ayniqsa, qolip detallarini frezalashda bunday yondashuv ishlab chiqarish tannarxini pasaytirish, energiya tejamkorlikni ta'minlash va ishlov berish sifati barqarorligini oshirish imkonini beradi.

Mazkur tadqiqotning maqsadi – qolip detallariga ishlov berishda energiya sarfini kamaytirish va asbob yeyilishini nazorat qilishning samarali usullarini ishlab chiqishdir. Tadqiqot doirasida kesish jarayonining energiya modeli tuzilib, optimal ishlov berish rejimlari aniqlanadi, asbob yeyilishiga ta'sir etuvchi omillar o'rganiladi hamda sovutish-moylash texnologiyalarining samaradorligi tahlil qilinadi.

MATEMATIK MODEL

Qolip detallariga frezalash jarayonida energiya sarfi va asbob yeyilishini baholash uchun kesish kuchlari, issiqlik oqimi va mexanik samaradorlik asosida quyidagi model tenglamalari tuzildi.

1. Ishlov berish quvvati:

$$P_c = \frac{F_c * V_c}{\eta}$$

bu yerda:

P_c — kesish jarayonidagi umumiy quvvat sarfi, W;

F_c — kesish kuchi, N;

V_c — kesish tezligi, m/min;

η — mexanik samaradorlik ko'effitsienti (0.75–0.90 oralig'ida).

2. Asbob yeyilishining vaqt bo'yicha o'zgarishi (Taylor tenglamasi asosida):

$$T = C * V_c^{-x} * f^{-y} * t^{-z}$$

bu yerda:

T — asbobning xizmat muddati, min;

C — tajriba asosida aniqlanadigan doimiy ko'effitsient;

V_c — kesish tezligi, m/min;

f — surish, mm/ayl;

t — kesish chuqurligi, mm;

x, y, z — asbob materiali va ishlov berilayotgan materialga bog'liq ko'rsatkichlar (odatda $x=0.25-0.35$, $y=0.2-0.3$, $z=0.1-0.2$).

Ushbu model yordamida kesish tezligi va surish parametrlari o'zgarganda asbobning yeyilish tezligi hamda ishlov berish samaradorligini oldindan baholash mumkin. Quvvat sarfi va yeyilish orasida bevosita bog'liqlik mavjud: energiya sarfi ortganda asbobning harorati ko'tariladi va yeyilish tezlashadi.

NATIJALAR VA TAHLIL

1-jadval.

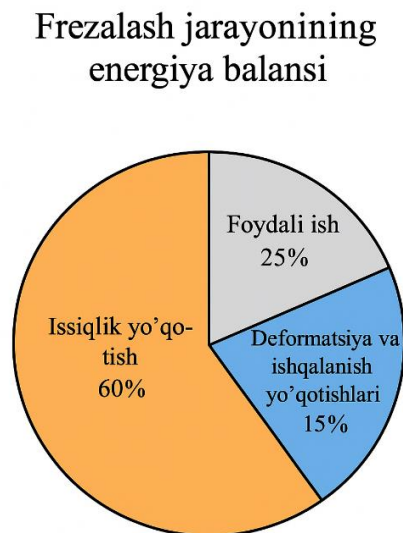
Kesish rejimlari va energiya sarfi qiymatlari

№	Kesish tezligi V_c , m/min	Surish f , mm/ayl	Chuqurlik t , mm	Samaradorlik ko'effitsienti η	Kesish kuchi F_c , N	Quvvat sarfi P_c , W
1	120	0.10	0.5	0.80	620	930
2	160	0.15	0.8	0.82	680	1326
3	180	0.20	1.0	0.85	720	1524
4	200	0.25	1.2	0.87	760	1748

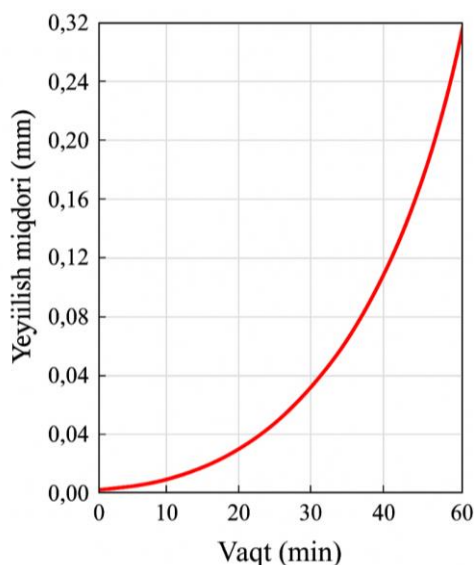
Tahlil natijalariga ko'ra, kesish tezligining ortishi bilan ishlov berish quvvati chiziqli bo'lmagan shaklda o'sadi. Bu holat kesish jarayonida mexanik ishning ortishi va ishqalanish natijasida hosil bo'ladigan issiqlik miqdorining ko'payishi bilan izohlanadi. Quvvatning bunday o'sish tendensiyasi yuqori tezlikda kesish vaqtida energiya yo'qotishlari va issiqlik tarqalishining nomutanosibli bilan bog'liq bo'ladi. Tajriba ma'lumotlari shuni ko'rsatadiki, kesish tezligi 120 m/min dan 200 m/min gacha oshirilganda ishlov berish quvvati 1,9 baravar ortgan, lekin mexanik samaradorlik 0,80 dan 0,87 gacha nisbatan sekin o'sish bilan cheklangan. Optimal samaradorlik $\eta \approx 0,85$ atrofida kuzatildi. Ushbu qiymatda kesuvchi asbobning harorat yuklamasi nisbatan barqaror bo'lib, issiqlik oqimi asbob va detal o'rtasida muvozanatlashadi. Natijada, asbobning qirindi bilan aloqa yuzasida issiqlik yig'ilishi kamayadi va yeyilish jarayoni sekinlashadi. Bunday sharoitda kesuvchi qirraning geometriyasi uzoqroq saqlanib, sirt sifatining buzilmasligi ta'minlanadi. Shu sababli energiya samaradorligi nuqtayi nazaridan optimal diapazon $V_c=160-180$ m/min oralig'ida deb qabul qilindi. Aynan shu oraliqda quvvat sarfi va asbob haroratining o'zaro muvozanati eng maqbul bo'lib, ishlab chiqarish unumdorligi va sirt sifati o'rtasida muvozanat saqlanadi. Kesish tezligi haddan tashqari oshirilganda, ayniqsa 200 m/min dan yuqorida, kesish zonasida issiqlik oqimi keskin ortib, metall strukturasida mikrodeformatsiyalar va asbob qirrasida mikroyoriqlar paydo bo'lishi kuzatildi. Bu holat natijasida sirt g'adir-budirligi ko'rsatkichlari yomonlashadi va asbobning xizmat muddati qisqaradi. Asbob yeyilishi bo'yicha tahlillar Taylor tenglamasi asosida amalga oshirildi. Olingan natijalarga ko'ra, surish (f) va kesish chuqurligi (t) parametrlarining oshishi bilan yeyilish tezligi sezilarli ravishda ortadi. Surish kattalashganda, kesuvchi qirraning deformatsiyaga uchrash zonasi kengayadi, bu esa ishqalanish maydonini ko'paytiradi va haroratni oshiradi. Xuddi shuningdek, chuqurlik ortishi bilan asbobning kontakt zonasi kengayadi va qirindi bosimi ortadi, natijada termik

va mexanik yuklama birgalikda ta'sir etadi. Tajriba natijalari shuni ko'rsatadiki, surish $f > 0,20$ mm/ayl bo'lganda asbobning xizmat muddati o'rtacha 25–30% ga kamayadi. Bu esa yuqori surish rejimida issiqlik tarqalishining yetarli bo'lmasligi, hamda sovutish-moylash vositasining samaradorligi pasayishi bilan izohlanadi. Shu bois, yuqori aniqlik talab qilinadigan qolip detallarini frezalashda surish 0,15–0,20 mm/ayl, kesish chuqurligi esa 0,8–1,0 mm oraliqda tanlanishi tavsiya etiladi.

1. Energiya balansi diagrammasi



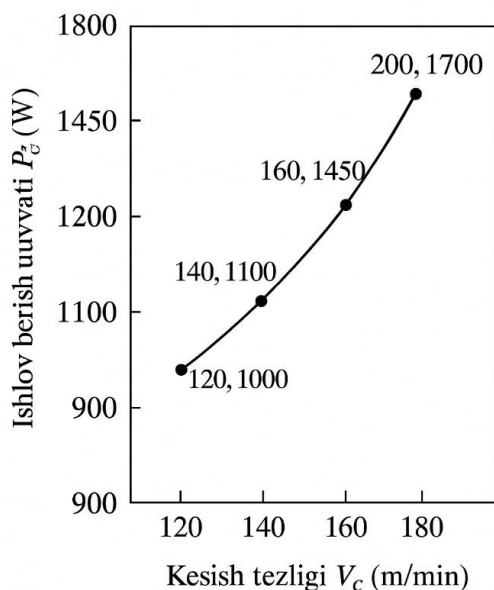
2. Asbob yeyilishi grafigi



Asbob yeyilishining vaqt bo'yicha dinamikasi

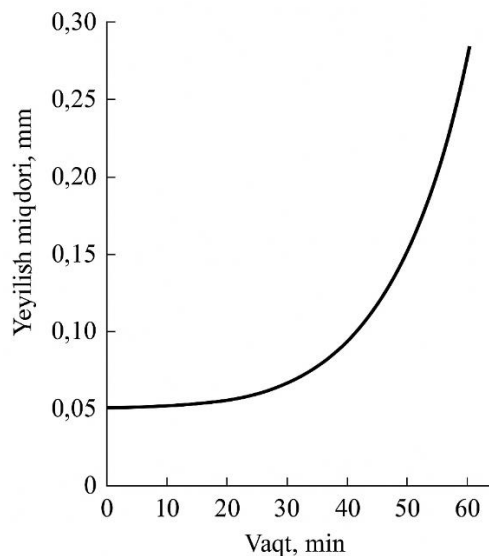
3. Ishlov berish quvvati grafigi

Kesish tezligining ishlov
berish quvvatiga ta'isiri



4. Asbob yeyilishining tahlil grafigi

Asbob yeyilishining vaqt
bo'yicha o'zgarishi



Material: Po'lat 40X
Asbob: Qattiq qotishma (WC-Co)

Tahlillar shuni ko'rsatdiki, optimal energiya samaradorligiga $V_c=160-180$ m/min, $f=0.15-0.20$ mm/ayl, $t=0.8-1.0$ mm rejimlarda erishiladi. Bu rejimlarda:

- energiya sarfi 10–15% gacha kamayadi,
- asbobning xizmat muddati 1.3–1.5 baravar oshadi,
- sirt sifati $Ra \approx 0.65-0.70$ mkm darajada saqlanadi.

XULOSA

1. O'tkazilgan tahlillar va tajribalar asosida quyidagi ilmiy-amaliy natijalarga erishildi:
2. Kesish jarayonining energetik modeli ishlab chiqildi. Model asosida ishlov berish quvvati

$$P_c = \frac{F_c * V_c}{\eta}$$

3. tenglamasi orqali aniqlanib, energiya sarfi, kesish kuchi va mexanik samaradorlik o'rtasidagi bog'liqlik ifodalandi. Ushbu yondashuv energiya balansini tahlil qilish va optimal ishlov berish rejimlarini tanlash imkonini beradi.
4. Kesish tezligi (V_c), surish (f) va kesish chuqurligi (t) o'rtasidagi o'zaro ta'sirlar tahlil qilindi. Natijalarga ko'ra, kesish tezligining ortishi bilan ishlov berish quvvati nolinear o'sish tendensiyasiga ega, ammo 160–180 m/min oralig'ida optimal energiya samaradorligi kuzatildi.
5. Asbob yeyilishi Taylor tenglamasi yordamida baholandi. Parametrlar $f>0.20$ mm/ayl yoki $t>1.0$ mm bo'lgan rejimlarda yeyilish tezlashadi. Optimal ish sharoitlarida asbobning xizmat muddati 1,3–1,5 baravar oshishi aniqlangan.
6. Tajriba natijalariga ko'ra, energiya sarfi va sirt sifati o'rtasida muhim bog'liqlik mavjud. Optimal rejimda sirt g'adir-budirligi $Ra \approx 0,65-0,70$ mkm darajada saqlanadi, bu esa qolip detallarining ishlash aniqligini oshirish imkonini beradi.
7. Energiya samaradorligi nuqtayi nazaridan eng maqbul parametrlar majmuasi quyidagicha tavsiya etiladi:
 8. $V_c=160-180$ m/min, $f=0.15-0.20$ mm/ayl, $t=0.8-1.0$ mm.
9. Ushbu parametrlar asbobning harorat yuklamasini kamaytiradi, energiya yo'qotishlarini 10–15% gacha qisqartiradi hamda ishlab chiqarish barqarorligini ta'minlaydi.
10. Sovutish-moylash vositalari (SMV) ning qo'llanishi issiqlik tarqalishini muvozanatlashtirib, energiya samaradorligini 6–8% gacha oshirishga yordam beradi.

Umumiy natija sifatida:

Ishlab chiqilgan model va o'tkazilgan tahlillar shuni ko'rsatdiki, energiya samaradorligini oshirish, asbob yeyilishini kamaytirish va sirt sifatini yaxshilash bir-biri bilan uzviy bog'liq jarayonlardir. Optimal kesish parametrlarini tanlash orqali qolip detallarini frezalashda energiya tejamkorligi, yuqori aniqlik va barqaror ishlash sharoitiga erishish mumkin.

Adabiyotlar

- [1]. Optimization of 3D surface roughness induced by milling operations using Taguchi method. *Procedia Manufacturing*, 2018, Vol. 22, pp. 420–427. DOI: 10.1016/j.promfg.2018.03.064.
- [2]. Pimenov D.Y., Mia M., Gupta M.K. Energy consumption optimization in CNC machining: Modelling, monitoring and sustainability aspects. *Journal of Cleaner Production*, 2020, Vol. 268, 122–145.
- [3]. Denkena B., Litwinski K.M. Influence of cutting parameters on tool wear and surface quality in milling. *Procedia CIRP*, 2019, Vol. 87, pp. 311–316.
- [4]. Садыков Ш.Т., Касымов А.Ш. Энергетическая эффективность фрезерования при обработке деталей из конструкционных сталей. Вестник машиностроения, №9, 2022. – С. 23–29.
- [5]. Montgomery D.C. Design and Analysis of Experiments. 10th ed. – New York: John Wiley & Sons, 2020.
- [6]. Турсунов Б.Б., Абдукаримов Ф. Ишлов бериш жараёnlарида энергия сарфини камайитириш усуллари. Тошкент давлат техника университети илмий хабарлари, №1, 2023. – 78–84-б.
- [7]. Sahu N.K., Chattopadhyay A.K. Taguchi-based optimization of surface finish and tool wear in high-speed milling. *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 2021, Vol. 112, pp. 2585–2596.
- [8]. “Zamonaviy ilm-fanning dolzarb muammolari va ularning innovatsion yechimlari” mavzusidagi xalqaro ilmiy-amaliy konferensiya maqola va tezislari to'plami 1-qisim, “Polimer mahsulotlar ishlab chiqarish uchun qolip tayyorlashda chuqur yuzalarga frezalar yordamida cnc dastgohida ishlov berishda samarali texnologik

- yondashuvlar” Akbarov dostonbek axmadali o‘g‘li, tayanch doktorant. Xusanov yunusali yuldashaliyevich, t.f.d., dotsent
- [9]. “O‘zbekistonda mashinasozlikning zamonaviy yo‘nalishlari va dolzarb muammolari” mavzusidagi xalqaro miqyosidagi ilmiy va ilmiy-texnik anjuman materiallari to‘plami 2025-yil 13-14 may, “CNC frezalashda kesish parametrlarini optimallashtirish orqali ishlab chiqarish samaradorligini oshirish” Y.Y. xusanov, t.f.d., dotsent. D.A. Akbarov tayanch doktorant
- [10]. “Ishlab chiqarish korxonalarida innovatsion, resurstejamkor texnika va texnologiyalarni joriy etish hamda atrofmuhitni muhofaza qilishning dolzarb muammolari va yechimlari” mavzusidagi 2- xalqaro ilmiy anjumani 18-19 aprel farg‘ona-2025 farg‘ona davlat texnika universiteti materiallar to‘plami 1 qism, “ CNC dastgohlarida yuqori aniqlik va sirt sifati ta‘minlash texnologiyalari ”, Xusanov Yunusali Yuldashaliyevich, Akbarov Dostonbek Axmadali o‘g‘li.

JUN TOLASINI DASTLABKI ISHLASH TEXNOLOGIYASI VA UNI TOZALASH MUAMMOLARI TAHLILI

J.A. Qayumov*, M.I. Nosirov**

*Samarqand davlat arxitektura-qurilish universiteti,
**Farg‘ona davlat texnika universiteti, m.i.nosirov@ferpi.uz,
(Qabul qilindi 17.10.2025 y.)

Annotatsiya: Qirqilgan jun tarkibida mineral aralashmalar, o‘simlik aralashmalari va yog‘lar mavjud. Mineral va o‘simlik qoldiqlari titish tozalash jarayoni yoki karbonizatsiya jarayoni orqali tozalanishi mumkin. Jun tarkibidagi yog‘ va organik chiqindilar soda sovun bo‘lgan issiq suv bilan to‘ldirilgan jun yuvish mashinasiga yuvish orqali tozalanadi. Maqolada har xil turdagi jun kir yuvish mashinalari va ularning ishlash tamoyillarini taqqoslash natijalari keltirilgan.

Tayanch so‘zlar: Jun tolasi, mineral aralashmalar, o‘simlik aralashmalari, jun yuvish mashinasi, borona shaklidagi mexanizm, panshaha shaklidagi mexanizm, parrak shaklidagi mexanizm.

Аннотация. Стриженная шерсть содержит минеральные и растительные примеси, а также масла. Минеральные и растительные остатки могут быть удалены фильтрацией или карбонизацией. Масло удаляется в шерстомойке, заполненной горячей водой с добавлением кальцинированного мыла. В статье представлены результаты сравнения различных типов шерстомоек и принципов их работы.

Ключевые слова: Шерстяное волокно, минеральные смеси, растительные смеси, шерстомойная машина, боронообразный механизм, веерообразный механизм, веерообразный механизм.

Abstract. The sheared wool contains mineral impurities, plant impurities and oils. Mineral and plant residues can be removed by a filtration cleaning process or a carbonization process. The oil is removed by a wool washing machine filled with hot water containing soda soap. The article presents the results of a comparison of different types of wool washing machines and their operating principles

Key words: Wool fiber, mineral mixtures, vegetable mixtures, wool washing machine, harrow-shaped mechanism, fan-shaped mechanism, fan-shaped mechanism.

Jun tabiiy tolalardan biri bo‘lib, jonivorlardan (asosan qo‘ylardan) to‘g‘ridan-to‘g‘ri qirqib olish yo‘li bilan olinadi va to‘qimachilik sanoatida xom ashyo sifatida keng qo‘llaniladi. Junni tozalash junni qayta ishlashning asosiy bosqichlaridan biri hisoblanib, aniqligi yuqori sifatli mahsulotga erishish uchun muhim ahamiyatga ega. Qirqilgan jun tarkibida qum, tuproq, o‘simlik qoldiqlari va yog‘-ter moddalari mavjud. Qum, tuproq va o‘simlik qoldiqlarini titish-tozalash jarayonida olib tashlash mumkin, yog‘-ter moddalarini esa sovun sodali issiq suv bilan to‘ldirilgan yuvish mashinasining qozonlarida olib tashlanadi. An‘anaviy jun yuvish mashinalari 5 ta qozondan iborat bo‘lib, ulardan 3 tasi issiq suv bilan, qolgan 2 tasi chayish uchun sovuq suv bilan to‘ldiriladi. Har bir suyuqlik to‘ldirilgan qozonlar (vannalar) junni tashish mexanizmiga ega va qozonlar orasida siquvchi roliklari mavjud. Ular yuvish mashinasining asosiy mexanizmlari hisoblanadi Xom jun bu mexanizmlar yordamida tozalanadi, ko‘chiriladi, siqiladi va keyingi qozonga o‘tkaziladi.

Jun yuvish usullari tahlili

Jun tolasi tarkibida titish-tozalash jarayonida tozalanmay qolgan yog‘-ter moddalari yuvish orqali bartaraf etiladi. Junni turli usullarda yuvish amalga oshiriladi. Odatda juda uzoq yillardan buyon insoniyat sivilizatsiyada suv yordamida yuvish amalga oshirib kelinadi. Chunki suv tabiat ne‘matlaridan biri bo‘lib yer yuzida uzoq yillardan beri mavjud. Suvli yuvish usuli yordamida turli shakldagi mashinalardan foydalanib kelinadi. Ushbu mashinalar bir-biridan junga ta‘sir etuvchi va harakat uzatish mexanizmlari bilan bir-biridan farqlanadi. Yangi turdagi mashina yaratilishiga asosiy sabab, inson qo‘l mehnatini kamaytirish va mashina unumdorligini oshirish va olinayotgan yarim va tayyor mahsulot sifatini yaxshilashdir.

Suv yordamida jun yuvish mashinalarining asosiy ishchi qismlaridan biri suvga kelib tushgan jun xomashyosini suv to‘ldirilgan qozonlar bo‘ylab harakatlantirish uchun zarur bo‘lgan transport (tashish) mexanizmidir.

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

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

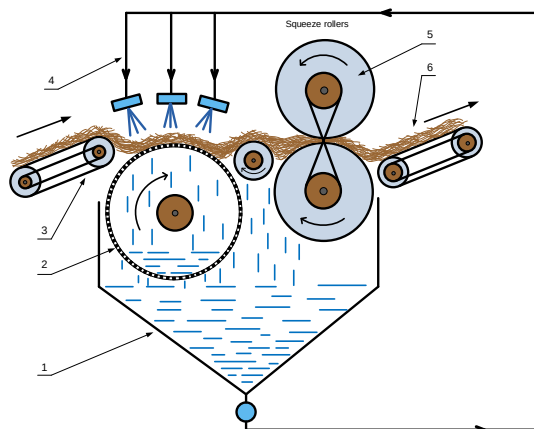
Yuvish mashinalarining dastlabki ikki turi ham inglizcha usullar bilan belgilanadi. Negaki, dastlabki panshaha va borona shaklidagi tashish mexanizmlariga ega bo‘lgan jun yuvish mashinalari ingliz ixtirochilari tomonidan patentlangan va ishlab chiqarilgan.

Eritma yordamida yuvish usuli

Eritma yordamida tozalash usuli to‘qimachilik sanoatining ayrim bosqichlarida keng qo‘llaniladi. Usul suvli tozalashga muqobil ko‘rinadi va ayniqsa polyester va jun buyumlar uchun mos keladi.

Eritmalar yoqdamida tozalash jarayonida jun tolalarini suvli usulga qaraganda samaraliroq tozalash mumkin. Erituvchi usulda suvli tozalash bilan bog‘liq bo‘lgan chalkashliklar katta darajada yo‘q qilinadi, jun yog‘ini olish sezilarli darajada oshadi, jarayonda moyini qayta ishlash mo‘ljallangan bo‘lishi mumkin va suvli oqava suv muammolarining oldini oladi. Erituvchi bilan tozalashning bir qancha aniq afzalliklari bor, faqat kichik kamchiliklari - erituvchini qayta tiklash zarurati, mumkin bo‘lgan toksiklik va unga qarshi o‘rnatish mumkin bo‘lgan yong‘in xavfidir. Erituvchi bilan tozalash 1950–1970-yillarda bir qancha turli jarayonlar uchun tijorat prototipi maqomiga yetib, muhim tijoriy muvaffaqiyatga erishmagan.

Bunday mashinalardan biri CSIRO eritma purkovchi mashinasidir (1-rasm). Eritma purkab tozalash mashinalarida jun konveyer orqali teshik barabanga beriladi va 2-rasmda ko‘rsatilganidek, tozalovchi suyuqlik past bosimli oqimlar orqali tolaga purkaladi. Eritmali tozalash oddiy, mustahkam, uzoq ishlash muddatiga ega va suvli usulga qaraganda ancha murakkab va uning ishlashiga kimyoviy texnologik yondashuvni talab qiladi. Erituvchi bilan tozalash usulining kamchiliklaridan biri inson salomatligi uchun zararli kimyoviy moddalardan foydalanishdir.



1-rasm. Eritma purkovchi yuvish mashinasi.
1-chiqindi suv qozoni, 2-so‘ruvchi baraban,
3-, 6- konveyer, 4-purkagichlar, 5-siqish roliklari

Jun yuvish tizimlari tahlili

Junni turli xil tozalash tizimlari yordamida tozalash mumkin. Ulardan ba‘zilar hali ham junni qayta ishlashda qo‘llaniladi. Ushbu bo‘limda ba‘zi tozalash tizimlari va ularning junni tozalash jarayoniga qo‘shgan hissi haqida qisqacha ma‘lumot berilgan.

“WRONZ” keng qamrovli yuvish tizimi

Alohida tozalovchi qozonlarni loyihalash 1970 yilgacha davom ettirildi. 1970-yillarda energiyani tejash va ifloslantiruvchi moddalarni chiqarish uchun alohida tozalagichlar junni tozalashga tizimli yondashuv kontekstida ko‘rib chiqildi. 1972 yilda Yangi Zelandiyaning jun tadqiqot tashkilotining (WRONZ) birinchi keng qamrovli tozalash tizimi Yangi Zelandiyaning Timaru shahridagi yangi jun tozalash zavodiga o‘rnatildi.

Tizimning asosiy natijalari ifloslantiruvchi moddalarni tozalash tizimlarini tozalash ishlariga birlashtirish edi, shunda barcha og‘ir oqava suvlar oqizishdan oldin tozalanadi. Davolash tolalarni, og‘ir qattiq moddalarni olib tashlash va jun yog‘ini tiklashni o‘z ichiga oladi. Tozalash qozonlari vaqti-vaqti bilan drenajlash uchun bo‘shatilgan, to‘liq uzluksiz tushirish bilan almashtirilgan.

Ushbu tizimda suyuqlikni tozalash usuli ishlab chiqilgan, chunki qozonning oqishi o‘rniga jun oqimiga teskari oqim ishlatilgan.

Og‘ir suyuqlikni to‘kish nazorat qilinadigan tezlikda bo‘lib, uni qo‘lda yoki suyuqlikning ma‘lum bir xususiyatini (masalan, zichlik yoki loyqalik) o‘lchash orqali avtomatik ravishda sozlash mumkin. Issiqlik tizimi oqimdan qayta tiklandi va toza suvni oldindan qizdirish uchun ishlatilgan.

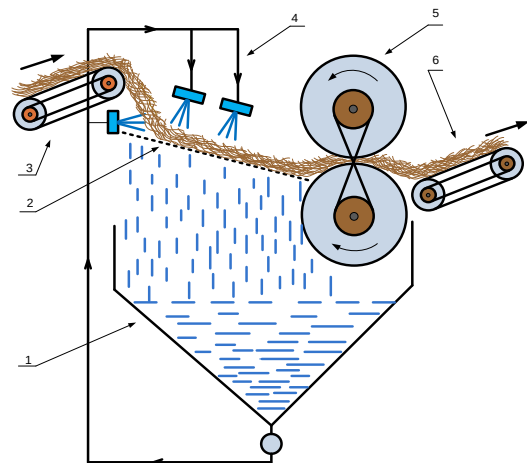
“Lo-Flo” va “Mini-Flo” jun yuvish tizimi

1977 yilda Hamdo‘stlik ilmiy va sanoat tadqiqot tashkiloti (CSIRO) Lo-Flo junni tozalash jarayonini sanoatga chiqardi [15, 4-da keltirilgan].

Lo-Flo jarayonida suvning kirishi va sarfini samarali kamaytirish uchun birinchi katta qozon o‘rniga uchta mini kosa ishlatiladi (2-rasm).

Lo-Flo tizimida birinchi navbatda an'anaviy tozalash mashinasining bir yoki ikkita kosasi almashtiriladi va uning o‘rniga yuvish plastinka kosalari (5-rasm) ishlatiladi [10].

Jun teshilgan plastinka bo‘ylab siqish tsilindrni ichiga reaktivlar yoki tozalovchi suyuqlik purkagichlari bilan yuviladi. [10] ga ko‘ra, bu mumkin bo‘lgan eng qisqa qozon bo‘lib, tozalash samaradorligi past. Lo Flo jarayoni asosan yog‘ni qayta tiklash va ifloslanishni nazorat qilish uchun ishlatilgan. Yuvish plitalarini kirdan tozalashning past ko‘rsatkichlarini tiklash uchun Lo-Flo jarayoni ikki yil o‘rnatilgandan so‘ng Mini-Flo jarayoni joriy etildi [4].



2-rasm. Lo-Flo jarayonida ishlatiladigan yuvish uchun qozon-tovoqlar ([10] dan moslashtirilgan). 1-bunkasi-pastki piyola, 2-yuvish palitrasi, 3-, 6-konveyer, 4-jet, 5-siqish roliklari.

Mini-Flo prototipi yuvilgan plitalardan keyin junni kirdan tozalash uchun an'anaviy kosalardan foydalanilgan, tijoratda esa buning uchun mini kosalardan foydalanilgan. Ammo tijorat prototipining natijalari istiqbolli edi, na Mini-Flo, na Lo-Flo doimiy tijorat muvaffaqiyatiga erisha olmadi [4].

Jun yuvish mashinalarida harakatni amalga oshiruvchi mexanizmlar tahlili

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

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

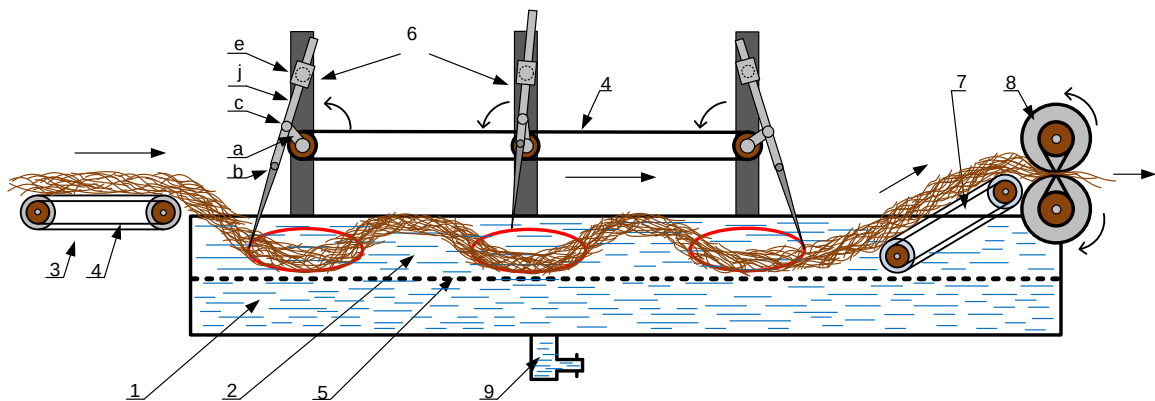
3-rasmda tebranuvchi panshahali tashish mexanizmiga ega jun yuvish mashinasi ko‘rsatilgan, Mashina quyidagi asosiy ishchi qismlardan tashkil topgan: 1 mashina korpusi, 2 tozalash yoki yuvish suyuqligi uchun soda-sovun aralashmasidir, yog‘li jun unga har qanday oddiy

usullarda lentalar yoki tishli uzatmalar bilan boshqariladigan konveyer 3 orqali ta'minlanishi mumkin. Yog'li jun ta'minlovchi konveyerdan qozonga tushayotganda, birinchi panshaha 6 ning panshahalari b ushlaydi va tozalovchi suyuqlikka botiradi va uni keyingi panshaha yetadigan joygacha uzatib beradi. Panshahali mashinalarda 2 tadan 6 tagacha panshaha bo'lishi mumkin. Panshahalar suyuqlikdagi junni tozalash uchun harakatga keltiradi va uni siquvchi roliklar 8 tomon uzatib beradi.

Panshaha 6 (3-rasm) tirsak a tomonidan qo'yilgan c tutqichining o'rtasiga yaqin joyda unga berilgan harakatga ega. Panshaha ustki qismiga yaqin joyda aylanuvchi bo'g'in e mavjud bo'lib, u tirsak tutqichini u orqali yuqoriga va pastga va suyuqlik orqali oldinga va orqaga o'tishi, krivoshipning harakatiga mos kelishi va uni to'g'ri yo'naltirish va barqarorlashtirish imkonini beradi. Ushbu tartibga ko'ra, panshaha b , ularning nuqtalarida oldinga o'tadi va bir vaqtning o'zida uni suyuqlik orqali siljitib tozalaydi. Supurish oxirida ular suyuqlikdan vertikal ravishda ko'tariladi va dastlabki holatiga qaytadi.

Chiqaruvchi konveyer 7 yuvilgan junni qabul qiladi va uni suyuqlikni siqib chiqaradigan siquvchi roliklarga 8 olib boradi.

Qozon 1 ning pastki qismiga yaqin joyda teshilgan soxta taglik 5 mavjud bo'lib, u orqali suyuqlik o'tishi mumkin, lekin jun emas, va bu tubdan pastda cho'kindi yoki idishni bo'shatish uchun 9 ochiladigan teshik bo'lishi kerak.



3- rasm. Tebranuvchi panshahali tashish qurilmasiga ega jun yuvish mashinasi.

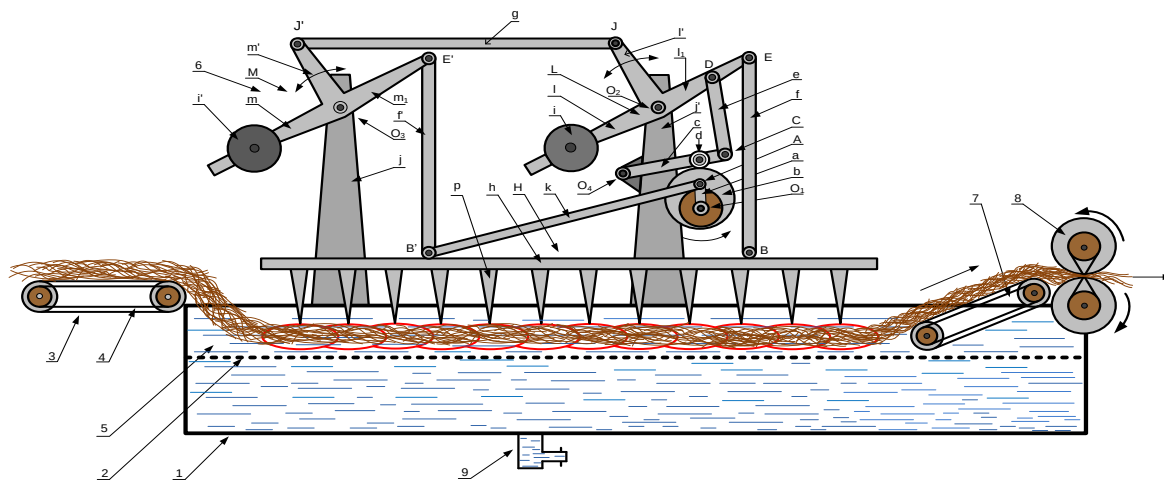
Borona shaklidagi jun tashish mexanizmiga ega mashinalar 100 yildan ortiq vaqt davomida qo'llanilib kelinmoqda. Dastlabki borona shaklidagi mashinalaridan biri 1900 yilda ingliz ixtirochisi Uilyam Maknaut tomonidan ixtiro qilingan va hozirgacha uning takomillashtirilgan versiyalari ko'plab tozalash zavodlarida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

Borona tipidagi mashinada 1 (4-rasm), 3-rasmdagi aylanma panshahali mashinasi kabi, mashinaning korpusini yoki ramkasini tashkil etuvchi qozonni ifodalaydi, tozalash yoki yuvish suyuqligi 2, xom yoki yog'li jun unga har qanday oddiy usulda lentalar yoki tishli uzatmalar bilan boshqariladigan konveyer 3 orqali uzatilishi mumkin. Yog'li jun ta'minlovchi konveyerdan qozonga tushayotganda, borona H ning bo'yamasiga o'rnatilgan tirgaklar p ushlaydi va tozalovchi suyuqlikka botiriladi va uni oldinga chiqadigan konveyerga olib boradi. Qozonning devori 1 ga mahkamlangan ustunlar jj' , ularning yuqori uchlarida mos ravishda O_2O_3 ko'ndalang vallari uchun podshipniklar bilan ta'minlangan. Ko'rsatilgan ko'ndalang vallarning har biriga mos ravishda ikkita tutqich LM mahkamlangan. L va M tutqichlari uchta qo'lli tutqich hisoblanadi. Qo'llar l va m borona H ni muvozanatlab turuvchi yuklar ii' ni ko'taradi. Shuningdek, l_1 va m_1 qo'llar ff' zveno, ko'ndalang chiziqlar B va B' bandi bilan bog'langan. L va M tutqichlar bir-biriga zveno g orqali ulanadi.

Ko'rinib turibdiki, O_2 or O_3 ko'ndalang vallaridan biri tebransa, ikkinchisi ham bog'lovchi zveno g orqali tebranadi, bu esa borona H ga kerakli ko'tarilish va tushish imkoniyatini beradi. Harakat qilish yoki junni surish uchun zarur bo'lgan boronaning bu harakati qozonning

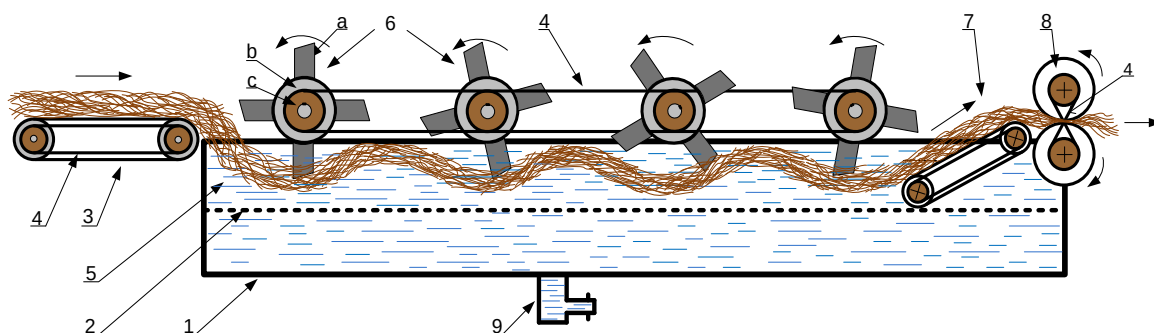
ta'minlovchi uchidagi jj' ustunlaridan quvvatlanadigan quyidagi mexanizm orqali amalga oshiriladi: L dastakning qoli l ning markazga yaqin joyida zveno e bor. Ushbu zveno e ning ikkinchi uchi c dastakga mahkamlangan, ya'ni j' ustuniga o'rnatilgan O_4 tayanch nuqtasiga mahkamlangan qo'lga. Tutqich o'zining o'ng uchiga yaqin joyda O_1 milga mahkamlangan b kulachokga minadigan d rolikni olib yuradi. O_1 valga krivoship a mustahkamlangan. Krivoshipning uchi birlashtiruvchi shtanganing bir uchi k ga, krivoshi k ning ikkinchi uchi borona H ning bo'ylama joylashgan boronani hosil qiluvchi zvenolar h mahkamlangan ko'ndalang zveno B' ga mahkamlanadi.

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



4-rasm. Borona shaklidagi jun yuvich mashinasi.

5-rasmdagi tebranuvchi panshahali junni yuvish mashinasi kabi, chiqish konveyeri 7 yuvilgan junni qabul qiladi va uni mashina ohiri qismida joylashgan siquvchi roliklar 8 gacha olib boradi va ulardan o'tib keying mashinaga uzatiladi, siqilgan suyuqlik esa yana idishga oqadi. Keyingi idishlarda tozalash jarayoni davom etadi. Qozon 1 ning pastki qismiga yaqin joyda teshilgan soxta tub 2 mavjud bo'lib, u orqali suyuqlik o'tishi mumkin, lekin jun emas, va bu tubdan pastda cho'kma yoki qozonni yuvish suyuqligidan bo'shatish uchun 9-chiqarish teshigi bo'lishi kerak.



5-rasm. Parrak shaklidagi junni yuvish mashinasi.

Parrak shaklidagi jun yuvish mexanizmlari mashinalar ham 100 yildan ortiq vaqt davomida qo'llanilib kelinmoqda. Bunday turdagi mashinalarni takomillashtirishning asosiy ixtirochilari: Uilyam Lund, Lyuter A Pekxem, Edvard A O'Brayen, Uinfred Uindl va boshqalar.

Parrak shaklidagi jun yuvish mexanizmlari mashinada parraklar harakati (5-rasm) junni

chayqaladigan panshahali va boronali mashinalarga qaraganda ancha past haroratda suvda muddati uzoqroq bo'lgan qozon bo'ylab yumshoq harakatlantiradi. 5-rasmda 1 mashina ramasini etuvchi qozonni ifodaladi, tozalash yoki yuvish suyuqligi, 2 bo'lib, unga ta'minlovchi konveyer 3 orqali ta'minlanishi mumkin. Jun ta'minlovchi konveyerdan qozonga tushayotganda, birinchi parrak silindri 6 ning ko'ndalang tsilindri b ga o'rnatilgan pichoqlar yoki parraklar a (5-rasm) ushlaydi va tozalovchi suyuqlikka botiriladi va uni oldinga chiqish konveyeri tomon olib boradi. Keyingi parrakli silindrlarning pichoqlari yoki parraklari junni qabul qiladi va chiqish konveyeri tomonga olib borishni davom ettiradi. Parrakli tsilindrlar ustunlar bilan mustahkamlangan, tasmali yoki tishli uzatmalar bilan oddiy usulda harakatlanadi.

Tebranuvchi panshahali yuvish mashinasi (3-rasm) va borona shaklidagi yuvish mashinasi kabi chiqish konveyeri 7 yuvilgan junni qabul qiladi va uni jundan suyuqlikni siqib chiqaradigan siqish rolidlari 8 ga olib boradi va yuvilgan jun siqiladi, siqilgan suyuqlik orqaga qozonga qaytadi. Siqish rolidlari junni keyingi tozalash idishiga etkazib beradi va keyingi idishlarda tozalash jarayoni davom etadi.

Qozonning pastki qismiga yaqin joyda teshilgan soxta tub 2 mavjud bo'lib, u orqali suyuqlik o'tishi mumkin, lekin jun o'tmaydi. Bu tubdan pastda cho'kma yoki qozonni yuvish suyuqligidan bo'shatish uchun 9-chiqarish teshigi bo'lishi kerak. Barcha uchta tizimda ham jun og'ir aralashmalar va cho'kindilarning chiqib ketishiga imkon beruvchi teshikli soxta tagliklari bo'lgan kosalarda, idishning pastki qismidagi bo'limga solib tozalanadi. Idishning oxirida siqish rolidlaridan suyuqlik olish uchun yon bo'limlar mavjud. Kirlar joylashishi va yog'lar ko'tarilganda, oraliq toza suyuqlik qayta foydalanish uchun idishga qaytarilishi mumkin.

Xulosa

1. Maqolada jun tolalarini dastlabki ishlash va tozalash jarayonlari keng yoritilgan. Jun xom-ashyosi sifatida qo'y junidan olinib, to'qimachilik sanoatida muhim o'rin tutadi. Uni qayta ishlashda asosiy muammo – tarkibidagi qum, tuproq, o'simlik qoldiqlari va yog'-ter moddalarini samarali tozalashdir. Shu sababli turli yuvish usullari va mexanizmlari ishlab chiqilgan.

2. An'anaviy yuvish usullarida issiq va sovuq suvdan foydalanilsa, keyingi davrlarda eritma yordamida yuvish ham joriy qilingan. Bunda suv sarfini kamaytirish, yog'ni qayta tiklash va ekologik muammolarni bartaraf etish imkoniyati mavjud, biroq kimyoviy moddalar bilan bog'liq xavflar ham mavjud.

3. Shuningdek, WRONZ, Lo-Flo, Mini-Flo, Siroscour kabi zamonaviy tizimlar va Fleissner barabanli mashinalari yuvish samaradorligini oshirish hamda oqava suv muammosini kamaytirishga qaratilgan. Junni tashish mexanizmlarida esa tebranuvchi panshahali, borona shaklidagi va parrak shaklidagi mexanizmlar qo'llanilib, har biri o'ziga xos afzallik va kamchiliklarga ega.

4. Umuman olganda, maqolada junni tozalash texnologiyalarining rivojlanishi, ularning samaradorlik darajasi va ishlab chiqarish jarayonidagi o'rni tahlil qilingan. Natijada, jun yuvish texnologiyasini takomillashtirish orqali yuqori sifatli mahsulot olish, suv va energiya tejamliligini ta'minlash hamda ekologik muammolarni kamaytirish mumkinligi ta'kidlanadi.

Adabiyotlar

- [1] Werner Von Bergen. Wool handbook. Volume two. Third enlarged edition. Part 1: Spinning, Weaving, Knitting. Inter Science Publishers, A division of John Wiley & Sons, 1969. USA.
- [2] Rogachev, N.V., Fedorov V.A. Primary treatment of wool. Light Industry, Moscow, 1967 (in Russian).
- [3] Gusev V.E. Raw materials for wool and non-woven products and primary treatment of wool, 1977 (in Russian).
- [4] Simpson W.S., Crawshaw G.H. Wool: Science and technology. The Textile Institute, Woodhead Publishing Limited, Cambridge, England, 2002. ISBN 1855735741.
- [5] Choudhuri A.K. Textile preparation and dyeing. Science Publishers, Enfield, NH, USA, 2006. ISBN 1-57808-402-4.
- [6] Kayumov J.A. Design of a new harrow type wool transport mechanism to reduce fiber entanglement. Doctorate thesis. University of Bologna. 2015.
- [7] Hunter L., von der Smit H. Textile Science. University of South Africa Press, 2004.
- [8] Onions T. Wool Scouring and Combing. The Textile Institute, Manchester, 1980.
- [9] Smith J. Advances in Wool Technology. CRC Press, Boca Raton, USA, 2001.
- [10] Black S. Wool and its Textile Applications. Elsevier, Oxford, 2003.
- [11] Johnson M. Modern Wool Processing. Springer, Berlin, 2010.

- [12] Kruglyakov E.P. Wool Fiber Chemistry. Mir Publishers, Moscow, 1982.
[13] Hearle J.W.S. Textile Fibres: Science and Technology. Woodhead Publishing, 2001.
[14] Gupta V.B., Kothari V.K. Manufactured Fibre Technology. Springer, Dordrecht, 1997.
[15] Saville B.P. Physical Testing of Textiles. Woodhead Publishing, Cambridge, 1999.

PAXTA CHIGITIGA ISHLOV BERISH QURILMASI KONSTRUKSIYASINI TAKOMILLASHTIRISH

M.M. Sultonov¹, A.X. Otaboyev¹, Sh.G². Rubidinov²

¹Namangan davlat texnika universiteti

²Farg'ona davlat texnika universiteti

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

Annotatsiya. Maqolda paxtaning urug'lik uchun mo'ljallangan chigitlariga ishlov beruvchi OS markali qurilmasini takomillashtirish maqsadida nazariy ishlar amalga oshirilgan. Ushbu tipdagi qurilmalar chigitlardagi qoldiq tolalarni qirib, ularni unib chiqish imkoniyatini oshiradi. Tadqiqotda chigitlarga ishlov beruvchi qurilmani takomillashtirish uchun amalga oshirilgan nazariy ishlar natijasida chigitlardan tushgan tola va boshqa arlashmalarni ajratuvchi to'rtli yuza foydali maydoni aniqlangan.

Kalit so'zlar. Chigit, paxta urug'lik chigiti, tuksizlantirish, ish unumdorligi, to'rtli yuza, takomillashtirish, cho'tkali baraban, qarshilik kuchi, mashina, ishqalanish kuchi

Аннотация. В статье представлены теоретические работы по совершенствованию устройства марки ОС для обработки семян хлопка, предназначенных для семеноводства. Устройства данного типа удаляют остаточные волокна из семян и повышают их всхожесть. В результате теоретических работ по совершенствованию устройства для обработки семян была определена полезная площадь поверхности ячеек, отделяющих волокна и другие примеси от семян.

Ключевые слова: Семена, хлопчатник, удаление щетины, производительность, сетчатая поверхность, усовершенствование, щеточный барабан, сила сопротивления, машина, сила трения

Annotation. The article presents theoretical work to improve the OS brand device for processing cotton seeds intended for seed production. Devices of this type remove residual fibers from seeds and increase their germination potential. As a result of theoretical work carried out to improve the seed processing device, the useful area of the mesh surface separating fibers and other impurities from the seeds was determined.

Keywords. Seeds, cotton seed seeds, dehairing, productivity, mesh surface, improvement, brush drum, resistance force, machine, friction force

Kirish. Jahonda paxtani dastlabki ishlash texnika va texnologiyalarini takomillashtirish, ularning ilmiy asoslarini yaratish bo'yicha keng miqyosda ilmiy-tadqiqot ishlari olib borilmoqda. Ushbu sohada, jumladan innovatsion texnologiyalar asosida urug'lik chigitni tozalash va saralash mashinalarining texnologik imkoniyatlarini takomillashtirish, jarayonlarga ta'sir etuvchi omillarni muqobil qiymatlarini aniqlash, nazariy bog'lanishlarini ishlab chiqish, urug'lik chigitga ekishdan oldin ishlov berishning yangi texnika va texnologiyalarini ilmiy asoslash, urug'lik chigit sifat ko'rsatkichlarini tubdan o'zgartirish, yuqori unuvchanlik va kimyoviy preparatlar bilan bir me'yorda tekis ishlov berish bo'yicha nazariy ishlanmalarini ishlab chiqish katta ahamiyatga egadir [1].

Ushbu vazifalarni amalga oshirishda, jumladan urug'lik paxta chigitini texnologiyaga bir me'yorda uzatish, saralash uskunasi takomillashtirish va urug'lik chigitni tekis dorilanishini ta'minlash va resurslarni tejovchi ilmiy-texnikaviy yechimlar orqali uni takomillashtirish muhim hisoblanadi.

Urug'lik chigitni ekishga tayyorlashning texnika va texnologiyalarini takomillashtirishga oid jahonda olib borilgan tadqiqotlar natijasida bir qator, jumladan, quyidagi ilmiy natijalar olingan: urug'lik chigitni pnevmo-mexanik usulda saralash texnologiyasi yaratilgan va saralagich g'alvirlari yuzasida tuksizlantirilgan chigitlarning harakati qonunlari olingan (Texas Tech University, AQSh); chigit miqdoriga suspenziya sarfini moslashtiruvchi dorilash uskunalar yaratilgan (JUBUS-Ispaniya, PETKUS Germaniya); tuksizlantirilgan urug'lik chigitlarni geometrik o'lchamlari

bo'yicha saralash usullari va saralashda ishlatiladigan g'alvir o'lchamlarini aniqlash bo'yicha nazariy ishlanmalar ishlab chiqilgan (Bajaj Steel Industries Limited, Xindiston va ООО «Smart Greyd», Rossiya); tukli hamda tuksizlantirilgan urug'lik chigitlarni pnevmatik saralash, saralagich quvur hajmiga bog'liq xolda chigitlarni fraktsiyalarga ajratish, dori suspenziyasini chigit dozator unumdorligiga moslashtiruvchi qurilmali dorilash va ish unumdorligi yuqori bo'lgan ikki kamerali tuksizlantirish uskunolari yaratilgan («Paxtasanoat ilmiy markazi» aktsiyadorlik jamiyati, O'zbekiston) [2].

Hozirgi kunda OS tipidagi chigit tuksizlantirish mashinasi [3] bo'yicha o'tkazilgan tadqiqotlar natijalaridan undagi ba'zi bir ilmiy-texnik muammolarni ko'rish mumkin bo'ladi. Jumladan mashinaning ish unumdorligi. Tadqiqotda mashina ish unumdorligini oshirish uchun to'rli yuza konstruksiyasini takomillashtirish bo'yicha ishlar amalga oshirilmoqda. Tadqiqotlar hamda yangi qurilmani ishlab chiqarish ishlari Namangan viloyatidagi Uychi urug'lik chigit tayyorlash korxonasi bilan hamkorlikda o'tkazilmoqda [4].

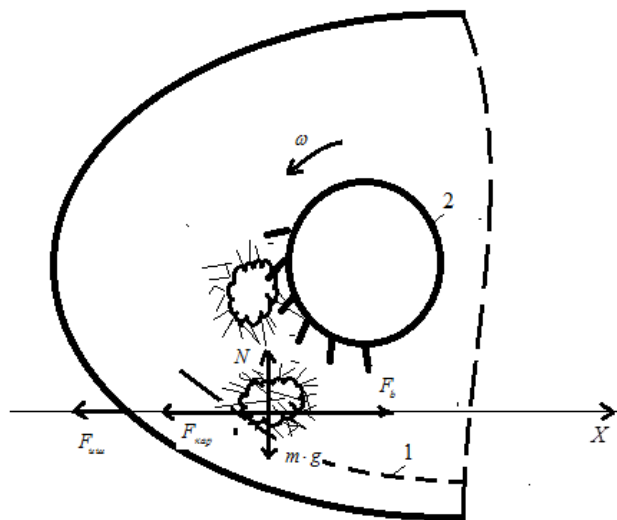
Chigit tuksizlantirish mashinasini takomillashtirishda cho'tkali baraban ishlaydigan ishchi kamerasi yuzasi 11736 sm², to'rli yuza maydoni 9115 sm² dan iborat bo'lib, takomillashtirish vaqtida xuddi shu yuzalarni yopiq metall qismlarini, ya'ni 1354 sm² va 744,7 sm² yuzalarni to'rli yuza bilan almashtirish orqali 2098,7 sm² ga yoki 18 % ga ortadi.

Chigitni tuksizlantirishda takomillashtirishda cho'tkali baraban va ishchi kamera yuzasini ta'sirini nazariy tahlili. OS tipidagi paxta urug'lik chigitlarini tuksizlantirish mashinasini takomillashtirishda cho'tkali baraban bilan ishlaydigan ishchi kamrada asosiy vazifani to'rli yuza amalga oshiradi, ya'ni cho'tkali baraban va to'rli yuza tirqishlaridan iborat bo'lgan tizim orqali chigitlardagi qoldiq tolalar qirib olinib, toza chigit va kalta tolaga ajratiladi. Yuqorida ta'kidlab o'tilganidek to'rli yuza foydali maydonini oshirish maqsadida masala bo'yicha nazariy ishlar malga oshirildi.

Dastavval tukli chigitlarga cho'tkali baraban va to'rli yuza orasida ta'sir qiluvchi kuchlar natijasidagi harakatini tahlili keltirilgan (1-rasm).

Cho'tkali baraban bilan to'rli yuza orasida o'tishdagi tukli chigitlardan tolalarni ajratishda hosil bo'ladigan tashqi kuchlar $m \cdot g$ – og'irlik kuchi, m – tukli chigit massasi, g – erkin tushish tezlanishi, N – normal bosim kuchi, $F_{ish} = \mu \cdot N$ – ishqalanish kuchi, $F_b = k \cdot (\vartheta_b - \vartheta)$ – baraban cho'tkalarini sudrovchi kuchi, $F_k = c \cdot \vartheta$ – to'rli yuzaning qarshilik kuchi [4-5].

Tukli chigitlarga cho'tkali baraban ta'sirida to'rli yuzadan o'tishdagi gorizontaal yo'nalishdagi harakat differentsial tenglamasi quyidagicha aniqlanadi



1- rasm. Takomillashtirishda cho'tkali baraban va to'rli yuza orasidagi tukli chigitlarning harakat sxemasi.
1-to'rli yuza, 2-cho'tkali baraban.

$$m \cdot \frac{d\vartheta}{dt} = F_b - F_{ish} - F_k \quad (1)$$

(1) differentsial tenglamaga yuqoridagi ta'sir qiluvchi kuchlar o'rniga qo'yib hisoblaymiz

$$m \cdot \frac{d\vartheta}{dt} = k \cdot (\vartheta_b - \vartheta) - \mu \cdot N - c \cdot \vartheta \quad (2)$$

Agar normal bosim kuchini $N \approx m \cdot g$ deb olsak u holda (2) ifoda quyidagicha ko'rinishga keladi

$$m \cdot \frac{d\vartheta}{dt} = (k + c) \cdot \vartheta = k \cdot \vartheta_b - \mu \cdot m \cdot g \quad (3)$$

(3) differentsial tenglamani belgilashlar orqali sodda ko'rinishga keltirib olamiz

$$A = \frac{k+c}{m}, B = \frac{k \cdot g_b - \mu \cdot m \cdot g}{m}$$

natijada

$$\frac{d\vartheta}{dt} + A \cdot \vartheta = B \quad (4)$$

(4) differentsial tenglamani bir jinsli qismini hisoblaymiz

$$\vartheta = \frac{B}{A} = \frac{k \cdot g_b - \mu \cdot m \cdot g}{k+c} \quad (5)$$

Umumiy yechimini esa boshlang'ich $\vartheta(0) = \vartheta_0$; $x(0) = x_0$ shartlardan foydalanib aniqlaymiz

$$\vartheta(t) = \vartheta + (\vartheta_0 - \vartheta) \cdot e^{-At} \quad (6)$$

(6) ifodani ikkala tomonini e^{At} ko'paytirib integrallaymiz

$$\begin{aligned} \frac{d}{dt}(e^{At} \cdot \vartheta) &= \frac{B}{A} \cdot e^{At} \\ e^{At} \cdot \vartheta &= \frac{B}{A} \cdot e^{At} + C_1 \end{aligned} \quad (7)$$

(7) tenglikdagi integral doimiysini C_1 ni boshlang'ich esa boshlang'ich $\vartheta(0) = \vartheta_0$ shartdan foydalanib aniqlaymiz $C_1 = \vartheta_0 - \vartheta$ aniqlangan integral doimiysini (7) tenglikka qo'yamiz

$$e^{At} \cdot \vartheta = \frac{B}{A} \cdot e^{At} + \vartheta_0 - \vartheta \quad (8)$$

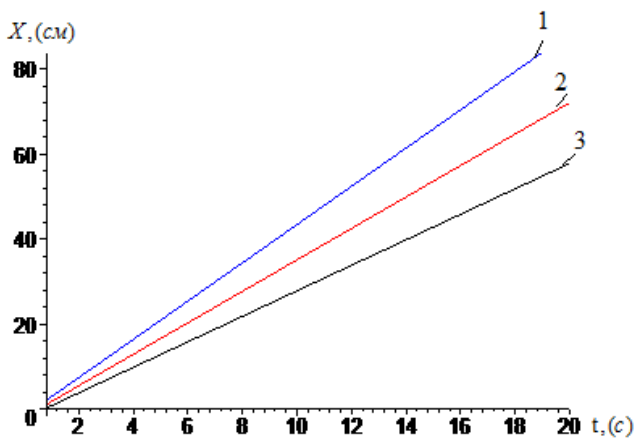
(8) differentsial tenglamani integrallab cho'tkali baraban va to'rli yuza sirtidagi tukli chigitlarni harakat tenglamasini aniqlaymiz

$$\begin{aligned} \int_0^t \vartheta \cdot ds &= \int_0^t \vartheta_0 \cdot ds + \int_0^t (\vartheta - \vartheta_0) \cdot e^{-As} ds \\ \vartheta \cdot t &= \vartheta_0 \cdot t + (\vartheta - \vartheta_0) \cdot \int_0^t e^{-As} \cdot ds \\ \vartheta \cdot t &= \vartheta_0 \cdot t - \frac{1}{A} (\vartheta - \vartheta_0) \cdot e^{-As} + C_2 \end{aligned} \quad (9)$$

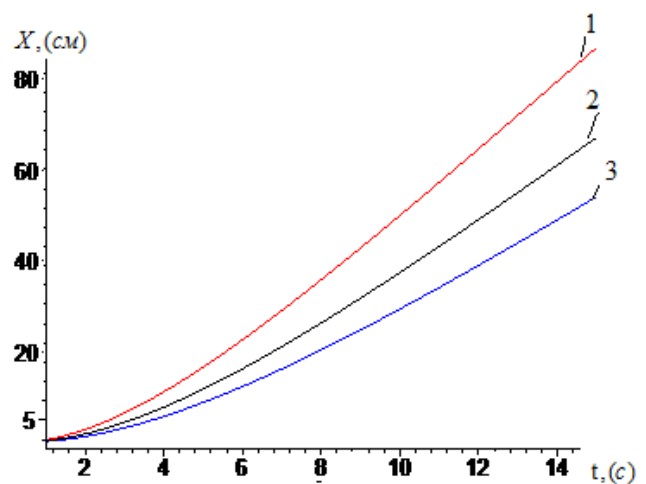
(9) tenglikdagi integral doimiysini C_2 ni boshlang'ich shartdan foydalanib aniqlaymiz [6-7] $x(0) = x_0$ dan

$$X(t) = \vartheta \cdot t + \frac{\vartheta_0 - \vartheta}{A} \cdot (1 - e^{-At}) \quad (10)$$

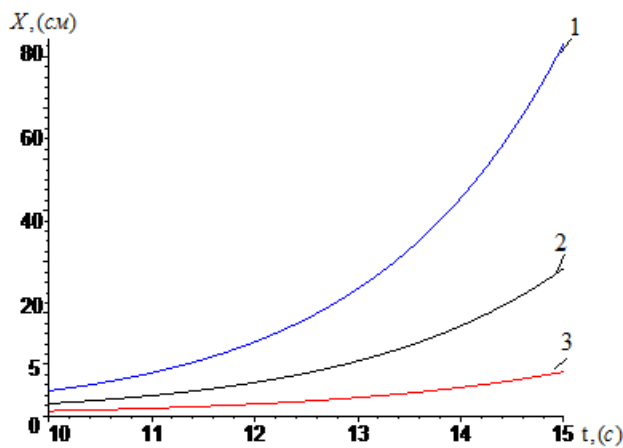
(10) tenglikdagi $\vartheta = \frac{k \cdot g_b - \mu \cdot m \cdot g}{k+c}$, $A = \frac{k+c}{m}$, $g_b = \omega \cdot R$ -cho'tkali baraban tezligi bu yerda $\mu = 0,4$ -tukli chigit bilan to'rli yuza orasidagi ishqalanish koeffitsienti, $m = 0,08 \div 0,12 \text{ gr}$ -tukli chigitlarning o'rtacha massasi, $k = 5 \div 20 \text{ H} \cdot \text{s/m}$ -cho'tkali barabanni tukli chigitga ta'sir koeffitsienti, $c = 0,001 \div 0,01 \text{ kg/s}$ -tuksizlantirish oqim maydonidagi qarshilik koeffitsienti o'rniga qo'yib cho'tkali baraban burchak tezligini va ajratilgan tuklarni massalarini o'zgarishi bo'yicha harakat qonuniyatlarini tahlilini Maple dasturi orgali grafiklarda tahlillari keltirilgan. Hisoblashlarda quyidagi parametrlarning son qiymatlari olingan $\mu = 0,4$ $m = 0,08 \div 0,12 \text{ gr}$ $k = 5 \div 20 \text{ H} \cdot \text{s/m}$ $c = 0,001 \div 0,01 \text{ kg/s}$.



2-rasm. Tukli chigit oqimining to'rtli yuza sirtidagi harakatini tukli chigit massasining turli xil $m_1 = 0.08\text{ gr}$ $m_2 = 0.10\text{ gr}$ $m_3 = 0.12\text{ gr}$ qiymatlarida vaqtga bog'liq grafigi.



3-rasm. Tukli chigit oqimining to'rtli yuza sirtidagi harakatini cho'tkali baraban burchak tezliklarini turli xil $\omega_1 = 120\text{ rad/s}$ $\omega_2 = 100\text{ rad/s}$ $\omega_3 = 80\text{ rad/s}$ qiymatlarida vaqtga bog'liq grafigi.



4-rasm. Tukli chigit oqimining to'rtli yuza sirtidagi harakatini tuksizlantirish oqim maydonidagi qarshilik koeffitsienti turli xil $C_1 = 0.01\text{ kg/s}$ $C_2 = 0.006\text{ kg/s}$ $C_3 = 0.001\text{ kg/s}$ qiymatlarida vaqtga bog'liq grafigi.

Xulosa: Yuqoridagi 2-3-grafiklardan chigitlarni tuksizlantirishda cho'tkali baraban burchak tezligini tukli chigitlarning massasini va tuksizlantirish oqim maydonidagi qarshilik koeffitsienti turli xil qiymatlarida tahlillari keltirilgan cho'tkali baraban burchak tezligini oshishi hamda to'rtli yuzani teshiklar maydonini oshishi hisobiga qarshilik koeffitsienti oshadi va chigitlarni tuksizlantirish jarayoni jadallashishini grafiklarda ko'rishimiz mumkin. Bunda cho'tkali baraban burchak tezligini $\omega_1 = 120\text{ rad/s}$ qiymatida hamda tuksizlantirish oqim maydonidagi qarshilik koeffitsienti $C_1 = 0.01\text{ kg/s}$ qiymatlarida ko'rishimiz mumkin.

Adabiyotlar

- [1]. Джамолов Р.К. "Изучение равномерности высева семян хлопчатника прошедших сортирование на триере, аппаратами точного сева" // Сельское хозяйства Узбекистана №3, Ташкент, 2000 г. -2стр.
- [2]. Аҳмедходжаев Х.Т., Турсунов А. «Пневматический сортировщик хлопковых семян» Хлопководство и зерноводство. Республиканский научно технический журнал, 2000, №2. стр.30-32.
- [3]. Рудаков Г.М. "Технологические основы механизации сева хлопчатника" Ташкент изд. Фан 1974 г.-284 стр.
- [4]. A. Salimov "Agrotechnics of primary fiber" "ECONOMICS" Tashkent 2010.
- [5]. Coordinated technology of cotton processing. Under the general editorship of F. Omonov. Tashkent, "Mehnat" 2007.
- [6]. Aliev Sh. Study of exposed, sorted and calibrated cotton seeds. - Kirovabad, 1974. - 87s
- [7]. O`zDSt 663-2017 Cotton seeds. Uzstandard Agency 23.02.2017

YOQILG'I-ENERGETIKA RESURLARIDAN OQILONA FOYDALANISH

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

Farg'ona davlat texnika universiteti,

E-mail: maxsitaliyevbarxayot@gmail.com, farangiztillaboyeva11@gmail.com

(Qabul qilindi 17.10.2025 y.)

Annotatsiya: Ushbu maqolada O'zbekiston iqtisodiyotida yoqilg'i-energetika resurslaridan oqilona foydalanish muhimligi, ayniqsa, energiyani tejashda sanoat issiqlik izolyatsiyasining tutgan o'rni yoritilgan. Quvurlar va uskunalarning issiqlik izolyatsiyasi texnologik jarayonlarning samaradorligini oshirishga xizmat qilishi, energetika, uy-joy kommunal xo'jaligi, neft-kimyo, metallurgiya kabi sanoat tarmoqlarida keng qo'llanilishi ta'kidlangan.

Kalit so'zlar: Issiqlik izolyatsiyasi, energiyani tejash, mineral paxta, yoqilg'i-energetika resurslari, issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsiyenti, sanoat konstruksiyalari.

Abstract: This article highlights the importance of the rational use of fuel and energy resources in the development of Uzbekistan's economy, with a particular focus on the role of industrial thermal insulation in energy conservation. It emphasizes that the thermal insulation of pipelines and equipment contributes to increasing the efficiency of technological processes and is widely applied in sectors such as energy, housing and communal services, petrochemistry, and metallurgy.

Keywords: Thermal insulation, energy saving, mineral wool, fuel and energy resources, thermal conductivity coefficient, industrial constructions.

Аннотация: В данной статье освещается важность рационального использования топливно-энергетических ресурсов в экономике Узбекистана, особенно роль промышленной теплоизоляции в энергосбережении. Подчеркивается, что теплоизоляция труб и оборудования способствует повышению эффективности технологических процессов и широко применяется в таких отраслях, как энергетика, жилищно-коммунальное хозяйство, нефтехимия, металлургия и другие промышленные сектора.

Ключевые слова: теплоизоляция, энергосбережение, минеральная вата, топливно-энергетические ресурсы, коэффициент теплопроводности, промышленные конструкции.

Kirish

O'zbekiston iqtisodiyotini rivojlantirishdagi ustuvor vazifalardan biri hisoblanadi. Energiyani tejash muammosini hal qilishda yuqori samarali sanoat issiqlik izolyatsiyasi muhim o'rin tutadi. Issiqlik izolyatsiyalovchi materiallar va konstruksiyalarga qo'yiladigan asosiy talablarga issiqlik-texnik samaradorlik, ekspluatatsion ishonchlik va uzoq muddat xizmat qilish, yong'inga chidamlilik va ekologik xavfsizlik kiradi [1].

Materiallarning fizik-texnik va ekspluatatsion xususiyatlarini tavsiflovchi asosiy ko'rsatkichlar quyidagilardan iborat: zichlik, issiqlik o'tkazuvchanlik, haroratga chidamlilik, siqiluvchanlik va elastiklik, 10% deformatsiyada siqilishga bo'lgan mustahkamlik (qattiq va yarim qattiq materiallar uchun), tebranishga chidamlilik, shaklning barqarorligi, yonuvchanlik, suvga chidamlilik va kimyoviy jihatdan agressiv muhitlarga bardoshlilik, organik moddalar tarkibi va biologik chidamlilik agressiv muhitlar, organik moddalar miqdori va biochidamlilik [2-3].

Sanoat issiqlik izolyatsiyasi konstruksiyalarining issiqlik-texnik samaradorligi birinchi navbatda issiqlik izolyatsiyalovchi materialning issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsiyenti bilan aniqlanadi. Konstruksiyadagi issiqlik izolyatsiyalovchi materiallar, choklarkonstruksiyalar, mahkamlash detallarining mavjudligi. Issiqlik izolyatsiyasi materialini tanlashda quyidagilar inobatga olinadi. Issiqlik izolyatsiyalovchi materiallarning haroratga chidamliligi, chiziqli kirishish ehtimoli, mustahkamlik va massa yo'qotilishi, qizdirilganda bog'lovchi moddaning kuyish darajasi, izolyatsiyalanadigan obyektning mustahkamlik va deformatsiyalanish xususiyatlari, tayanchlar va izolyatsiyalanadigan yuzalarga ruxsat etilgan yuklamalar, hamda boshqa ta'sir etuvchi omillar kiradi [4]. Hozirgi kunda quyidagi issiqlik izolyatsiyasi turlari qo'llanilmoqda:

- a) Bazalt mineral paxta;
- b) Folgali izolyatsiya;

- c) Suyuq isitgich;
- d) Penoplast (penopolistirol);
- e) Shisha tola;
- f) Ekstrudirlangan penopolistirol

Mineral paxta turlari ishlab chiqarish uchun dastlabki xom ashyo turiga ko'ra, barcha mineral paxta uch asosiy toifaga bo'linadi: **Shisha paxta** – tolalarining qalinligi juda kichik (14mikrongacha) bo'lib, uzunligi 5sm ga yetadi. Yuqori elastiklik va mustahkamlik xususiyatlariga ega. Ma'lum bir kamchiligi shundaki, materialning yuqori darajada siqiluvchanlik xususiyati tufayli uni vertikal konstruksiyalarda qo'llab bo'lmaydi. Shisha paxtaning afzalliklariga -50dan +200 darajagacha bo'lgan haroratga chidamliligi, tashish va o'rnatishning qulayligi kiradi.

Shlakovata – domna toshqolini qayta ishlash asosida tayyorlanadi. Tolalarining qalinligi 12 mikrongacha bo'lib, uzunligi 1-2mm dan oshmaydi, shu sababli plitalarning umumiy tuzilishi unchalik mustahkam emas. Materialning yana bir kamchiligi uning yuqori gigroskopikligi bo'lib, bu uni fasad sifatida ishlatishni istisno qiladi. Mineral paxta bugungi kunda eng mashhur plitali isitgichlardan biridir va uning Afzalliklari quyidagi 1 – jadvalda keltirilgan [5].

1 – Jadval

Mineral paxta afzalliklari

1.	A'lo darajadagi issiqlik izolyatsiyasi xususiyatlari	5.	Turli biologik ta'sirlarga chidamliligi
2.	Yong'in xavfsizligi	6.	Yaxshi tovush izolyatsiyasi xususiyatlari
3.	Kimyoviy ta'sirning ko'pchilik turlariga chidamliligi	7.	Issiqlik izolyatsiyasi ostida kondensat to'planishini istisno qiluvchi bug' o'tkazuvchanlik
4.	Sezilarli statik yuklamalarga bardosh berish qobiliyati	8.	Ekologik tozalik

Chidamlilik – material dastlabki xususiyatlarini yo'qotmasdan 45 yildan ortiq xizmat qiladi. Ushbu materialning kamchiliklari faqat shundan iboratki, mineral paxta bilan ishlash faqat himoya qo'lqoplari va niqob bilan amalga oshirilishi, shuningdek, material namlik bilan aloqaga kirganda o'z xususiyatlarini yo'qotgani sababli, issiqlik izolyatsiya qatlamini gidroizolyatsiya qilish zarurati mavjud.

Qo'llanish sohalari mineral jun narx va samaradorlik nisbati bo'yicha eng yaxshi issiqlik izolyatsiya materiali hisoblanadi, shu sababli uni qo'llash sohalari va usullari juda ko'p [6].

Quyidagilar asosiy qo'llanish yo'nalishlari:

- Shamollatiluvchi fasadlarni issiqlik izolyatsiyalash;
- Uch qatlamli g'isht terimida issiqlik izolyatsiyalash;
- Shiftlar, orayopmalar va devorlarni ichki tomondan issiqlik izolyatsiyalash;
- Devor panellari va tom qatlamlarini tayyorlash;
- Tomning ichki issiqlik izolyatsiyasi;
- Devorlarning tashqi issiqlik izolyatsiyasi;
- Temir-beton buyumlarni tayyorlash jarayonida;
- Barcha turdagi quvurlarni issiqlik izolyatsiyalash;
- Lodjiya va balkonlarni issiqlik izolyatsiyalash.

Folga qoplangan issiqlik izolyatsiyasi – xona devorlarini tashqi va ichki tomondan, tomni, uyga olib kelingan kommunikatsiyalarni isitish uchun eng maqbul variant folga qoplangan issiqlik izolyatsiyasi hisoblanadi. Uni mansardada, isitish batareyalari orqasida yoki kirish joyini issiqlik izolyatsiyalash uchun ham qo'llash mumkin. Odatda u zich alyuminiy folga ko'rinishida bo'ladi. Bu folga infraqizil nurlar uchun to'siq vazifasini bajaradi. Uning ustiga issiqlikni saqlash xususiyatiga ega bo'lgan yumshoq g'ovaksimon asos yopishtiriladi. Asos sifatida quyidagi materiallar ishlatilishi mumkin: mineral jun, ko'piklangan polietilen (teplofol) va penopolistirol.

Folga infraqizil nurlarning katta qismini qaytaradi. U yetarli qarshilikka ega emas va harorat ko'tarilganda issiqlikni o'tkazadi. G'ovakli asos esa issiqlik o'tkazishga ko'proq qarshilik

ko'rsatadi. Ular birgalikda qulay haroratni saqlash qobiliyati yuqoriroq bo'ladi. Issiqlik izolyatsiyasi talab qilinadigan xonada namlik yuqori bo'lsa, folgali minvat qo'llaniladi. U moslashuvchan bo'lib, o'lchamlari va konfiguratsiyasi bo'yicha nostandart bo'lgan teshiklarni izolyatsiya qilish imkonini beradi, shuningdek, tom va pech quvurlari uchun ishlatiladi [7]. Folga materialining barcha ijobiy xususiyatlari fonida u bitta jiddiy kamchilikka ega: korroziya rivojlanishi mumkin.

Issiqlik o'tkazuvchanlik – bu ko'rsatkich materialning vaqt birligi ichida qancha issiqlik o'tkazishini baholaydi. Penopoliuretan (PPU) ning issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsiyenti ($\lambda=0,02\text{Vt/m}\times\text{K}$) boshqa har qanday materialga nisbatan past. Taqqoslash uchun, mineral paxtaning issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsiyenti $\lambda=0,045\text{Vt/m}\times\text{K}$ ga, penopolistirol (PPS) niki esa $\lambda=0,035\text{Vt/m}\times\text{K}$ ga teng. Issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsiyenti qanchalik past bo'lsa, material issiqlikni shunchalik yomon o'tkazadi va eng foydali izolyator hisoblanadi. Shuning uchun penopoliuretan bilan izolyatsiya qilingan konstruksiyalar isitish byudjeti nuqtai nazaridan eng tejankor va sovuqdan ishonchli himoyalangan

Bug' o'tkazuvchanlik – penopoliuretanning bug' o'tkazuvchanlik ko'rsatkichi - $0,05-0,06\text{mg}/(\text{m}\times\text{soat}\times\text{Pa})$. Bu qiymat ortiqcha suyuqlikni chiqarib yuborish va issiqlikni saqlab qolish uchun yetarli. Bug' o'tkazuvchanlik ko'rsatkichi PPUning issiqlik izolyatsiyasi xususiyatlari uning havoni o'tkazish qobiliyatiga bog'liq. Ideal isitgich havoni umuman o'tkazmaydi. Agar bug' o'tkazuvchanlik koeffitsiyenti juda yuqori bo'lsa, material namlik bug'larini yutadi, shishadi va vaqt o'tishi bilan o'z xususiyatlarini yo'qotadi. Bundan tashqari, izolyatsiyada zamburug'lar va mog'or paydo bo'lishi mumkin. Shuning uchun koeffitsiyent xuddi penopoliuretagidek optimal bo'lishi kerak.

Gigroskopiklik – materialning namlikni o'ziga qanchalik singdirishini aniqlash uchun quyidagi usuldan foydalaniladi. Quruq izolyatsiya tarozida tortiladi, so'ngra bug' oqimi ostiga qo'yiladi. So'ngra qayta tortiladi. Minvat 18% gacha, penoizol 13% va penopoliuretan atigi 1-2% namlikni ushlab turishi aniqlandi. Bundan kelib chiqadiki, PPU ning gigroskopikligi past. Xona muzlamaydi, devorlarida mog'or paydo bo'lmaydi [8].

Penopolistirol (PPS) zamonaviy material bo'lib, ishlab chiqarishning ko'plab sohalarida, sanoatda, qurilishda qo'llaniladi. Uning afzalliklari - past issiqlik o'tkazuvchanlik, yengil vazn, arzon narx. Bu eng mashhur izolyatsiya turlaridan biri. Issiqlik o'tkazuvchanligi past. Asosiy afzallik shu bo'lsa kerak. Penopolistirolli 11sm PPS qatlami 2m qalinlikdagi silikat g'ishtli devor bilan taqqoslanadigan issiqlik izolyatsiyasini ta'minlaydi. *Namga chidamliligi* – shimiluvchanlik 6% dan oshmaydi, bu materialga uzoq vaqt namlik ta'sirida ham barqaror tuzilishni saqlab qolish imkonini beradi. *Chidamlilik* – PPS -40dan +40°C gacha bo'lgan harorat o'zgarishlarining 60 sikliga bardosh bera oladi. *Gigiyenik xususiyatlari* – material g'ovaklarida va yuzasida zamburug'lar o'smaydi va mog'or hosil bo'lmaydi. *Zaharsizligi* – penopolistirol hatto oziq-ovqat qadoqlarini ishlab chiqarish uchun ham ishlatiladi - u mutlaqo zararsiz. *Kichik vazn* – montaj qilishda vaqt sarfini kamaytiradi, tashishni osonlashtiradi. *Olovbardoshlik* – PPS markalari mavjud bo'lib, ular olov ta'sirida eriydi va o'chadi - buyumlar yong'in paytida olovning tarqalishini qo'llab-quvvatlamaydi.

Shisha tolasi hozirgi vaqtda shisha tolasi shisha sanoati chiqindilari, shisha siniqlari, ohaktosh, dolomit, qum, soda va boshqalardan ishlab chiqarilmoqda. Ishlab chiqarishda komponentlar maxsus pechlarda eritiladi, shundan so'ng yarim suyuq aralashmada inson sochidan ham ingichka tolalar hosil bo'ladi. Material juda sifatli bo'lib, ajoyib tovush va issiqlik izolyatsiyasi xususiyatlariga ega. Unga kerakli shaklni berish oson, uni osongina egish va kesish mumkin. Materialni ayniqsa silliq, yaltiroq va mustahkam qilish uchun uni ishlab chiqarishning dastlabki bosqichlarida maxsus polimer gel bilan qoplanadi [9]. Ular orasida quyidagilarni sanab o'tish mumkin.

2 - Jadval

Shisha tolali izolyatsiya xususiyatlari		5.	Namlikka chidamlilik
1.	Kimyoviy neytrallik	6.	Tovush yutish va issiqlik izolyatsiyasi xususiyatlari
2.	Yuqori darajadagi mustahkamlik	7.	Ekologik tozalik
3.	Elastiklik	8.	Dastlabki shaklini saqlab qolish qobiliyati
4.	Boshqa materiallar tarkibida bo'lganda ularga mustahkamlik berish	9.	Eskirishga va har qanday deformatsiyalarga chidamliligi

Ekstruziya qilingan ko'pikli polistirol XPS (EPPS) - o'ziga xos xususiyatlarning kombinatsiyasi tufayli keng e'tirof etilgan nisbatan "yosh" issiqlik izolyatsion materialdir. Material kirishmaydi, namlikni shimmaydi va shishmaydi, shuningdek, u kimyoviy jihatdan chidamli va chirishga moyil emas.

Issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsiyenti - $\lambda=0,029\text{Vt/m}\cdot\text{K}$. Mavjud barcha isitgichlar orasida eng past ko'rsatkich, hatto eng yumshoq mineral qoplamali plitadan ham past. Zichligi (solishtirma og'irligi) - $25\text{-}45\text{kg/m}^3$. Plitalarning yengilligi, ularni o'rnatishning osonligi, shuningdek, yukni qayta ishlashning arzonligi va saqlashning qulayligini ta'minlaydi. Suv shimuvchanligi - to'liq botirilganda 0,2%. Ko'rsatkich juda past bo'lgani uchun ba'zan hisob-kitoblarda e'tiborga ham olinmaydi. Bunday kam namlik yutilishi yacheykalarning yopiq tuzilishi bilan ta'minlanadi. Suv har qanday sharoitda ham ularga kira olmaydi, faqat plitani kesish paytida yaxlitlik buzilgandagina. Lekin shunda ham suvning yutilishi juda kam bo'ladi. Deformatsiyalanishda siqilishga mustahkamligi $10\%\text{-}15\%\text{-}100\text{t/m}^2$ ($150\text{-}1000\text{kPa}$). Ushbu parametr bo'yicha XPS izolyatorlarga qo'yiladigan eng qat'iy talablarga javob beradi [10]. XPS ko'pikpolistirolining afzalliklari uning o'ziga xos xususiyatlaridan ham kelib chiqadi, ularning ro'yxati quyidagilar bilan to'ldiriladi:

- 1) Yuqori sovuqqa chidamlilik - xususiyatlarini yo'qotmasdan $-70\text{ }^{\circ}\text{C}$ gacha bo'lgan haroratga bardosh beradi. Hatto Chekka Shimol sharoitida ham materialni juda past haroratda ishlatish imkonini beradi.
- 2) O'tga chidamlilik darajasi yuqori – penopolistirol tarkibiga kiritiladigan antipiren qo'shimchalari hisobiga erishiladi. Bu materialni o'z-o'zidan o'chadigan qiladi, ya'ni u faqat olov manbai bilan bevosita aloqada bo'lgandagina yonadi.
- 3) Kimyoviy barqarorlik – XPS kislotalar, moylar, ishqorlar, spirt, tuz eritmaları, bo'yoqlar, ammiak va boshqa ko'pgina moddalar ta'siriga berilmaydi.
- 4) Inson uchun xavfsizlik – materialdan bolalar va tibbiyot muassasalarida foydalanishga ruxsat etiladi.
- 5) Biochidamlilik – materialda mog'or va zamburug' paydo bo'lishini istisno qiladi, chunki ular uchun ozuqa muhiti hisoblanmaydi.
- 6) Chidamlilik – XPS xizmat muddati 45 yilgacha.

Po'lat quvurlar uchun uchun issiqlik izolyasiyasining hisobi. Issiqlik izolyatsiya materialining qalinligi quyidagi formuladan hisoblanadi:

$$\delta = \frac{d}{2(\beta-1)\beta} \quad [\text{mm}] \quad (1)$$

Bu yerda, d – issiqlik izolyatsiya qilingan quvurning tashqi diametr, mm

β – issiqlik izolyatsiya qilingan quvurning tashqi diametrini quvurning tashqi diametriga nisbati.

β ning qiymatiquyidagi formuladan hisoblash mumkin:

$$\ln\beta = \frac{2\pi\chi(\tau_{\text{ter}}-\tau_c)}{\alpha\pi(d-0.1)} \quad (2)$$

Bu yerda, χ – IIMning issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsienti, $\text{Vt}/(\text{m}\cdot^{\circ}\text{C})$

τ_{ter} – issiqlik uzatishning termal qarshiligi.

Issiqlik ta'minoti tizimlarida zamonaviy issiqlik izolyasion materiallarning (IIM) kerakli parametrlari 3- jadvalda keltirilgan [7].

Issiqlik izolyatsiya materiallari nomi	Issiqlik o'tkazuvchanlik $Vt/(m \cdot ^\circ C)$	Qalinligi, mm $R = 1.2 m^2 \cdot ^\circ C/Vt$	Zichlik kg/m^3	Ichki harorat $^\circ C$	Bug' o'tkazuvchanlik %
Penopoli-uretan	0.25	30	40-60	-100dan +150gacha	0.04-0.05
Penopoli-stirol	0.03	36	30-45	-50dan +75gacha	0.015
Penopoli-etilen	0.045	54	35	-60dan +90gacha	0.001
Penoplost	0.05	60	40-125	-50dan +75gacha	0.23
Mineral plita	0.047	56	35-150	-60dan +180gacha	0.53
Shisha tolali plita	0.056	67	15-100	-60dan +480gacha	0.53
Temir beton	2.04	-	2500		0.03
G'ovak g'isht	0.058	50	1400		0.16
Yog'och	0.18	15	40-50		0.06

Xulosa

Yoqilg'i-energetika resurslaridan oqilona foydalanish O'zbekiston sanoatida energiya samaradorligini oshirish, atrof-muhitga ta'sirni kamaytirish va iqtisodiy tejamkorlikka erishishning eng muhim yo'nalishlaridan biridir. Zamonaviy issiqlik izolyatsiyalovchi materiallar (mineral paxta, penopolistirol, penopoliuretan, shisha tola va boshqalar) texnologik jarayonlarning issiqlik yo'qotishlarini kamaytirish orqali yoqilg'i sarfini sezilarli darajada qisqartirish imkonini beradi.

Adabiyotlar

- [1]. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining "Energiya tejamkor texnologiyalarni joriy etish chora-tadbirlari to'g'risida"gi PQ-4477-son Qarori, 2019-yil 10-aprel.
- [2]. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining "Yoqilg'i-energetika resurslaridan oqilona foydalanish tizimini takomillashtirish chora-tadbirlari to'g'risida"gi PQ-4389-son Qarori, 2019-yil 22-yanvar.
- [3]. O'zbekiston Respublikasi "Energiya samaradorligi to'g'risida"gi Qonuni, 2020-yil 22-iyul.
- [4]. Шербок. А.С. Исследования свойства современных теплоизоляционных материалов интернет. <http://suverleninka.ru>.
- [5]. Абдуллаев Р.Р. Теплоизоляционных материалов применяемые в современном энергоэффективном строительстве. Интернет. <http://suverleninka.ru>.
- [6]. Колосова А.С. Современные эффективные теплоизоляционные материалы на органический основе Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований 2021, №4 с. 74-85
- [7]. O'z DSt 2910:2017 — "Issiqlik izolyatsiyasi materiallari. Texnik talablari va sinov usullari.

НЕРАВНОМЕРНОЕ ДВИЖЕНИЕ СТОЧНЫХ ВОД В КАНАЛАХ И ТРУБАХ

Дж.Т. Орзиматов

Ферганский государственный технический университет

jaxonqirorzimatrovfarpi@gmail.com

(Получена 17.10.2025 г.)

Аннотация. Неравномерное движение сточных вод наблюдается в результате образования отложений на отдельных участках при совместном сбросе в открытых каналах и лотках на

станциях очистки сточных вод, а также в сетях бытовых и производственных сточных вод. При недостаточном отводе сточных вод из сети по различным причинам, не предусмотренным расчетом (неравномерное поступление сточных вод в канализационную сеть в пределах одного часа максимального расхода и др.), их количество в приемном резервуаре насосной станции может увеличиться и не только устранить кривую спада в концевой части сети, но и создать нежелательную кривую давления на длинном участке трубопровода, что может привести к заилению. Для решения той или иной конкретной задачи необходимо применять уравнения неравномерного движения воды при расчете отдельных участков канализационной сети.[1]

Ключевые слова: сеть, гидравлическое сопротивление, неравномерное движение, давление.

Annotatsiya. Oqova suvlarni tozalash inshootlarida, shuningdek, maishiy va sanoat oqova suv tarmoqlarida ochiq kanallar va novlarga birgalikda oqizish paytida alohida uchastkalarda cho'kma hosil bo'lishi natijasida oqova suvlarning notekis oqimi kuzatiladi. Agar hisob-kitoblarda hisobga olinmagan turli sabablarga ko'ra (oqova suvlarning kanalizatsiya tarmog'iga maksimal oqimdan bir soat ichida notekis oqishi va boshqalar) oqova suv tarmoqdan oqizilmagan bo'lsa, uning nasos stantsiyasining qabul qilish idishidagi hajmi oshishi mumkin, bu nafaqat tarmoq oxiridagi pasayish egri chizig'ini yo'q qiladi, balki quvur liniyasining uzun qismi bo'ylab kiruvchi bosim egri chizig'ini ham yaratadi, bu esa loy hosil bo'lishiga olib kelishi mumkin. Muayyan muammoni hal qilish uchun kanalizatsiya tarmog'ining alohida uchastkalarini hisoblashda notekis suv oqimi uchun tenglamalarni qo'llash kerak.[1]

Tayanch so'zlar: tarmoq, gidravlik qarshilik, notekis oqim, bosim.

Abstract. Uneven wastewater flow is observed as a result of sedimentation in individual sections during combined discharge into open channels and chutes at wastewater treatment plants, as well as in domestic and industrial wastewater networks. If wastewater is not discharged from the network due to various reasons not accounted for in the calculations (uneven flow of wastewater into the sewer network within one hour of maximum flow, etc.), its volume in the receiving tank of the pumping station may increase, not only eliminating the decline curve at the end of the network but also creating an undesirable pressure curve along a long section of the pipeline, which can lead to siltation. To solve a particular problem, it is necessary to apply the equations for uneven water flow when calculating individual sections of the sewer network.[1].

Keywords: network, hydraulic resistance, uneven flow, pressure.

Введение

Канализационную сеть для пропуска бытовых и производственных сточных вод рассчитывают обычно по условиям равномерного движения, пренебрегая создающимся на отдельных участках сети неравномерным движением, связанным с заилением труб.[2]

Неравномерное движение сточных вод наблюдается в открытых каналах и лотках на очистных станциях канализации, а также в открытой сети вблизи сооружений: перепадов, щитовых отверстий и т.д.[3]

Пренебрегать неравномерным движением на конечных участках сети в некоторых случаях нельзя. Обычно в конце канализационной сети находится насосная станция, перекачивающая сточную воду на очистные сооружения. Расчетный режим ее работы требует создания кривой спада с критической глубиной на концевом участке сети. Однако режим этот не всегда бывает постоянным. [4] При недостаточной откачке из сети сточной воды вследствие различных причин не предусмотренных расчетом (неравномерность поступления сточных вод в канализационную сеть в пределах одного и того же часа максимального расхода и др) уровень ее в приемном резервуаре насосной станции может повыситься и не только ликвидировать кривую спада на конечном участке сети, но и создать на длинном участке трубопровода нежелательную кривую подпора при которой может начаться заиливание.[5] Кривые спада наблюдаются также на участках сети перед перепадными колодцами а за ними могут наблюдаться кривые подпора.[6] Отсюда ясно что для решения той или иной конкретной задачи при расчетах некоторых участков канализационной сети необходимо применять уравнения неравномерного движения воды.

Материалы и методы

Дифференциальное уравнения неравномерного установившегося плавно изменяющегося движения в круглоцилиндрической трубе может быть записано в виде[7]

$$i\theta d/D = K_2/K_n 21 - \alpha Q 2B, \quad (1)$$

Где K_n и Q_n – модуль расхода и расход воды в коллекторе при полном его заполнении

Выражая $K_2/K_n = C\alpha^\beta$ (где при $0,15 \leq \alpha \leq 0,5$ $C=3,73$ и $\beta=13,9$ а при $0,5 < \alpha \leq 1$ $C=1,23$ и $\beta=12,3$) и $\omega 3BD5 = \alpha 3.9/1$.

получаем

$$\text{При } \alpha \leq 0,5 \quad \alpha 11 - 3.73 \alpha^{13.9} Q_n^2 / Q 20.204 - \alpha 21 - 3.7' \quad (2)$$

$$\text{При } \alpha \geq 0,5 \quad \alpha 11 - 1.23 \alpha^{12.3} Q_n^2 / Q 20.303 - \alpha 21 - 1.23' \quad (3)$$

Для горизонтально уложенного коллектора ($i=0$)

$$\text{При } \alpha \leq 0,5 \quad \alpha 11 - 3.73 \alpha^{13.9} Q_n^2 / Q 20.204 - \alpha 21 - 3.7' \quad (4)$$

$$\alpha \leq 0,5 \quad \alpha 11 - 1.23 \alpha^{12.3} Q_n^2 / Q 20.303 - \alpha 21 - 1.23' \quad (5)$$

При переходе кривой свободной поверхности через середину сечения трубы расчет следует вести сначала от начального сечения $\alpha 1 = \alpha_n$ до сечения с половинным $\alpha 2 = 0.5$ наполнением трубы а затем от наполнения $\alpha = 0,5$ до конечного сечения $\alpha 2 = \alpha_k$ по соответствующим формулам (2) – (5)

Критическая глубина для потока в трубе в конце кривой спада перед перепадом быть определена по формуле

$$\alpha_{kp} = h_{kp} D = 1.023 \alpha / g Q / D 5 / 20.511, \quad (6)$$

При безнапорном истечении воды из горизонтального трубопровода наполнение трубы в конце никогда не бывает полным даже при очень больших расходах и на коротких участках.[8]

Значения длины трубопровода и расхода безнапорного потока со степенью наполнения от полного в начале $\alpha_n = 1$ до критического α_k в конце могут быть получены из следующих данных.[9]

Таблица 1

$\alpha_{кр}$	0.95	0.9	0.8	0.7	0.6	0.5	0.4	0.3
$\sqrt{\alpha / g Q / D 5 / 2}$	1.02	0.835	0.62	0.47	0.35	0.246	0.163	0.096
$Q \cdot l / D$	0.017	0.035	0.082	0.197	0.197	0.254	0.298	0.329
$\lambda_n l / \alpha D$	0.02	0.062	0.264	0.755	1.99	5.18	13.9	44.2

При безнапорном неравномерном истечении воды с перепадом в конце будет обеспечен пропуск по трубопроводу расходов превышающих расходы при равномерном движении.[10] Параметры трубопровода $i\theta$ и $\lambda n l / \alpha L$ при которых наполнение трубы (уложенной с уклоном $i\theta$) уменьшается от полного в начале ($\alpha_n = 1$) до критического α_k в конце при расходах превышающих расходы для полного наполнения ($Q/Q_n > 1$) могут быть найден по рис (1)

Результаты и обсуждения.

Пример 1. Какой расход можно пропустить по трубопроводу диаметром $D=1$ м, длиной $l=105$ м и $\lambda l=0,02$, приложенному с уклоном $i\theta=0,0025$ [11]

Находим расход при полном заполнении

$$Q_n = \pi / 42 g i \theta \lambda n D 5 / 2 = \pi / 419.62 \cdot 0.0025 / 0.02 \cdot 1 = 1.23 \text{ м}^3/\text{с}$$

При $i\theta = 0,0025$ $105/1 = 0,262$, принимая наполнение в начале полное, а в конце $\alpha_k = 0,7$, по графику (см рис 1) находим $Q/Q_n = 1,2$. При этом отношении расходов находим

$$\alpha/gQ/D5/2 = \pi/42\alpha i \theta \lambda_p Q/Q_n = \pi/42 \cdot 0,00250,02 \cdot 1,2 = 0,4'$$

Что соответствует принятой критической глубине $\alpha k_f = 0,7$ Таким образом, расход будет равен 1,48 м³/с и увеличение расхода по сравнению с равномерным движением составит 20%

Пример 2. Найти глубину потока в конце трубопровода диаметром $D=1$ м, длиной $=683$ м, уложенного с уклоном $i_b=0,0006$ при пропуске расхода $Q=723$ л/с.[12]

При указанных исходных данных имеем $Q_n=603$ л/с, $/ = 723/603=1,2$ По графику (см рис 1) при $i_b=0,0006 \cdot 683/1=0,41$ и $/ = 1,2$ находим $\alpha k=0,5$ При данном расходе имеем $\alpha/gQ/D5/2 = 0,7231=0,244$, что соответствует относительной критической глубине $\alpha k=0,5$. Таким образом, на указанной длине трубопровода степень заполнения трубы будет уменьшаться от полной до критической. Если длина трубопровода будет меньше указанной, то его наполнение в будет неполным.[13]

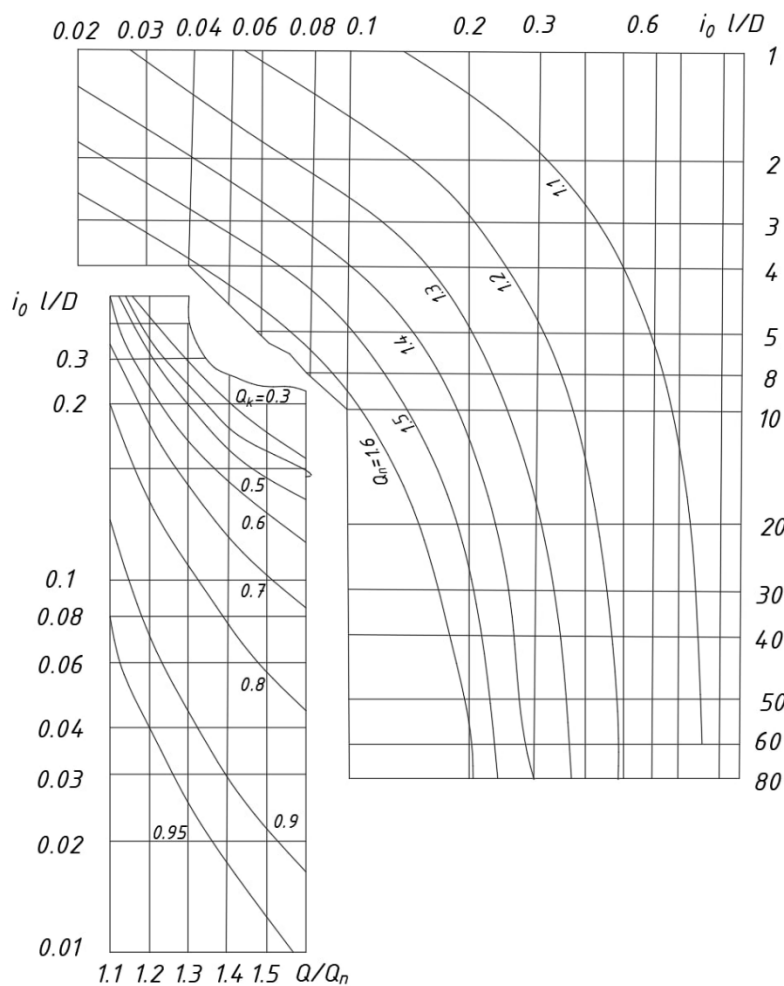


Рис 1. Зависимость $i_0 \frac{1}{D}$ от $\lambda_n = (2\alpha i_0)$ и от Q/Q_n (b) и от для неравномерного движения воды в трубе с кривой спада.

Пример 3. В конце коллектора $D=1500$ мм, проложенного с уклоном $i_b=0,001$ и пропускающего при наполнении $h/D=0,75$ расход $=1834$ л/с, расположена насосная станция с приемным резервуаром. Отметка лотка коллектора у приемного резервуара насосной станции +15 м.[14] Определит отметку уровня сточной жидкости в приемном резервуаре при равномерном ее движении в коллекторе и возможную минимальную отметку уровня потока в концевом сечении коллектора.

Глубину равномерного движения потока в коллекторе найдем по заданному наполнению $h_0 = 75 D = 0.75 \cdot 1500 = 1.125 \text{ м}$.

При этой глубине отметка уровня сточной воды в приемном резервуаре насосной станции равна $15 + h_0 = 15 + 1.125 = 16.125 \text{ м}$.

При уровне воды в приемном резервуаре насосной станции выше 16,125 м в коллекторе начнет создаваться подпор и возможно заиливание в связи с уменьшением скорости.

Вычислим по формуле (6) критическую глубину

$$h_{кр} = 1.023(1.1/9.81 \cdot 1.834/1.5^{5/2})^{0.511} \cdot 1.5 = 0.71 \text{ м}.$$

Минимальная отметка уровня сточной воды в конце коллектора

$$15 + h_{кр} = 15 + 0.71 = 15.71 \text{ м}.$$

Будет оставаться неизменной при любом уровне воды в приемном резервуаре ниже 15,71 м. Известно, что при $h_0 > h_{кр}$ состояние потока спокойное, а при $h_0 < h_{кр}$ – бурное. В данном случае $h_0 = 1.125 \text{ м} > h_{кр} = 0.71 \text{ м}$, т.е. состояние потока в коллекторе спокойное.

Пример 4. Определить длину спада условиях, изложенных в примере 3 если в коллекторе установится критическая глубина $h_2 = h_{кр} = 0.71 \text{ м}$. глубины в начале кривой спада примем на 2,5 см ниже нормальной глубины т.е. $h_1 = h_0 - 0.025 = 1.125 - 0.125 = 1.1 \text{ м}$. [15]

По формуле (3) длина кривой спада на участке от $a_1 = 1.11, 5 = 0.73$ до $a_2 = 0.5$ при $Q/Q_n = 0.8$ равна:

$$0.001$$

$$= -$$

$$0.234 + 0.796(1.756 - 0.581) = -0.234 + 0.936 = 0.702.$$

$$l_1 = \frac{1.5 \cdot 0.7015}{0.001} = 1052 \text{ м}.$$

По формуле (3) длина кривой спада на участке от $a_1 = 0.5$ до $a_2 = 0.473$ равна:

$$\frac{0.001}{1.5} l_2 = 0.473 - 0.5 - \left(1 - \frac{4.07 \cdot 5.244}{9.81 \cdot 7.59}\right).$$

$$\cdot \left[\frac{0.473}{\left(1 - \frac{3.73}{0.64} \cdot 0.473^{3.9}\right)^{0.204}} - \frac{0.5}{\left(1 - \frac{3.73}{0.64} \cdot 0.5^{3.9}\right)^{0.204}} \right]$$

$$= -0.027 - (1 - 0.287)(0.511 - 0.533) = 0.003$$

$$l_2 = 0.003 \cdot \frac{1.5}{0.001} = 4.5 \text{ м}$$

Расстояние между глубинами $a_1 = 0.734$ и $a_2 = 0.473$

$$L = 1052 + 4.5 = 1056.5 \text{ м}.$$

Выводы

При проектировании и расчете канализационных сетей, как правило, движение сточных вод оценивается на основе равномерного и постоянного режима. Этот подход не учитывает заиливание и неравномерные потоки, образующиеся в трубах. [16] Однако на некоторых участках - особенно вблизи открытых каналов, лотков и сооружений, таких как овраги и отверстия, - возникает неравномерное движение сточных вод, что требует особого внимания. В частности, важно учитывать неравномерное движение при подаче воды на очистные сооружения через насосную станцию, расположенную на конце сети. В таких условиях поток должен находиться на критической глубине и формироваться кривая спада. [17] Но в реальном случае различные факторы - например, одновременное падение максимального расхода или неравномерное распределение потока воды - могут нарушить устойчивость этого режима. [18] Поэтому при проектировании канализационных сетей необходимо учитывать не только обычные случаи, но и неопределенный и переменный характер потока.

Список литературы

- [1]. Chow, V. T. (1959). *Open-channel hydraulics*. New York: McGraw-Hill.
- [2]. Streeter, V. L., & Wylie, E. B. (1983). *Fluid mechanics*. McGraw-Hill.
- [3]. White, F. M. (2011). *Fluid mechanics* (7th ed.). McGraw-Hill.
- [4]. Munson, B. R., Young, D. F., & Okiishi, T. H. (2009). *Fundamentals of fluid mechanics*. Wiley.
- [5]. Cunge, J. A., Holly Jr, F. M., & Verwey, A. (1980). *Practical aspects of computational river hydraulics*. Pitman.
- [6]. Rouse, H. (1943). *Engineering hydraulics*. New York: Wiley.
- [7]. Pnueli, D., & Gutfinger, C. (2002). *Fluid mechanics*. Cambridge University Press.
- [8]. Versteeg, H. K., & Malalasekera, W. (2007). *An introduction to computational fluid dynamics: The finite volume method*. Pearson Education.
- [9]. Anderson, J. D. (1995). *Computational fluid dynamics: The basics with applications*. McGraw-Hill.
- [10]. Ferziger, J. H., & Perić, M. (2002). *Computational methods for fluid dynamics*. Springer.
- [11]. Fluent Inc. (2021). *ANSYS Fluent Theory Guide*. Canonsburg, PA.
- [12]. Launder, B. E., & Spalding, D. B. (1974). The numerical computation of turbulent flows. *Computer Methods in Applied Mechanics and Engineering*, 3(2), 269–289.
- [13]. Hirt, C. W., & Nichols, B. D. (1981). Volume of fluid (VOF) method for the dynamics of free boundaries. *Journal of Computational Physics*, 39(1), 201–225.
- [14]. Crowe, C. T., Schwarzkopf, J. D., Sommerfeld, M., & Tsuji, Y. (2011). *Multiphase flows with droplets and particles*. CRC Press.
- [15]. Patankar, S. V. (1980). *Numerical heat transfer and fluid flow*. Taylor & Francis.
- [16]. Menter, F. R. (1994). Two-equation eddy-viscosity turbulence models for engineering applications. *AIAA Journal*, 32(8), 1598–1605. <https://doi.org/10.2514/3.12149>
- [17]. Menter, F. R., & Esch, T. (2001). Elements of industrial heat transfer prediction. 16th Brazilian Congress of Mechanical Engineering (COBEM).
- [18]. Hirt, C. W., & Nichols, B. D. (1981). Volume of fluid (VOF) method for the dynamics of free boundaries. *Journal of Computational Physics*, 39(1), 201–225. [https://doi.org/10.1016/0021-9991\(81\)90145-5](https://doi.org/10.1016/0021-9991(81)90145-5)

XONA TEMPERATURASI VA HAVO TEZLIGINING NISBIY NAMLIKKA TA'SIRINI EKSPERIMENTAL TADQIQOTI

G' .I. Mamatisayev, B.I. Maxsitaliyev

Farg'ona davlat texnika universiteti,
E-mail: maxsitaliyevbarxayot@gmail.com,
[\(Qabul qilindi 17.10.2025 y.\)](#)

Annotatsiya. Ushbu tadqiqotning asosiy maqsadi xona ichidagi havo tezligi va temperaturasining nisbiy namlikka ta'sirini eksperimental yo'l bilan aniqlash va miqdoriy jihatdan baholashdir. Laboratoriya sharoitida nazorat ostida uchta mustaqil sinov o'tkazildi. Kiruvchi havo tezligi 1.5 m/s dan 3.4 m/s gacha o'zgartirildi, temperatura 25.6-26.6°C oralig'ida nazorat qilindi. Nisbiy namlik, temperaturava havo tezligi raqamli asboblarda yordamida o'lchandi. Natijalar, havo tezligi 1.5 m/s dan 3.4 m/s gacha oshganda, nisbiy namlik 37.5% dan 33.4% gacha kamaydi ($r = -0.85$, $p < 0.001$). Temperatura minimal o'zgardi (26.1-26.6°C) va namlikka zaif ta'sir ko'rsatdi.

Kalit so'zlar: nisbiy namlik, havo tezligi, xona temperaturasi, ventilyatsiya, mikroiklim.

Abstract. The main objective of this study is to experimentally determine and quantitatively evaluate the effect of air velocity and temperature on relative humidity in a room. Three independent controlled tests were conducted in a laboratory. The incoming air velocity was changed from 1.5 m/s to 3.4 m/s, and the temperature was controlled in the range of 25.6-26.6°C. Relative humidity, temperature, and air velocity were measured using digital instruments. The results showed that when the air velocity increased from 1.5 m/s to 3.4 m/s, the relative humidity decreased from 37.5% to 33.4% ($r = -0.85$, $p < 0.001$). The temperature changed minimally (26.1-26.6°C) and had a weak effect on humidity.

Keywords: relative humidity, air velocity, room temperature, ventilation, microclimate.

Аннотация. Основная цель данного исследования — экспериментальное определение и количественная оценка влияния скорости и температуры воздуха на относительную влажность в помещении. В лабораторных условиях были проведены три независимых контролируемых испытания. Скорость входящего воздуха изменялась от 1,5 до 3,4 м/с, а температура поддерживалась в диапазоне 25,6–26,6 °С. Относительная влажность, температура и скорость воздуха измерялись с помощью цифровых приборов. Результаты показали, что при увеличении

скорости воздуха от 1,5 до 3,4 м/с относительная влажность снижалась с 37,5% до 33,4% ($r = -0,85$, $p < 0,001$). Температура изменялась минимально (26,1–26,6 °C) и оказывала слабое влияние на влажность.

Ключевые слова: относительная влажность, скорость воздуха, температура в помещении, вентиляция, микроклимат,

Kirish. Yopiq binolarda ichki havo sifati (IAQ - Indoor Air Quality) inson salomatligi va mehnat unumdorligi uchun halqiluvchi ahamiyatga ega [1, 2]. Jahon Sog'liqni Saqlash Tashkiloti (WHO) ma'lumotlariga ko'ra, odamlar vaqtlarining 90% dan ortig'ini yopiq binolarda o'tkazadilar [3]. Noto'g'ri ventilyatsiya va namlik nazoratirespirator kasalliklar, allergiya va "kasal bino sindromi" (SBS - Sick Building Syndrome) rivojlanishiga olib keladi [4]. Nisbiy namlik (RH - Relative Humidity) ichki muhitning muhim parametridir. Optimal namlik oralig'i (40-60%) patogen mikroorganizmlar o'sishini cheklaydi, shilliq qavatlarni himoya qiladi va qulay his-tuyg'unita'minlaydi [5, 6]. Arundel va hamkasblarining (1986) klassik tadqiqoti shuni ko'rsatdiki, 30% dan past va 70%dan yuqori namlik sog'liq uchun salbiy oqibatlarga olib keladi [7].

Havoning nisbiy namligi deb bir hil temperatura (xaroratda) nam havodagi suv bug'larining haqiqiy parsial bosimini to'la to'yingan suv bug'larining parsial bosimiga bo'lgan nisbatiga aytiladi va φ xarfi bilan belgilanadi:

$$\varphi = \frac{P_{c.b.}}{P_{c.b.}} 100\% = \frac{d}{d_T} 100\% \quad (1)$$

bu erda: φ -havoning suv bug'lar bilan to'la to'yingan xolatiga nisbatan to'yinish darajasini foizlar hisobida ko'rsatadi; $R_{s.b.}$ -to'la to'yingan suv bug'larining parsial bosimi faqat temperaturaga (xaroratga) bog'liq.

Temperatura va namlik munosabati. Fanger (1970) tomonidan ishlab chiqilgan issiqlik qulayligi nazariyasi temperatura va namlikning inson his-tuyg'usiga ta'sirini matematik modellashtirdi [10]. Keyingi tadqiqotlar shuni ko'rsatdiki, temperatura 10°C ortganda, to'yingan bug'i bosimi taxminan ikki barobar oshadi [11]. Havo harakati ta'siri. Wolkoff va Kjargaard (2007) sistematik tahlili shuni aniqladiki, havo tezligi bug'lanish jarayonini tezlashtiradi va ichki muhit namligini sezilarli darajada kamaytiradi [12]. Toftum va hamkasblarining (1998) eksperimental ishi havo tezligi 0.5 m/s dan 2.0 m/s gacha oshganda bug'lanish tezligi 2-3 barobar ortishini ko'rsatdi [13]. Ventilyatsiya tizimlarini loyihalashda O'zbekistonning kontinental iqlimi inobatga olinib, ASHRAE 55-2020 talablariga quyidagicha mahalliy adaptatsiya tavsiya etiladi(1-jadval):

1-jadval

Mavsum	Tavsiya etiladigan harorat (°C)	Nisbiy namlik (%)	Havo tezligi (m/s)
Qish	20–23 °C	40–60 %	0.15–0.3 m/s
Yoz	24–27 °C	30–50 %	0.3–0.8 m/s

Bu parametrlar nafaqat insonning issiqlik qulayligini, balki energiya samaradorligini ham ta'minlaydi va O'zbekiston sharoitida barqaror mikroiklim yaratish uchun ilmiy asos sifatida qabul qilinadi.

MATERIALLAR VA METODLAR. Tadqiqot ishida ventilyatsiya tizimlarining havo almashinuvi parametrlarini aniqlash va nisbiy namlik, havo harorati hamda oqim tezligi o'rtasidagi bog'liqlikni o'rganish maqsad qilingan. Tajribalar PAXP-VV-K "Ventilyatsiya tizimini sinash" laboratoriya stendida (1-rasm) o'tkazildi. Ushbu stend ventilyatsiya tizimlarining asosiy elementlari — havo kanallari, ventilator, o'lchov asboblari, havo tezligini va namlikni nazorat qiluvchi sensorlar bilan jihozlangan.

Tajriba davomida stend yordamida turli havo oqimi tezliklari (v) va kirish va chiqish harorati (t_1 , t_2) bo'yicha nisbiy namlik (φ) o'lchandi. O'lchovlar doimiy bosimda olib borildi, bu esa tizimning tabiiy ventilyatsiya sharoitlariga yaqin natijalar olish imkonini berdi. O'lchovlar havo tezligi,

temperatura va namlikni nazorat qiluvchi sensorlar yordamida amalga oshirildi. Har bir holatda o'rtacha qiymatlar uch marta takroriy o'lchov asosida aniqlandi. Ushbu metod orqali havo tezligi oshganda bug'lanish jarayoni qanday tezlashishi, hamda namlikning ventilyatsiya samaradorligiga ta'siri eksperimental tarzda baholandi.

PAXP-VV-K "Ventilyatsiya tizimini sinash" laboratoriya stendi ventilyatsiya tizimining ish rejimini modellashtirish, havo almashinuvi parametrlarini aniqlash va mikroiqlim ko'rsatkichlarini baholash imkonini beradi. Stend quyidagi o'lchov asboblari bilan jihozlangan, Anemometr — havo tezligini aniqlash uchun, Termometrlar — havo haroratini o'lchash uchun, Gigrometr — nisbiy namlikni aniqlash uchun, Ventilyator va havo kanallari tizimi — havo oqimini barqaror holda ta'minlash uchun tajriba sharoitlari yaratadi.



1-rasm. PAXP-VV-K "Ventilyatsiya tizimini sinash" laboratoriya stendi.

Tajriba uchta bosqichda, ya'ni Test 1, Test 2 va Test 3 shaklida o'tkazildi. Har bir testda ventilyatorning aylanish tezligi o'zgartirilib, natijada havo oqimi tezligi va harorat farqi o'zgarishi kuzatildi. Har bir bosqichda quyidagi jarayonlar bajarildi:

1. Boshlang'ich o'lchov – ventilyator o'chirilgan holda boshlang'ich harorat va nisbiy namlik qayd etildi.
2. Faol ventilyatsiya – ventilyator yoqildi, havo oqimi barqarorlashgandan so'ng $t_1, t_2, v_1, v_2, \varphi$ qiymatlari o'lchandi.
3. O'rtacha qiymatlar – har bir parametr 3 marotaba o'lchandi, o'rtacha natija statistik qayta ishlov asosida aniqlandi

Tajriba ma'lumotlarini tahlil qilishda Dalton qonuni asosida bug'lanish tezligi bilan havo tezligi o'rtasidagi bog'liqlik quyidagicha ifodalandi:

$$E=(a+b \cdot v) \cdot (p_s-p_a), \quad (2)$$

bu yerda:

E — bug'lanish tezligi ($\text{kg/m}^2 \cdot \text{s}$)

v — havo oqimi tezligi (m/s),

p_s — sirt haroratida suv bug'ining to'yingan bosimi (Pa),

p_a — atrof muhitdagi suv bug'ining qisman bosimi (Pa),

a, b — empirik koeffitsiyentlar

Tajribada olingan natijalar. t_1 - Xonaga kirishdagi temperatura ($^{\circ}\text{C}$)

t_2 - Xona ichidagi temperatura ($^{\circ}\text{C}$)

v_1 - Xonaga kirishdagi havo tezligi (m/s)

v_2 - Xona ichidagi havo tezligi (m/s)

φ - Nisbiy namlik (%)

Uchta sinov o'tkazilgan: Test 1, Test 2, Test 3

Eksperimental Ma'lumotlar

1-natija

№	t_1	t_2	v_1	v_2	φ
1	25.6	26.6	1.5	0.4	37.5
2	25.6	26.6	2.0	0.6	36.5
3	25.6	26.6	2.5	0.8	34.7
4	25.6	26.4	3.0	1.1	33.4
5	25.6	26.4	3.3	1.3	35.9

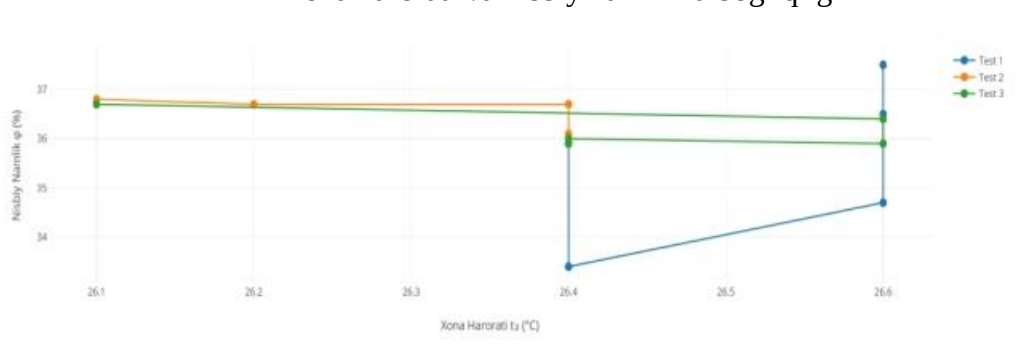
2-natija

№	t_1	t_2	v_1	v_2	ϕ
1	25.6	26.1	1.5	0.4	36.8
2	25.6	26.2	2.0	0.6	36.7
3	25.6	26.4	2.5	0.8	36.7
4	25.6	26.4	3.0	1.1	36.1
5	25.6	26.4	3.4	1.2	35.9

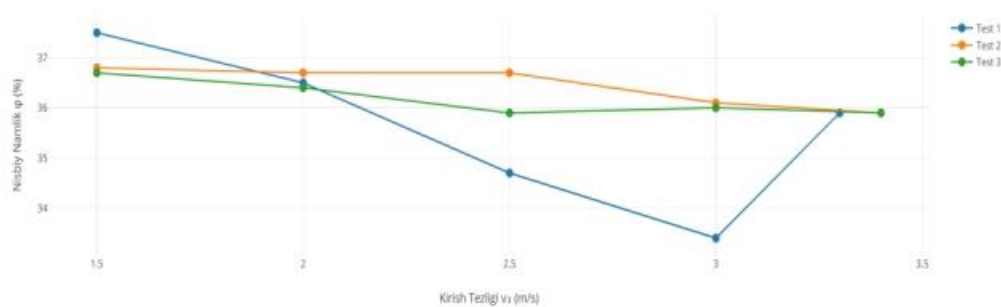
3-natija

№	t_1	t_2	v_1	v_2	ϕ
1	25.6	26.1	1.5	0.7	36.7
2	25.6	26.6	2.0	0.6	36.4
3	25.6	26.6	2.5	0.8	35.9
4	25.6	26.4	3.0	1.3	36.0
5	25.6	26.4	3.4	1.3	35.9

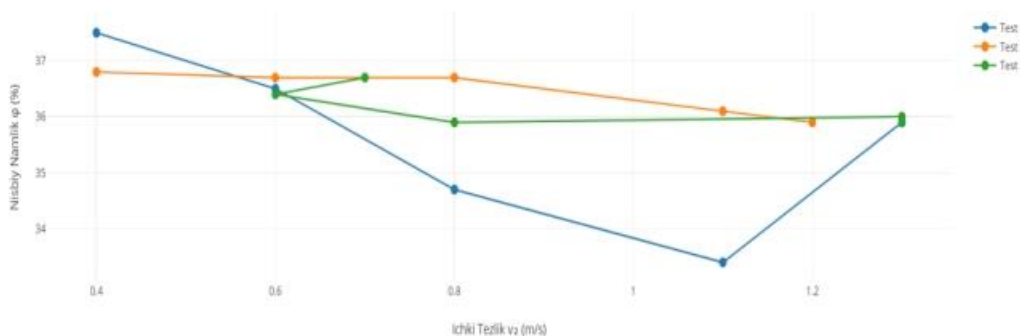
Xona harorati va nisbiy namlikka bogliqligi



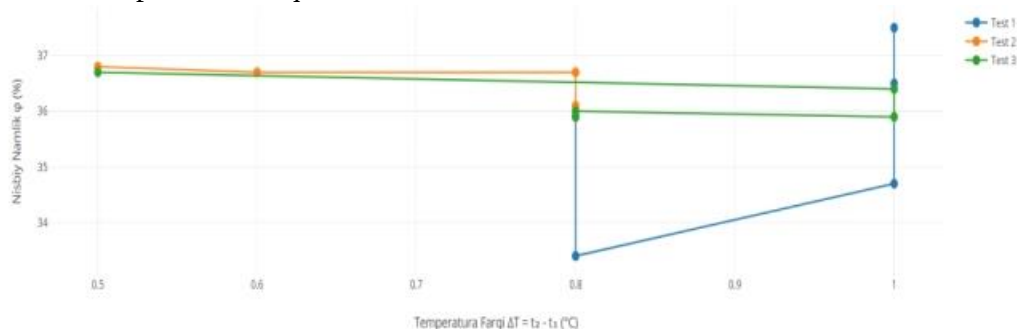
Kirish tezligi (v_1) va nisbiy namlik



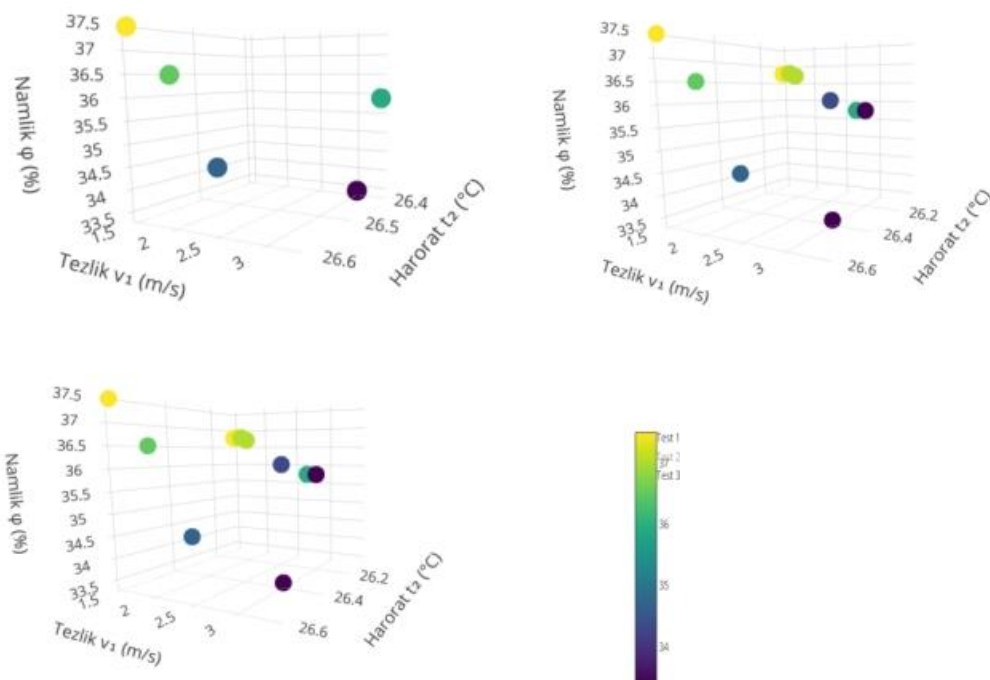
Ichki tezlik (v_2) va nisbiy namlik



Температура farqi va namlik



Umumiy natijalar



Statistik Tahlil

Parametr	O'rtacha	Minimal	Maksimal
Nisbiy Namlik ϕ (%)	36.07	33.4	37.5
Xona Harorati t_2 (°C)	26.41	26.1	26.6
Kirish Tezligi v_1 (m/s)	2.47	1.5	3.4

Diagrammada xona ichki harorati (t_2) 26.1°C dan 26.6°C gacha o'zgargan, nisbiy namlik esa 33.4% dan 37.5% gacha tebranishlar ko'rsatgan. Kirish havo tezligi 1.5 m/s dan 3.4 m/s gacha oshganda (2.27 baravar o'sish), nisbiy namlik 37.5% dan 33.4% gacha kamaydi (10.9% pasayish). Xona ichidagi havo tezligi 0.4 m/s dan 1.3 m/s gacha o'zgarganda, nisbiy namlik 37.5% dan 33.4% gacha kamaydi. Kirish va ichki harorat farqi $\Delta T = t_2 - t_1 = 0.5-1.0^\circ\text{C}$ oralig'ida o'zgardi. Nisbiy namlik 33.4-37.5% chegarasida taqsimlandi. Uchta mustaqil sinov (Test 1, Test 2, Test 3) ma'lumotlarining o'zaro mos kelishi eksperimental natijalarning reproduktivligini ko'rsatadi. Test 1 da maksimal namlik o'zgarishi kuzatildi (37.5% $\rightarrow$ 33.4%), bu boshlang'ich namlik yuqori bo'lganda ventilyatsiya ta'sirining kuchayishini ko'rsatadi. Test 2 va Test 3 da nisbatan barqaror natijalar olindi ($\phi = 35.9-36.8\%$), bu eksperimental sharoitlarning stabilligini ifodaladi. Barcha testlarda $v_1 = 2.5-3.0$ m/s oralig'ida namlik keskin kamayish zonasi aniqlandi.

XULOSA. Temperatura va namlik o'rtasida zaif korrelyatsiya kuzatildi. Harorat 0.5°C o'zgarganda namlik 1-2% farq qildi. Ichki havo harakati namligi o'zgarishiga kirish tezligiga

qaraganda zaifroq, ammo statistik jihatdan ahamiyatli ta'sir ko'rsatadi. Xona ichidagi turbulent aralashuv va stagnatsiya zonalari mavjudligi sababli kirish va ichki tezliklar nisbati $v_2/v_1 \approx 0.35-0.40$ atrofida barqarorlashdi. Bu aerogidrodinamik yo'qotishlar va diffuzion tarqalish natijasi hisoblandi. Havo tezligi nisbiy namlikka kuchli va statistik jihatdan ahamiyatli ta'sir ko'rsatadi. Ventilyatsiya intensivligi oshganda ichki muhit namligi sezilarli darajada kamayadi. Havo tezligini maqsadli sozlash orqali energiya sarfini optimallashtirish va bir vaqtning o'zida qulay mikroiklim yaratish mumkin. HVAC tizimlari loyihalashda havo tezligini 2.0-2.5 m/s oralig'ida sozlash orqali optimal namlik (35-37%) ta'minlanadi, bu ASHRAE 55-2020 standartiga mos keladi.

Adabiyotlar

- [1]. Allen JG, MacNaughton P, Satish U, Santanam S, Vallarino J, Spengler JD. Associations of Cognitive Function Scores with Carbon Dioxide, Ventilation, and Volatile Organic Compound Exposures in Office Workers: A Controlled Exposure Study of Green and Conventional Office Environments. *Environmental Health Perspectives*. 2016;124(6):805-812. DOI: <https://doi.org/10.1289/ehp.1510037> URL: <https://ehp.niehs.nih.gov/doi/10.1289/ehp.1510037>.
- [2]. Sundell J, Levin H, Nazaroff WW, Cain WS, Fisk WJ, Grimsrud DT, et al. Ventilation rates and health: multidisciplinary review of the scientific literature. *Indoor Air*. 2011;21(3):191-204. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1600-0668.2010.00703.x> URL: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1600-0668.2010.00703.x>
- [3]. World Health Organization. WHO Housing and Health Guidelines. Geneva: WHO; 2018. 149 p. ISBN: 978-92-4-155037-6 URL: <https://www.who.int/publications/i/item/9789241550376>
- [4]. [4] Redlich CA, Sparer J, Cullen MR. Sick-building syndrome. *The Lancet*. 1997;349(9057):1013-1016. DOI:[https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(96\)07220-0](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(96)07220-0) URL: [https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736\(96\)07220-0/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736(96)07220-0/fulltext)
- [5]. Sterling EM, Arundel A, Sterling TD. Criteria for Human Exposure to Humidity in Occupied Buildings. *ASHRAE Transactions*. 1985;91(1B):611-622. URL: <https://www.ashrae.org/>
- [6]. Kudo N, Kawashima Y. Inactivation of airborne bacteria and viruses using extremely low concentrations of chlorine dioxide gas. *Journal of Hospital Infection*. 2020;105(3):459-466. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jhin.2020.03.019> URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0195670120301250>
- [7]. Arundel AV, Sterling EM, Biggin JH, Sterling TD. Indirect Health Effects of Relative Humidity in Indoor Environments. *Environmental Health Perspectives*. 1986;65:351-361. DOI: <https://doi.org/10.1289/ehp.8665351> URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1474709/>
- [8]. Bolton D. The Computation of Equivalent Potential Temperature. *Monthly Weather Review*. 1980;108(7):1046-1053. DOI: [https://doi.org/10.1175/1520-0493\(1980\)108<1046:TCOEPT>2.0.CO;2](https://doi.org/10.1175/1520-0493(1980)108<1046:TCOEPT>2.0.CO;2) URL:https://journals.ametsoc.org/view/journals/mwre/108/7/1520-0493_1980_108_1046_tcoept_2_0_co_2.xml
- [9]. Dalton J. Experimental essays on the constitution of mixed gases. *Memoirs of the Literary and Philosophical Society of Manchester*. 1802;5:535-602. URL: <https://archive.org/> (Historical document)
- [10]. Fanger PO. *Thermal Comfort: Analysis and Applications in Environmental Engineering*. Copenhagen: Danish Technical Press; 1970. 244 p. ISBN: 0-07-019915-9 URL: <https://www.worldcat.org/title/thermal-comfort-analysis-and-applications-in-environmental-engineering>
- [11]. Wexler A, Hasegawa S. Relative Humidity-Temperature Relationships of Some Saturated Salt Solutions in the Temperature Range 0° to 50°C. *Journal of Research of the National Bureau of Standards*. 1954;53(1):19-26. DOI: <https://doi.org/10.6028/jres.053.003> URL: https://nvlpubs.nist.gov/nistpubs/jres/53/jresv53n1p19_A1b.pdf
- [12]. Wolkoff P, Kjærgaard SK. The dichotomy of relative humidity on indoor air quality. *Environment International*. 2007;33(6):850-857. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.envint.2007.04.004> URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0160412007000682>
- [13]. Toftum J, Jørgensen AS, Fanger PO. Upper limits of air humidity for preventing warm respiratory discomfort. *Energy and Buildings*. 1998;28(1):15-23. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0378-7788\(97\)00017-0](https://doi.org/10.1016/S0378-7788(97)00017-0) URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0378778897000170>
- [14]. ASHRAE Standard 55-2020. *Thermal Environmental Conditions for Human Occupancy*. Atlanta, GA: American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers; 2020. ISBN: 978-1-947192-86-4 URL: <https://www.ashrae.org/technical-resources/bookstore/standard-55-thermal-environmental-conditions-for-human-occupancy> .

**КАТТА ФАРҒОНА МАГИСТРАЛ КАНАЛИ ВА СУВ ТЎЙИНТИРУВЧИ
КАНАЛЛАРНИНГ ГИДРАВЛИК МОДЕЛНИ ТАКОМИЛЛАШТИРИШ**

И.Х. Тохиров, М.М. Рустамова

*Фарғона давлат техника университети
(Қабул қилинди 17.10.2025 й.)*

Аннотация: Ушбу мақолада Katta Фарғона магистрал канали ва сув тўйинтирувчи каналлар мамлакатнинг ирригация тизимида муҳим аҳамиятга эга бўлиб, қишлоқ хўжалиги ерларини сув билан таъминлашда асосий манба ҳисобланади. Мазкур тизимда сув ресурсларини самарали бошқариш, йўқотишларни камайтириш ва сувдан оқилona фойдаланишда гидравлик моделларни такомиллаштириш муҳим вазифа ҳисобланади. Тадқиқот доирасида каналлар гидравлик хусусиятлари, сув сарфлари, оқим тезлиги ва йўқотиш коэффициентлари таҳлил қилинади. Шу асосда замонавий ҳисоблаш усуллари ва моделиштириш технологиялари қўлланилиб, сув тақсими аниқлиги оширилади ҳамда ирригация тизимининг барқарор фаолияти таъминланади. Такомиллаштирилган гидравлик модел сув ресурсларидан самарали фойдаланиш, қишлоқ хўжалигида юқори ҳосилдорликка эришиш ва экологик барқарорликни таъминлашда муҳим аҳамиятга эгадир.

Калит сўзлар: Катта Фарғона магистрал канали, гидравлик моделиштириш, сув оқимлари, ўлчовсиз параметрлар

Аннотация: В данной статье рассматривается значение Большого Ферганского магистрального канала и водонасыщающих каналов в ирригационной системе страны, так как они являются основным источником водоснабжения сельскохозяйственных угодий. Эффективное управление водными ресурсами, снижение потерь и совершенствование гидравлических моделей для рационального водопользования являются важной задачей в данной системе. В рамках исследований анализируются гидравлические характеристики каналов, расход воды, расход и коэффициенты потерь. На этой основе применяются современные методы расчёта и технологии моделирования для повышения точности водораспределения и обеспечения устойчивой работы оросительной системы. Усовершенствованная гидравлическая модель важна для эффективного использования водных ресурсов, достижения высокой продуктивности сельского хозяйства и обеспечения экологической устойчивости.

Ключевые слова: Большой Ферганский магистральный канал, гидравлическое моделирование, водные потоки, безразмерные параметры

Abstract: This article discusses the importance of the Great Fergana Main Canal and water-saturating canals in the country's irrigation system, as they are the main source of water supply for agricultural lands. Effective management of water resources, reduction of losses and improvement of hydraulic models for rational use of water is an important task in this system. As part of the research, the hydraulic properties of the channels, water consumption, flow rate and loss coefficients are analyzed. On this basis, modern calculation methods and modeling technologies are used to increase the accuracy of water distribution and ensure the stable operation of the irrigation system. An improved hydraulic model is important for efficient use of water resources, achieving high productivity in agriculture, and ensuring environmental sustainability.

Key words: Big Fergana Main Canal, hydraulic modeling, water flows, dimensionless parameters

Кириш.

Katta Фарғона магистрал канали (КФМК) Ўзбекистоннинг энг йирик сув иншоотларидан бири ҳисобланиб, Фарғона водийси қишлоқ хўжалиги ерларини сув билан таъминлашда ҳал қилувчи аҳамиятга эга. Канал орқали сув ресурсларининг самарали тақсимланиши нафақат қишлоқ хўжалиги ҳосилдорлиги, балки минтақанинг ижтимоий-иқтисодий тараққиёти учун ҳам муҳимдир. Шу боис сув таъминотидаги йўқотишларни камайтириш, ирригация тизимининг барқарор ишлаши ва сувдан оқилona фойдаланиш масалалари долзарб вазифа ҳисобланади.

Ҳозирги вақтда сув ресурсларини бошқариш ва тақсимлаш жараёнларида турли

гидравлик моделлар қўлланиб келинмоқда. Бироқ мавжуд моделларда баъзи камчиликлар ва аниқсизликлар кузатилиб, уларнинг натижалари амалиётда тўлиқ самара бермаслиги мумкин. Шунинг учун гидравлик модели такомиллаштириш орқали сув оқимининг тезлиги, сарфи ва йўқотиш коэффициентларини аниқ ҳисоблаш, сув тақсимооти жараёнида оптимал қарорлар қабул қилиш имкониятини яратиш зарур.

Мазкур тадқиқотнинг мақсади — Катта Фарғона магистрал канали ва сув тўйинтирувчи каналлар гидравлик моделини такомиллаштириш, замонавий ҳисоблаш усуллари ва моделлаштириш технологияларини жорий этиш ҳамда сув ресурсларидан самарали фойдаланишга кўмаклашишдан иборат. Шу орқали ирригация тизимининг самарадорлиги оширилади, қишлоқ хўжалиги ишлаб чиқаришида юқори натижаларга эришилади ва сув ресурсларининг экологик барқарорлиги таъминланади.

Катта Фарғона магистрал канали ва сўх тўйинтирувчи каналларнинг сув оқимларни туташтириш билан боғлиқ илмий-технологик масалани тадқиқ қиламиз. Экспериментал тадқиқотлардан маълумки, сув оқимларини туташтириш соҳаларида сув заррачаларининг ўзаро таъсири натижасида вужудга келадиган ишқалиниш кучлари туфайли оқимнинг тезлиги кескин камаяди. Шу сабабли туташ оқимлар динамикасини ҳарактерловчи тенгламаларни келтириб чиқаришда албатта сув оқимини димланишда (подпор) вужудга келадиган оқим ҳаракатини секинлаштиришга сабаб бўладиган омилларни эътиборга олган ҳолда гидравлик моделини такомиллаштиришни амалга оширамиз.

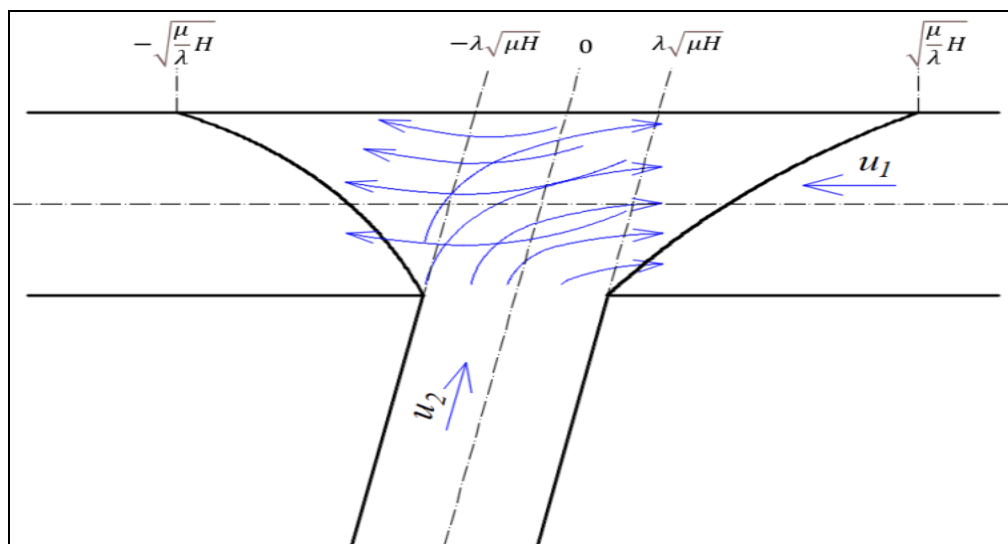
Масалани математик қўйлиши

Ушбу модель юқорида келтирилган моделларни хусусий ҳоли сифатида таҳлил қилинади. Ушбу турдаги моделлаштиришда кичик параметрли қўйидаги кўринишдаги ўлчовсиз параметрлар киритилади (1-расм):

$$h \rightarrow Hh, V \rightarrow \sqrt{\mu M v}, t \rightarrow \frac{t}{\sqrt{\mu M}} \quad (1)$$

$\mu \rightarrow 0$ да ва (13) турдаги ўлчовсиз параметрларини инобатга олиб, (1) тенгламалар тизимини қўйидаги кўринишда ёзиб олиш мумкин бўлади:

$$\left. \begin{aligned} \frac{\partial h}{\partial t} + (1 - 2h) \cdot v \cdot \frac{\partial h}{\partial x} + h(1 - h) \frac{\partial v}{\partial x} &= 0, \\ \frac{\partial v}{\partial t} + (1 - 2h)v \frac{\partial h}{\partial x} + (1 - v^2) \frac{\partial h}{\partial x} &= 0 \end{aligned} \right\} \quad (1)$$



1-расм. Оқимларнинг ўзаро таъсир соҳасидаги ҳаракат тўри.

Натижада, оқимларни туташтириш билан боғлиқ тадқиқ қилинаётган гидродинамик тизим (2) тенгламалар тизими билан ифодаланади.

Яна шуни эътиборга олиш керакки, тенгламалар тизимига (1) кўринишдаги ўлчовсиз параметрларини киритиш орқали ўлчовсиз кўринишдаги (2) тенгламалар тизимини олиш

мумкин. Яъни:

$$\left. \begin{aligned} \mu \left(\frac{\partial u_1}{\partial t} + u_1 \frac{\partial u_1}{\partial x} - \frac{\partial h_2}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial x} (h_1 + h_2) &= 0, \\ \mu \left(\frac{\partial u_2}{\partial t} + u_2 \frac{\partial u_2}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial x} (h_1 + h_2) &= 0 \end{aligned} \right\} \quad (3)$$

$\mu \rightarrow 0$ бўлганда, $h_1 + h_2 = b(t)$ бўлади. У ҳолда биринчи иккита тенглама туташган сув оқимининг сув сарфи интеграллини беради:

$$h_1 u_1 + h_2 u_2 = -\dot{b}(t) \cdot x + c(t)$$

Иккинчи гидравлик моделни келтириб чиқаришдаги амалларни бажарамиз. Яъни, $b(t) = b = \text{const}$ ва $c(t) = c = \text{const}$. Моделлаштиришда $b = 1$ деб қабул қиладиган бўлсак, кўйидаги кўринишдаги муносабатга эга бўламиз:

$$h_1 + h_2 = 1, \quad h_1 u_1 + h_2 u_2 = 0 \quad (3^*)$$

У ҳолда (4) тенгламалар тизимидаги иккита тенгламани битта тенгламага келтириш мумкин бўлади. Қўшимча иккинчи тенгламани олиш учун (5) тенгламалар тизимидан μ нисбатан юқори яқинлашишга эга ифодани шакллантириш лозим бўлади.

$$\frac{\partial u_1}{\partial t} + u_1 \frac{\partial u_1}{\partial x} - \frac{\partial h_2}{\partial x} + \frac{\partial u_2}{\partial t} - u_2 \frac{\partial u_2}{\partial x} = 0.$$

Энди (5) тенгламалар тизимидан u_2 ва h_2 параметрларни қисқартириш имконияти мавжуд бўлиб $h = h_1$ ва $v = u_1 / (1 - h)$ катталиклар учун айнан (2) тенглама келиб чиқади.

Учинчи гидравлик моделни сифат параметрларини баҳолайдиган бўлса, у ҳолда “Годограф текислиги” тушинчасини киритамиз. Бунинг учун (v, h) ўзгарувчилар текислигини годограф текслиги деб номлаймиз. Шундан келиб чиққан ҳолда (2) тенгламалар тизимини $0 \leq h \leq 1$ чегарада сонли экспериментини амалга оширамиз. У ҳолда (1.2) тенгламалар тизимининг характеристика тенгламаси кўйидаги кўринишга эга бўлади:

$$tg \alpha = k_{\pm} = (1 - 2h)v \pm \sqrt{h(1 - h)}\sqrt{1 - v^2} \quad (4)$$

Ушбу характеристика тенгламасидан кўриниб турибдики, $|v| < 1$ бўлганда тенгламалар тизими гиперболик турга мансуб бўлади. Агарда $|v| > 1$ бўлса ҳолда тенгламалар тизими эллиптик турга мансуб бўлади.

Бундан келиб чиққан ҳолда $r = r(v, h)$, кўринишидаги Риман инвариантлари $\frac{\partial r}{\partial t} + k \frac{\partial r}{\partial x} = 0$ учун кўйидаги кўринишда топилади:

$$r_{\pm} = (1 - 2h)v \pm 2\sqrt{h(1 - h)}\sqrt{1 - v^2} \quad (5)$$

(5) тенгламани сонли ечимини амалга оширилганда бир хил ишоралар “+” ёки “-” танланади. У ҳолда годограф текслигидаги характеристикалар акси бўлиб $r_{\pm} = \text{const}$ ўзгармас ҳисобланади. Агарда $r = r_{\pm}$ бўлса, (5) тенглама кўйидаги кўринишдаги тенгламага айнан мос келади:

$$(v + r(2h - 1))^2 + (1 - r^2)(2h) - 1^2 = 1 - r^2$$

Шунинг учун ҳам $|r| \leq 1$ ўринли бўлиб, (1.4) ва (1.5) тенгламалардан кўйидаги муносабат келиб чиқади:

$$\left. \begin{aligned} 4k_+ &= 3r_+ + r_- \\ 4k_- &= r_+ + 3r_- \end{aligned} \right\} \quad (6)$$

(5) тенгламалар тизимида $|r_{\pm}| \leq 1$ ни эътиборга оладиган бўлсак, у ҳолда сув оқимларини тутатиш бурчаги учун кўйидаги шартга эга бўламиз:

$$3r_{\pm} - \Gamma \leq k_{\pm} \leq 3r_{\pm} + \Gamma \quad (6^*)$$

Бу ерда: Γ — сув оқимларининг туташини соҳасида циркуляция параметри.

Юқорида келтирилган характеристика тенгламаларидан кўринадик, сув оқимларининг туташган соҳасида вужудга келадиган ички тўлқин траекторияси тенгламаси қўйидаги кўринишга эга бўлади:

$$x = \left(\frac{1}{4}\right)(r_+ + 3r_-)t \quad (-1 \leq r_- \leq 1) \quad (6^{**})$$

φ ва θ параметрларни киритсак у ҳолда қўйидагиларга эга бўламиз:

$$\left. \begin{aligned} v &= V_0 \sin \varphi, h = h_0 \sin^2 \left(\frac{\theta}{2}\right) \\ \left(-\frac{\pi}{2} \leq \varphi \leq \frac{\pi}{2}, 0 \leq \theta \leq \pi\right) \end{aligned} \right\} \quad (7)$$

(6) тенгламадан қўйидаги тенгликларга эга бўлиш мумкин:

$$r_+ = \sin(\varphi + \theta), r_- = \sin(\varphi - \theta)$$

Агарда $\zeta = \frac{x}{t}$ ни эътиборга оладиган бўлсак, r_+ - ички тўлқин учун $3r_- = 4\zeta - r_+$

бўлиб, $\varphi + \theta = \arcsin r_+$, $\varphi - \theta = \arcsin \left(\frac{4\zeta - r_+}{3}\right)$ бўлади.

Ҳар қандай иккита ўзгарувчилик иккита тенгламалар тизими годограф текислигида квазичизикли шаклга келтирилиши мумкин. Мисол тариқасида (2) тенгламалар тизими учун қўйидаги чизикли тенгламаларга эга бўламиз:

$$\left. \begin{aligned} \frac{\partial x}{\partial v} &= (1 - 2h)v \frac{\partial y}{\partial v} - h(1 - h) \frac{\partial y}{\partial h}, \\ \frac{\partial x}{\partial h} &= (1 - 2h)v \frac{\partial y}{\partial h} - 1(1 - v^2) \frac{\partial y}{\partial v} \end{aligned} \right\} \quad (8)$$

(8) тенгламалар тизимини дифференциаллаб, x ўзгарувчини соддалаштириш мумкин

бўлади ва $y = y(v, h)$ учун қўйидаги тенгламага эга бўламиз:

$$h(1 - h) \frac{\partial^2 y}{\partial h^2} - (1 - v^2) \frac{\partial^2 y}{\partial v^2} + 2(1 - 2h) \frac{\partial y}{\partial t} + 4v \frac{\partial y}{\partial v} = 0 \quad (9)$$

(9) тенгламани сонли экспериментини амалга ошириш учун уни каноник шаклига келтириш зарур бўлади. Бунинг учун (2) тенгламалар тизимини характеристика шаклидан келиб чиқиб, юқорида амалга оширилган математик амалларни бажариб қўйидагига эга бўламиз:

$$\left. \begin{aligned} \frac{\partial r}{\partial t} + k_+ \frac{\partial r}{\partial x} &= 0, \\ \frac{\partial s}{\partial t} + k_- \frac{\partial s}{\partial x} &= 0 \end{aligned} \right\}, \quad (9^*)$$

(9*) тенгламалар тизими қўйидаги тенгламалар тизимига эквивалент ҳисобланади:

$$\left. \begin{aligned} \frac{\partial x}{\partial s} &= k_+ \frac{\partial y}{\partial s}, \\ \frac{\partial x}{\partial r} &= k_- \frac{\partial y}{\partial r} \end{aligned} \right\} \quad (9^{**})$$

(9**) тенгламалар тизимини (3.57) ифодани эътиборга олган ҳолда қўйидаги кўринишда ёзиб оламиз:

$$\left. \begin{aligned} 4 \frac{\partial x}{\partial s} Fr &= (3r + s) \frac{\partial y}{\partial s}, \\ 4 \frac{\partial x}{\partial r} Fr &= (r + 3s) \frac{\partial y}{\partial r} \end{aligned} \right\} \quad (10)$$

(10) тенгламалар тизимидан x ни соддалаштириб, тегишли математик амаллардан сўнг ҳамда тенгламага ўлчовли параметрларни киритиш орқали (10) тенгламани каноник

шаклига эга бўламиз:

$$\frac{\partial^2 z}{\partial t^2} - \frac{\sin(\varphi-\theta)}{2 \sin(\varphi+\theta)} V_0^2 \frac{\partial^2 z}{\partial x^2} = 0 \quad (11)$$

Бу ерда: $y(r, s) = z(t, x)$, бу ерда: $z(t, x)$ – сув оқимлари туташган соҳада сув оқимининг эркин сатҳини ўзгариш функцияси.

(11) тенглама гиперболик турдаги иккинчи тартибли хусусий ҳосилавий тенглама бўлиб, сув оқимларини тутатиш соҳасида вужудга келадиган тўлқинли сув ҳаракатини ифодалайди. Яъни, $z(t, x)$ – тўлқинли ҳаракатни тарқалишини, $\frac{\sin(\varphi-\theta)}{2 \sin(\varphi+\theta)} V_0^2$ – ҳад эса сув оқимларини туташган соҳасида кичик сув сатҳининг кичик тебранишларини ифодалайди.

Хулоса. Катта Фарғона магистрал канали ва сув тўйинтирувчи каналлар ирригация тизимининг асосий бўғини ҳисобланиб, қишлоқ хўжалиги ерларини сув билан таъминлашда ҳал қилувчи аҳамият касб этади. Тадқиқот натижалари шуни кўрсатадики, мавжуд гидравлик моделларни такомиллаштириш орқали сув тақсимооти аниқлиги оширилади, оқимдаги йўқотишлар камайтилади ҳамда сув ресурсларидан самарали фойдаланиш имконияти яратилади.

Такомиллаштирилган модел сув сарфини оптималлаштириш, каналларнинг гидравлик хусусиятларини тўғри баҳолаш ва ирригация тизимининг барқарор ишлашини таъминлашга хизмат қилади. Бу эса ўз навбатида қишлоқ хўжалиги ҳосилдорлигини ошириш, сув ресурсларини тежаш ва экотизим барқарорлигини сақлашга замин яратади.

Шу билан бирга, замонавий ҳисоблаш усуллари ва моделлаштириш технологияларини қўллаш келгусида сув ресурсларини бошқаришда илмий асосланган ечимларни жорий этишга, минтақадаги сув таъминоти самарадорлигини янада оширишга хизмат қилади.

Адабиётлар

- [1]. Махмудов И.Э. Повышение эффективности управления и использования водных ресурсов в среднем течении бассейна р. Сырдарья (Чирчик-Ахангаран-Келесский ирригационный район) // Республика илмий-техник анжумани, 1-2 май, 2015 й. Тошкент.
- [2]. Садиев У.А. Повышение гидравлической эффективности и эксплуатационной надежности крупных каналов // Гидротехника, Россия, 2016. №2, С 60-61. (05.00.00; №33).
- [3]. Садиев У “Управление и моделирование магистральных каналов при изменяющихся значениях гидравлических параметров водного потока” Мелиорация и водное хозяйство журнал Россия №6 2016й 10-12 бет.
- [4]. Махмудов И.Э., Тохиров И.Х. Катта Фарғона магистрал каналида олиб борилган натура ва экспериментал тадқиқотлар Меморчилик ва қурилиш муаммолари илмий-техника журнали 2024 йил,

UO‘K 72.037

FARG‘ONA VILOYATINING TARIXIY SHAHAR MARKAZLARINI MODERNIZATSIYA QILISHDA MADANIY MEROSNI SAQLASHNING AHAMIYATI

J.O. No‘monov

Andijon davlat texnika instituti,
(Qabul qilindi 17.10.2025 y.)

Annotatsiya. Ushbu maqola Farg‘ona viloyatidagi tarixiy shahar markazlarining madaniy merosini saqlash va modernizatsiya qilish muammolariga bag‘ishlangan. Maqolada Farg‘ona viloyatining qadimiy shaharlarining arxitekturaviy yodgorliklari, tarixiy ahamiyati va madaniy merosi tasvirlangan. Shuningdek, modernizatsiya jarayonlarining bu merosga qanday ta’sir qilishi, madaniy boyliklarni saqlash zarurati va zamonaviy arxitektura bilan uyg‘unlashtirish muammolari ko‘rib chiqilgan.

Kalit so‘zlar: Farg‘ona viloyati, tarixiy shahar markazlari, madaniy meros, modernizatsiya, tarixiy obidalar, zamonaviy arxitektura, merosni saqlash, shaharsozlik, turizm va meros.

Аннотация. Эта статья посвящена проблемам сохранения культурного наследия и модернизации исторических центров городов Ферганской области. В статье рассматриваются

архитектурные памятники, историческое значение и культурное наследие древних городов Ферганской области. Также анализируется влияние процессов модернизации на это наследие, необходимость сохранения культурных ценностей и проблемы гармонизации с современной архитектурой.

Ключевые слова: Ферганская область, исторические городские центры, культурное наследие, модернизация, исторические памятники, современная архитектура, сохранение наследия, градостроительство, туризм и наследие.

Annotation. This article is dedicated to the issues of preserving cultural heritage and modernizing the historic city centers of Fergana Region. The article describes the architectural landmarks, historical significance, and cultural heritage of the ancient cities of Fergana. It also examines how modernization processes affect this heritage, the necessity of preserving cultural values, and the challenges of harmonizing them with contemporary architecture.

Key words: Fergana Region, historic city centers, cultural heritage, modernization, historical monuments, contemporary architecture, heritage preservation, urban planning, tourism and heritage.

Kirish

Farg'ona viloyati, O'zbekistonning sharqida joylashgan bo'lib, o'zining boy tarixiy va madaniy merosi bilan ajralib turadi. Bu yerda ko'plab qadimiy shaharlar va arxitektura yodgorliklari mavjud bo'lib, ular milliy tarix va madaniyatning ajralmas qismidir. Bugungi kunda, iqtisodiy va ijtimoiy taraqqiyotning tezlashuvi, urbanizatsiya jarayonlarining rivojlanishi bilan birga, bu tarixiy obidalarni saqlash va ular bilan bog'liq madaniy merosni himoya qilish masalalari tobora muhim ahamiyat kasb etmoqda. Farg'ona viloyatining tarixiy shahar markazlarini qayta tiklash va modernizatsiya qilishda madaniy merosni saqlash zarurati nafaqat o'tmishdagi qadriyatlarni asrash, balki zamonaviy jahon talablariga javob bera oladigan yashash muhitini yaratishdir.

Tarixiy shahar markazlarining o'ziga xosligi. Farg'ona viloyati hududidagi tarixiy shahar markazlari, xususan, Farg'ona shahri, Qo'qon, Marg'ilon va Andijon kabi shaharlar, o'zining qadimiy arxitekturasi, me'moriy yodgorliklari va boy madaniy merosi bilan ajralib turadi. Bu shaharlar o'z tarixida turli davrlarda harbiy va savdo markazlari bo'lib, ular orqali Markaziy Osiyo va Sharqiy Yevropa o'rtasida madaniyatlar almashuvi amalga oshgan. Shaharlar markazlari o'zining o'zgacha arxitekturasi, masjidlar, madrasa va minora kabi me'moriy obidalar bilan ajralib turadi[1,3].

Modernizatsiya jarayonida madaniy merosni saqlashning muhimligi. Modernizatsiya jarayonlari shaharlarning zamonaviy infratuzilmasini yaratish, iqtisodiy faoliyatni rivojlantirish va yashash sharoitlarini yaxshilashga qaratilgan. Biroq, bunday jarayonlarda tarixiy shahar markazlarining qadriyatlari va madaniy merosi xavf ostida qolishi mumkin. Madaniy merosni saqlash, faqatgina uning tarixiy qiymatini asrash bilan cheklanmaydi, balki uni zamonaviy arxitektura va shaharsozlik tamoyillari bilan uyg'unlashtirishni anglatadi. Bu jarayon madaniy identifikatsiyani saqlashga yordam beradi, shuningdek, jahon hamjamiyatiga o'zining madaniy boyliklarini tanishtirish imkoniyatini yaratadi[2,3].

Modernizatsiya va madaniy merosni saqlashning integratsiyasi. Farg'ona viloyatidagi tarixiy shahar markazlarini modernizatsiya qilishda madaniy merosni saqlashning muvaffaqiyatli integratsiyasi uchun bir nechta asosiy tamoyillarni ko'rib chiqish lozim.

1. **Me'moriy asarlarni saqlash va yangilash.** Tarixiy binolar va obidalar, ularning asl shaklini va xususiyatlarini saqlashga intilish zarur. Biroq, bu binolarga yangi texnologiyalar va materiallar qo'llanilishi mumkin, ular tarixiy ko'rinishga zarar yetkazmasdan, binoning barqarorligini ta'minlaydi.
2. **Shahar infratuzilmasining uyg'unlashtirilishi.** Modernizatsiya jarayonida yangi transport tizimlari, kommunikatsiyalar va boshqa zamonaviy infratuzilma elementlarini qo'shish zarur. Biroq, bu o'zgartirishlar tarixiy markazning tabiiy va madaniy muhitiga zarar yetkazmasligi kerak. Yuqori sifatli dizayn va shaharsozlik rejalari orqali bu ikki element o'rtasida muvozanatni saqlash mumkin.

3. **Turizmni rivojlantirish.** Farg'ona viloyatining tarixiy obidalarini saqlash, shu bilan birga turizmni rivojlantirish uchun imkoniyat yaratadi. Modernizatsiya jarayonida turizm infratuzilmasi uchun zarur bo'lgan omillarni qo'shish, lekin madaniy merosning asli holatiga hurmat ko'rsatish juda muhim. Bu nafaqat iqtisodiy rivojlanish uchun, balki viloyatning global miqyosda tanilishiga yordam beradi.

Amaliy tavsiyalar

1. **Tarixiy obidalarni qayta tiklashda davlat va xususiy sektorning hamkorligi.** Tarixiy obidalarni qayta tiklash jarayoni faqatgina davlatning yakkama-yakka ishtiroki bilan emas, balki davlat va xususiy sektor o'rtasidagi samarali hamkorlik orqali muvaffaqiyatli amalga oshirilishi mumkin. Tarixiy obidalar, ayniqsa, me'moriy yodgorliklar, milliy madaniyat va tarixning ajralmas qismi bo'lib, ularni saqlash, yangilash va tiklash jarayonlari ko'p qirrali yondashuvni talab qiladi. Bu yondashuvda davlatning tartibga soluvchi roli va xususiy sektorning iqtisodiy va texnologik imkoniyatlari birlashganda, yanada samarali natijalarga erishish mumkin.

Davlat tarixiy obidalarni qayta tiklashda, avvalo, me'yoriy-huquqiy bazani yaratishda asosiy rol o'ynaydi. Tarixiy obidalar va madaniy merosni himoya qilishga doir qonunlar, dasturlar va tashabbuslarni ishlab chiqish orqali davlat obidalarini saqlashni ta'minlashda ustuvor vazifalarni belgilaydi. Bu qonunlar va normativ hujjatlar xususiy sektor uchun aniq va tushunarli qoidalar va talablarni o'rnatib beradi, shu bilan birga, obidalarni tiklashda zarur bo'lgan moliyaviy va texnik resurslarni samarali taqsimlashga yordam beradi[3,4].

Bundan tashqari, davlat tarixiy obidalarni qayta tiklashning moliyaviy tarafini ham ko'rib chiqishi kerak. Bunda davlatning byudjetidan mablag' ajratish, shuningdek, xalqaro tashkilotlar va donorlar bilan hamkorlik o'rnatish muhim rol o'ynaydi. Masalan, UNESCO va boshqa xalqaro tashkilotlar orqali mablag'lar jalb qilish, tashqi investitsiyalarni rag'batlantirish va ekspertizani jalb etish orqali tarixiy obidalar saqlanishi mumkin.

Xususiy sektor esa qayta tiklash jarayonida muhim iqtisodiy va texnologik imkoniyatlarni taqdim etadi. Xususiy kompaniyalar o'zlarining moliyaviy resurslari va innovatsion texnologiyalarini qo'llab-quvvatlab, tarixiy obidalarni tiklashda samarali ishlashlari mumkin. Shu bilan birga, xususiy sektor taqdim etadigan xizmatlar — arxitektura va dizayn, qurilish materiallari ishlab chiqarish, tiklash texnologiyalari va boshqalar — tarixiy obidalarni saqlash va qayta tiklash jarayonining sifatini oshiradi.

Xususiy sektorning iqtisodiy qobiliyati, shu jumladan, investitsiyalarni jalb qilish, tarixiy obidalarni saqlashni kengaytirish imkoniyatini beradi. Xususiy sektor tarixiy obidalarni qayta tiklashga qiziqish bildirishi, ayniqsa, turizmni rivojlantirishni istayotgan kompaniyalar uchun foydali bo'lishi mumkin. Bu kompaniyalar tarixiy obidalarni turistlarga qiziqarli va ko'zga tashlanadigan joylarga aylantirishga yordam beradi, natijada esa iqtisodiy foyda olishadi va o'zlarining biznes faoliyatlarini kengaytirishadi[4].

Davlat va xususiy sektor o'rtasidagi hamkorlikning afzalliklaridan biri, bu jarayonda iqtisodiy resurslar va malakali mutaxassislar mavjudligidir. Davlat o'zining tashkilotchilik va qonun chiqarmasidagi imkoniyatlari bilan birga, xususiy sektor esa o'zining moliyaviy, texnologik va boshqaruv resurslari bilan ta'minlaydi. Shuningdek, hamkorlik orqali obidalarni tiklashda qisqa vaqt ichida yuqori sifatli natijalarga erishish mumkin.

Davlat va xususiy sektorning hamkorligi shuningdek, fuqarolik jamiyati va keng jamoatchilikni jalb qilish imkoniyatini ham yaratadi. Xususiy sektor tomonidan tashkil etilgan loyihalar va tashabbuslar ko'proq madaniy merosni saqlashga, uning ahamiyatini keng jamoatchilikka tushuntirishga qaratilgan bo'lishi mumkin. Shu bilan birga, davlat tomonidan tashkil etilgan ommaviy axborot vositalari orqali jamoatchilikka tarixiy obidalarni saqlash zarurligi haqida targ'ibot o'tkazish, bu jarayonga ijtimoiy qo'llab-quvvatlashni oshiradi.

Dunyoning bir qator davlatlarida tarixiy obidalarni tiklashda davlat va xususiy sektor o'rtasidagi hamkorlik muvaffaqiyatli tarzda amalga oshirilgan. Masalan, Fransiyada, Parijdagi tarixiy binolar va yodgorliklarni tiklashda davlat va xususiy kompaniyalar birgalikda ishlashadi. Xususiy kompaniyalar yuqori sifatli tiklash materiallarini ishlab chiqaradi, arxitektura va dizayn xizmatlarini ko'rsatadi, shu bilan birga, davlat tomonidan ajratilgan mablag'lar va normativ hujjatlar orqali bu

jarayonlar tartibga solinadi.

O'zbekistonning o'zida ham, masalan, Samarqand va Buxorodagi tarixiy obidalarni qayta tiklashda xususiy sektorning o'rni juda katta. Xususiy investitsiyalar va turizmni rivojlantirishga qaratilgan dasturlar orqali bu shaharlar o'z tarixiy merosini saqlab qolgan holda, zamonaviy infratuzilma bilan to'ldirildi. Bunda davlat tomonidan ajratilgan mablag'lar, huquqiy qo'llab-quvvatlash va xususiy sektordan olingan texnologiyalar orqali muvaffaqiyatli natijalar erishildi.

2. Ommaviy axborot vositalari va ta'lim orqali aholini xabardor qilish. Ommaviy axborot vositalari (OAV) va ta'lim orqali aholini xabardor qilish, tarixiy obidalar va madaniy merosni saqlash jarayonida juda muhim rol o'ynaydi. Aholining madaniy merosni asrab-avaylashga bo'lgan ongli yondashuvi, uning qadriyatlarini anglash va saqlashga bo'lgan intilishining oshishi, ayniqsa, davlat va xususiy sektorning birgalikda olib borayotgan sa'y-harakatlariga katta ta'sir ko'rsatadi. Ommaviy axborot vositalari va ta'lim tizimi, nafaqat tarixiy obidalar haqida axborot tarqatish, balki aholining madaniy merosga nisbatan ongli va mas'uliyatli munosabatini shakllantirishda asosiy vositadir[2,4].

Ommaviy axborot vositalari (televidenie, radio, internet, gazeta va jurnallar) tarixiy merosni saqlash bo'yicha yirik jamoatchilikni xabardor qilishda bevosita ishtirok etadi. Televizion dasturlar, radio efirlari, internet portallari va ijtimoiy tarmoqlar orqali tarixiy obidalar va madaniy merosning ahamiyati haqida keng axborot taqdim etilishi mumkin. Shu bilan birga, OAV nafaqat axborot tarqatishda, balki ilmiy-tadqiqot ishlarini targ'ib qilish, madaniy merosni asrab-avaylash bo'yicha xalqaro tajribalar va muvaffaqiyatli loyihalarni namoyish etishda ham muhim o'rin tutadi.

OAV orqali axborot tarqatish orqali tarixiy obidalar va madaniy yodgorliklarni asrab-avaylash zarurligi haqida keng jamoatchilikni xabardor qilish mumkin. Televizion dasturlar, hujjatli filmlar, maqolalar va bloglar orqali bu obidalar nafaqat tarixiy ahamiyatga ega bo'lishi, balki turizm va iqtisodiy rivojlanish uchun qanday imkoniyatlar yaratishi haqida ham ma'lumotlar berish mumkin. Shuningdek, OAV obidalarni tiklash va saqlashga oid davlat dasturlari, xususiy sektorning ishtirokini aks ettiruvchi materiallarni namoyish etish orqali aholi o'zining madaniy merosga bo'lgan hurmatini yanada kuchaytirishi mumkin.

OAV orqali tarixiy obidalar saqlanishi bo'yicha xalqaro va mahalliy loyihalar haqida xabardor qilish aholi o'rtasida ijtimoiy faollikni oshiradi. Misol uchun, "Qoyli Archa" yoki "Samarqandning tarixiy yodgorliklarini tiklash" kabi loyihalar haqida keng jamoatchilikka axborot berish, ayniqsa, mahalliy aholi tomonidan bu loyihalar uchun qo'llab-quvvatlash va ishtirokni ta'minlashga yordam beradi. Ommaviy axborot vositalari yordamida xalqaro tajribalarni namoyish etish va o'zgarishlarni izchil taqdim etish orqali, aholi bu jarayonda o'zining to'g'ri va mas'uliyatli munosabatini shakllantirishi mumkin[4].

Ta'lim tizimi ham aholini xabardor qilish va madaniy merosni saqlashda o'ziga xos o'rin tutadi. Tarix, madaniyat va san'at sohasidagi ta'limni taqdim etish, yosh avlodni tarixiy obidalarni asrab-avaylashga oid bilimlar bilan ta'minlash, kelajakda ularni himoya qilishda muhim rol o'ynaydi.

Ta'lim dasturlariga madaniy merosni asrab-avaylashni o'rgatadigan maxsus kurslar, ma'ruzalar va darsliklar kiritilishi kerak. Maktablar va oliy ta'lim muassasalarida tarixiy obidalar va madaniy merosni saqlashga bag'ishlangan maxsus fanlar yoki kurslar ochilishi kerak. Bu kurslarda o'quvchilarga va talabalariga arxitektura, san'at, tarix, arxeologiya va madaniy merosni saqlash sohasidagi asosiy tushunchalar va amaliyotlar haqida chuqur bilimlar berilishi mumkin. Shuningdek, madaniy merosni saqlashning ahamiyati haqida ilmiy tadqiqotlar, ko'rgazmalar, seminarlar va konferensiyalar o'tkazilishi ham foydali bo'ladi.

Ta'lim tizimi orqali yoshlarni tarixiy obidalar va madaniy merosga bo'lgan hurmatga o'rgatish, ularni saqlashga bo'lgan mas'uliyatli munosabatni shakllantirish mumkin. Bu jarayonda tarixiy obidalar va ularning ahamiyati haqida o'quvchilarni xabardor qilish orqali, ular kelajakda bu obidalarni saqlash va yangilash jarayonlarida faol ishtirok etishga tayyor bo'lishadi. Madaniy merosga bo'lgan hurmatni shakllantirishda turli tadbirlar, ko'rgazmalar, madaniy merosni o'rganishga qaratilgan ekskursiyalar va ta'limiy dasturlar muhim vositalar hisoblanadi.

O'zbekiston madaniy merosining global miqyosda tanilishiga yordam berish uchun xalqaro ta'lim dasturlari va o'quv kurslari tashkil etilishi mumkin. Bu orqali o'zgaruvchan zamonaviy ta'lim tizimida xalqaro miqyosda madaniy merosni saqlash masalalariga oid ko'nikmalarni rivojlantirishga qaratilgan dasturlarni joriy qilish zarur. O'zbekistonning tarixiy merosi va madaniy obidalarini saqlash bo'yicha xalqaro hamkorlikni rivojlantirish, ta'lim tizimi orqali o'qitiladigan metodologiyalarga ko'plab yangi yondashuvlarni kiritishga yordam beradi.

Ommaviy axborot vositalari va ta'limning madaniy merosni asrab-avaylashdagi muvaffaqiyatli namunalari dunyo bo'ylab mavjud. Masalan, Italiyada tarixiy obidalar va yodgorliklar haqida keng ommaga axborot berish uchun "Viva la Storia" (Tarixni sevamiz) kabi teleko'rsatuvlar muntazam ravishda namoyish etiladi. Bu ko'rsatuvlar, shuningdek, ta'lim dasturlarida ham ishlatiladi va yoshlarni madaniy merosni asrab-avaylashga o'rgatishda muhim vosita sifatida xizmat qiladi.

Shuningdek, Yaponiyada tarixiy yodgorliklar va madaniy merosni saqlashga qaratilgan ta'lim dasturlari o'quvchilarni bu boradagi mas'uliyatni tushunishga o'rgatadi. Xalqaro hamkorlik orqali olib borilgan loyihalar, shuningdek, yoshlarni tarixiy obidalarni saqlashga jalb etish borasida o'ziga xos misollarni taqdim etadi.

3. Zamonaviy arxitektura va tarixiy me'moriy yodgorliklar o'rtasida uyg'unlikni ta'minlash. Zamonaviy arxitektura va tarixiy me'moriy yodgorliklar o'rtasida uyg'unlikni ta'minlash, shaharsozlik va madaniy merosni saqlashdagi eng murakkab, ammo muhim vazifalardan biridir. Bugungi kunda urbanizatsiya jarayonlari va shaharlarning rivojlanishi bilan birga, eski va yangi arxitektura elementlarining bir-biri bilan uyg'unlashishi zarurati tobora dolzarb bo'lib bormoqda. Tarixiy yodgorliklar, o'zining me'moriy va madaniy ahamiyati bilan, jamiyatning ildizlarini, o'tmishdagi qadriyatlarni aks ettiradi. Biroq, zamonaviy arxitektura esa, shaharlarning estetik, iqtisodiy va ekologik ehtiyojlarini qondirishga qaratilgan. Shu sababli, tarixiy me'moriy yodgorliklarni saqlash va ularga zamonaviy elementlar qo'shish o'rtasida muvozanatni saqlash zarur.

Zamonaviy arxitektura va tarixiy me'moriy yodgorliklar o'rtasida uyg'unlikni ta'minlash faqatgina estetik talablarni qondirishdan iborat emas. Bu jarayon shaharsozlik, iqtisodiy rivojlanish, ekologiya va madaniyatni saqlash kabi turli sohalarni birlashtiradi. Tarixiy obidalar nafaqat o'tmishdan qolgan, balki hozirgi va kelajakdagi avlodlarga qimmatli ma'lumotlar, tarixiy xotiralar va madaniy boyliklarni meros qilib qoldirish uchun zarurdir. Zamonaviy arxitektura esa shaharlar va joylar uchun zamonaviy ehtiyojlarni qondirishi kerak, masalan, yashash sharoitlarini yaxshilash, transport va kommunikatsiya tizimlarini modernizatsiya qilish, ekologik barqarorlikni ta'minlash.

Shu sababli, bu ikkala element — tarixiy obidalar va zamonaviy arxitektura — o'rtasidagi uyg'unlikni ta'minlash, nafaqat shaharlarning estetik jihatdan go'zal ko'rinishiga hissa qo'shadi, balki madaniy merosni asrab-avaylashga, shuningdek, shaharlarning istiqboli va ijtimoiy farovonligiga ijobiy ta'sir ko'rsatadi.

Ilmiy yangilik

Yangi ilmiy yondashuvlardan biri, tarixiy yodgorliklarni saqlash va qayta tiklashda 3D skanerlash va dijital tiklash texnologiyalarini qo'llashdir. Zamonaviy arxitektura va tarixiy yodgorliklar o'rtasida uyg'unlikni ta'minlashda ushbu texnologiyalarning qo'llanilishi, eski va yangi elementlarni integratsiya qilishda juda samarali bo'lishi mumkin. Dijital meros saqlash — bu tarixiy obidalarni yuqori aniqlikda skanerlash va ularni raqamli formatga o'tkazish orqali saqlash usulidir. Bu yondashuv yordamida obidalarni o'zgartirishdan oldin ularning aniq raqamli nusxalari yaratiladi, bu esa tiklash jarayonini aniq va xavfsiz amalga oshirishga imkon beradi.

Misol: Florensiya va Roma shaharlarida amalga oshirilgan raqamli tiklash loyihalari bu yondashuvni muvaffaqiyatli ishlatgan. Bu texnologiyalar tarixiy obidalarni saqlash, ularning zamonaviy qurilishlar bilan uyg'unligini ta'minlashda keng qo'llanilmoqda.

Zamonaviy arxitektura va tarixiy yodgorliklarni uyg'unlashtirishda, barqaror arxitektura yondashuvlari ko'proq qo'llanilmoqda. Bu ekologik jihatdan toza materiallar, energiya samarali texnologiyalar va tabiiy resurslardan foydalanish orqali amalga oshiriladi. "Yashil arxitektura" (sustainable architecture) konsepti, shuningdek, tarixiy joylarda yangi qurilishlarni amalga oshirishda ham o'zgaruvchan yondashuvlarni talab qiladi. Bunday yondashuv tarixiy obidaning

o'ziga xosligini saqlab qolgan holda, ekologik barqarorlikni ta'minlaydi.

Misol: Berlinning Potsdamer Platzda amalga oshirilgan loyiha o'zida tarixiy va zamonaviy elementlarni uyg'unlashtirgan. Yangi arxitektura elementlari, ekologik barqaror yondashuvlar bilan birlashtirilib, tarixiy yodgorliklar atrofida qurilgan. Ushbu loyiha ekologik toza materiallar va zamonaviy energiya samaradorligi texnologiyalarini integratsiya qilishni ko'zda tutadi.

Zamonaviy arxitektura va tarixiy yodgorliklar o'rtasidagi uyg'unlikni ta'minlash uchun intellektual boshqaruv tizimlari (smart heritage management) qo'llanilmoqda. Bu tizimlar tarixiy obidalar va me'moriy yodgorliklarni saqlash va boshqarishda yuqori darajada avtomatlashtirilgan va raqamlashtirilgan yondashuvlarni o'z ichiga oladi. IoT (Internet of Things) texnologiyalari yordamida obidalarni monitoring qilish, zararlanishlarni oldini olish va tiklash jarayonlarini optimallashtirish mumkin. Masalan, binolarda zararlanishni aniqlovchi sensorlar yoki havoning sifatini o'lchash tizimlari orqali obidalarni himoya qilish va ularga zarar yetkazmaslikka yordam beradi.

Misol: Londondagi "British Museum"da tarixiy artefaktlarni saqlash uchun IoT texnologiyalari ishlatilmoqda. Bu tizim, shuningdek, madaniy merosning holatini monitoring qilishda va saqlash jarayonlarini optimallashtirishda yordam beradi.

Yangi ilmiy yondashuvlardan biri — bu me'moriy integratsiya, ya'ni eski va yangi arxitektura uslublarning sintezi. Bunda zamonaviy binolar tarixiy obidalar bilan uyg'unlashtirilgan holda quriladi. Bu jarayonning ilmiy asosi, tarixiy obidaning estetik va madaniy ahamiyatini saqlashni, shu bilan birga, yangi inshootlarning zamonaviy ehtiyojlarga mos kelishini ta'minlashga qaratilgan. Yangi binolar, odatda, tarixiy obidalar bilan o'zaro aloqada bo'lishi kerak, ammo ularning me'moriy uslubi eski obidalar bilan mutlaqo mos bo'lishi zarur emas.

Misol: Barcelonadagi "Torre Agbar" (2005) — bu zamonaviy arxitektura namunasi bo'lib, u eski shahar strukturasiga qarshi chiqmaydi, balki yangi texnologiyalar va uslublarni qo'llab-quvvatlaydi. Bu loyiha yangi arxitektura elementlari bilan tarixiy muhitni uyg'unlashtirgan holda shakllangan.

Yangi materiallar va tiklash texnologiyalari tarixiy obidalarni saqlash va zamonaviy inshootlarni qurishda ishlatilmoqda. Nanoteknologiyalar va yangi qurilish materiallari yordamida, eski obidalarni tiklashda samaradorlik oshirildi. Nanomateriallar, ayniqsa, ularni tiklashda yuqori sifatli va uzoq muddatli ishlashga imkon beradi, shuningdek, eski materiallarni yangilash uchun kerakli qo'llanmalarga asoslanadi.

Misol: Qohiradagi "Al-Azhar" masjidida amalga oshirilgan tiklash ishlari, yangi materiallar va nanoteknologiyalar yordamida amalga oshirildi. Bu texnologiyalar orqali masjidning tarixiy qiyofasi saqlanib qolindi, ammo zamonaviy materiallar bilan mustahkamlanish va qayta tiklanish amalga oshirildi.

XULOSA.

Farg'ona viloyatining tarixiy shahar markazlarini modernizatsiya qilishda madaniy merosni saqlash nafaqat ilmiy va madaniy vazifa, balki iqtisodiy, ijtimoiy va ekologik jihatdan ham zaruriyatdir. Shaharlarning tarixiy markazlarini saqlash va modernizatsiya qilishda yuqorida keltirilgan tamoyillarni amalga oshirish orqali nafaqat viloyatning o'ziga, balki O'zbekistonning xalqaro maydondagi obro'-e'tiboriga ham katta hissa qo'shiladi. Shuning uchun, bu masala davlatning, arxitektorlar, tarixshunoslar va fuqarolik jamiyati o'rtasida hamkorlikni talab qiladi.

Adabiyotlar

- [1]. M.Shukurov //Shaharsozlik va madaniy merosni saqlash// *O'zbekistonning madaniy merosi*, 5(2), 2020y. 78-85 b.
- [2]. R.Sodikov //Zamonaviy arxitektura va ekologik barqarorlik// *Shaharsozlik tadqiqotlari* 12(4), 2018y 124-130 b.
- [3]. T. Mamatov //Tarixiy me'moriy yodgorliklar va zamonaviy qurilishlar: uyg'unlik va integratsiya// *O'zbekiston arxitektura va qurilish instituti to'plami* 3(1), 2021y. 21-29 b.
- [4]. A.Sodiqov //O'zbekiston shaharlarida tarixiy obidalarni saqlash va modernizatsiya qilish// *Arxitektura va dizayn* 8(6), 2022y. 56-64 b.

**ELEKTRON TAXEOMETR VA GNSS ASBOBLARIDA TADQIQOT OB'YEKTIDA
GEODEZIK O'LCHOVLARNI BAJARISHNI AXAMIYATI**

A.A. Abduraxmonov

Farg'ona davlat texnika universiteti,

E-mail: A.A.Abduraxmonov@mail.com

(Qabul qilindi 17.10.2025 y.)

Annotatsiya: Tadqiqot elektron taxeometr (ET) va GNSS texnologiyalarining qurilishdagi geodezik o'lchovlar uchun integratsiyasiga bag'ishlangan. Asboblari yuqori aniqlik (5 mm gacha) va tezlikni ta'minlab, deformatsiya monitoringi va qurilish jarayonlarini avtomatlashtirish orqali loyiha sifati va xavfsizligini kafolatlaydi.

Kalit so'zi: Geodeziya, ET, GNSS/GPS, Monitoring, Qurilish, Koordinatalar, MKQ usuli, Topos'yomka.

Аннотация: Исследование посвящено интеграции технологий Электронного тахеометра (ЭТ) и GNSS для геодезических измерений в строительстве. Инструменты обеспечивают высокую точность (до 5 мм и скорость, гарантируя качество и безопасность проекта через мониторинг деформаций и автоматизацию строительных процессов.

Ключевые слова: Геодезия, ЭТ, GNSS/GPS, Мониторинг, Строительство, Координаты, МНК, Топоъемка.

Abstract: The study focuses on the integration of Electronic Total Station (ETS) and GNSS technologies for geodetic measurements in construction. These instruments ensure high accuracy (up to 5mm and speed, guaranteeing project quality and safety through deformation monitoring and the automation of construction processes.

Key words: Geodesy, ETS, GNSS/GPS, Monitoring, Construction, Coordinates, LSA, Topo Survey.

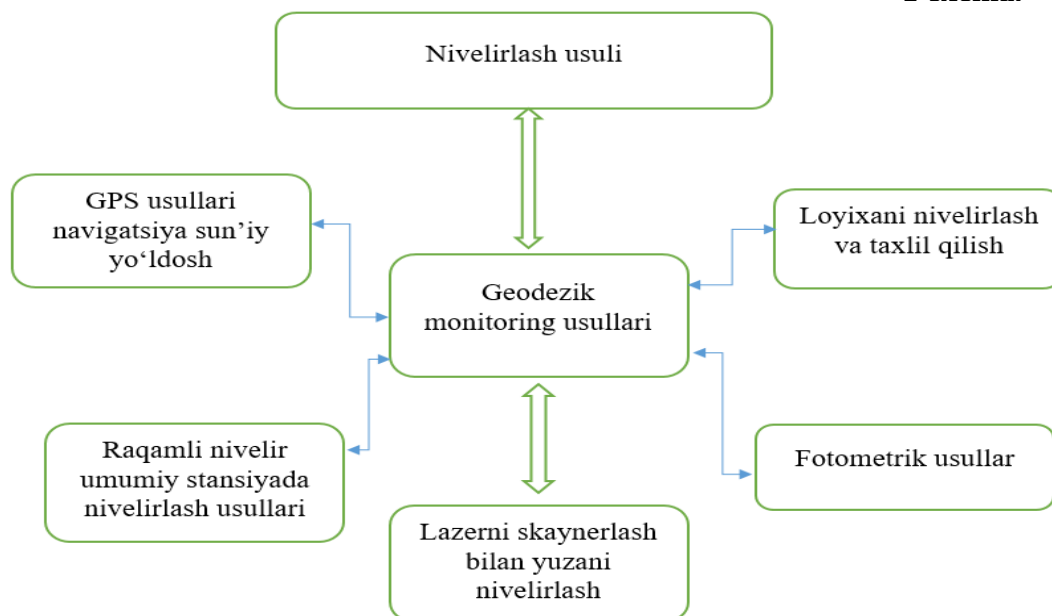
Kirish Tadqiqotning dolzarbligi qurilish obektlarini qurish, ta'mirlash, kuzatish jarayonlarida geodezik o'lchovlarni ahamiyati yuqori hisoblanadi. Tadqiqot davomida sanoat korxonalari hududida geodezik ishlarni olib borish usullariga e'tibor qaratish kerak. Sanoat korxonalari inshootlarini qurishda, tekislash ishlaridan tashqari, binoning konstruktiv qurilish elementlarini o'rnatishni, o'rnatish va nazorat qilish bo'yicha geodeziya ishlari alohida o'rin tutadi.

Zamonaviy dunyoda topografik va geodezik ishlarni o'lchashda ularni amalga oshirish tezligiga, albatta, sifat va original aniqlikka ko'proq talablar qo'yiladi. Natijada, qurilish tashkilotlari ariza berishlari kerak

fazoviy koordinatalarni o'lchashning yangi usullari. Turli xil geodezik muammolar yuzaga kelganda, ularni hal qilish uchun elektron taxeometrlar qo'llaniladi, bugungi kunda yangi texnologiyalarni o'rganish va joriy etishning asosiy ob'ektlaridan biri bo'lib qolmoqda.

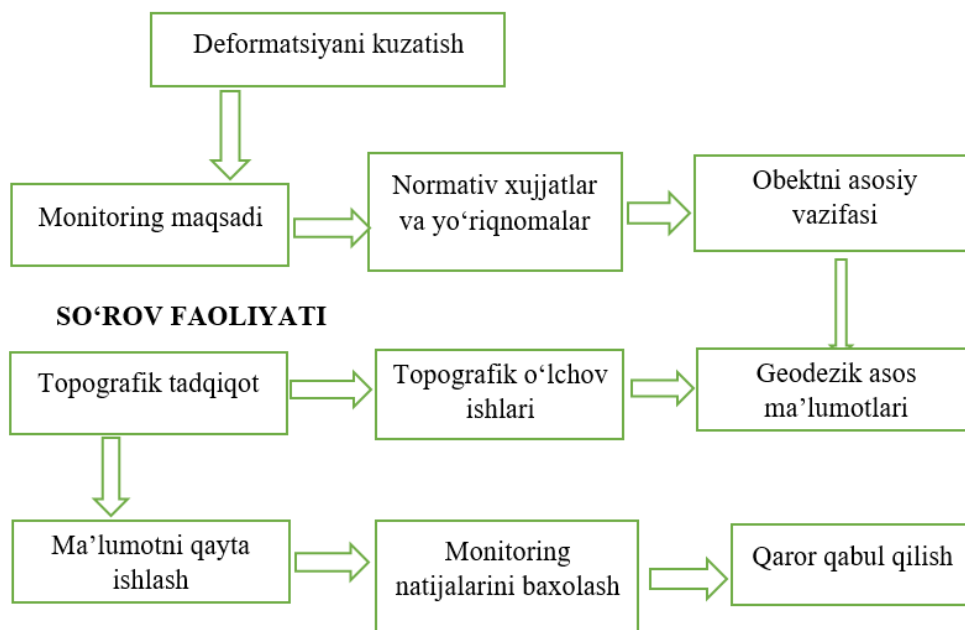
Tuzilmaning siljishlari va (yoki) deformatsiyalarini aniqlash va baholash uchun, birinchi navbatda, uch o'lchovli kesishish texnikasidan foydalangan holda nishonlarning fazoviy koordinatalarini olish uchun tegishli topografik asboblari bilan tadqiqot o'tkazish kerak. Tadqiqot bosqichida olingan topografik o'lchovlarning qiymatlari ishonchliligini, tahlil qilish va olingan natijalar tegishli me'yorlarga asosan tasdiqlanadi.

Usullar. Qurilishda Niviler yordamida geodezik monitoring olib borishga alohida e'tibor qaratish muhim. Bu quyidagi bosqichlar asosida olib boriladi.

Geodezik monitoring usuli**1-sxema.**

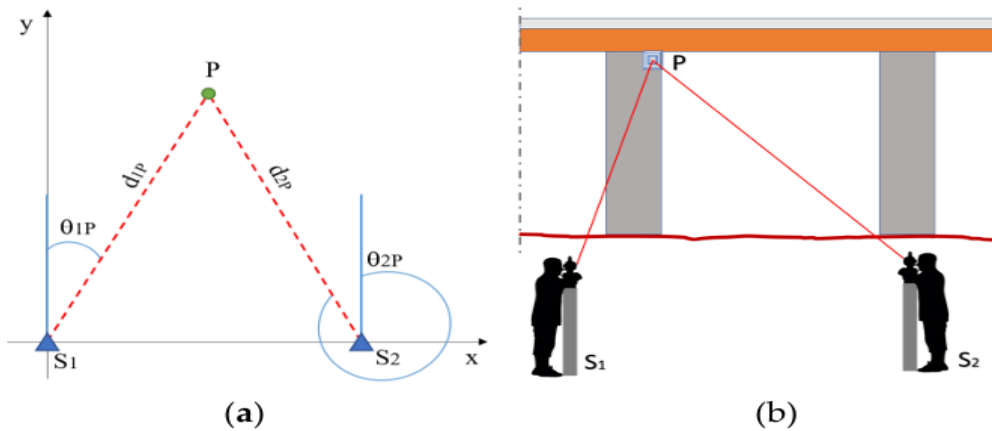
Quyidagi sanoat quvur liniyasi (1-sxema) ko'prik ustunlarining deformasiyaini va mumkin bo'lgan siljishlarni tekshirishga operativ yondashuv talab etiladi sanoat ustunlarini bu qurilishni statik sinovdan o'tkazish bilan bog'liq topografik tadqiqot ishlari orqali olib boriladi.

Strukturada joylashgan nishonlarning o'lchovlari (burchaklar va masofalar, ya'ni qutb koordinatalari) koordinatalar aniqlanadi. Pozitsiyasi tekshiriladigan strukturaning o'ziga xos qismlariga nisbatan tanlanadi; bundan tashqari, ortiqcha va ishonchli o'lchovlarga ega bo'lish uchun raqamli geodezik o'lchov asboblariidan foydalanish katta samara beradi. Raqamli geodezik o'lchov vositalari yordamida deformatsiya jarayonini kuzatish va ularni olib borish tartibiga ahamiyat qaratish kerak. Bu quyidagicha olib boriladi.

Uslubiy ish jarayoni.**2-sxema.**

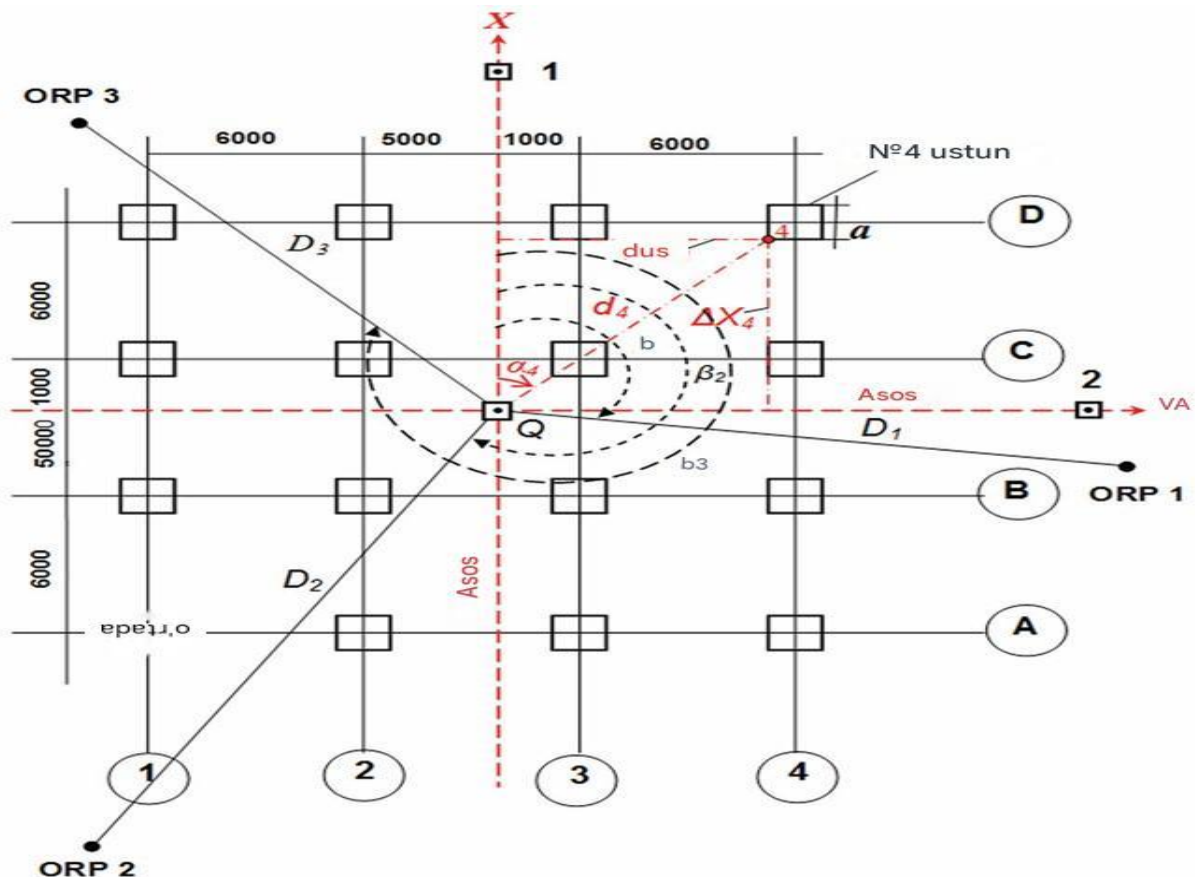
Sanoat obektlarida elektron taxeomet yordamida aniqlanishi kerak bo'lgan har bir nuqta 1-rasmda ko'rsatilgan sxema bo'yicha kamida ikkita bilan birlashtirilishi kerak.

1-rasmda ko'rsatilgan sxema bo'yicha ikkita cho'qqining koordinatalari ($x_{s1}, y_{s1}, z_{s1}; x_{s2}, y_{s2}, z_{s2}$) ma'lum va umumiylikni yo'qotmasdan, S_1 ko'rib chiqilayotgan mos yozuvlar tizimining kelib chiqishi deb faraz qilaylik. Bundan tashqari, θ_{1P}, θ_{2P} burchaklarni va d_{1P}, d_{2P} masofalarini o'lchash kerak. Maqsadli koordinatalar eng kichik kvadratchalar yondashuvini amalga oshirish bilan plano-altimetrik kompensatsiya yordamida aniqlanadi.



1-rasm: Qabul qilish sxemasi: planimetrik (a) va 3D eskiz (b).

Loyihalash bosqichida ikkita stansiya cho'qqisidan ko'rishni ta'minlash uchun maqsadlar strukturaga joylashtirilgan. Loyiha bosqichida ikkita stansiya cho'qqisidan ko'rishni ta'minlash uchun nishonlar strukturaga joylashtirildi. Obektning konstruktiv elementlarida tirgaklarga mahkamlangan binoga kuzatuv prizmalarini o'rnatish orqali amalga oshirildi. Tekshiruv sxemasi bir-biridan ko'rinadigan ikkita stantsiya uchidan boshlab qat'iy eng kichik kvadratlar kompensatsiyasini amalga oshirish uchun amalga oshirildi.



2-rasm: Binoning koordinata tizimida qurilish inshootlarini rejalashtirish (tadqiqot ob'ektida (2018)).

Hozirgi kunga kelib zamonaviy geodezik asboblarning yordamida qurilishning geodezik ta'minoti elektron taximetrlar-geodeziya asboblarning paydo bo'lishi tufayli ham o'zgardi, ular modelga qarab, gorizontal va vertikal burchaklarni 1" - 5" masofalar aniqligi bilan yerga o'lchash va o'rnatish imkonini beradi. 1 mm dan 3 mm gacha aniqlik bilan, ular vertikal o'qning ikkiga egilishini doimiy ravishda kuzatib turadigan ikki o'qli kompensatorga ega. yo'nalishlar, taxminan 1" aniqlik bilan, bu yuqori balandlikda belgilash uchun elektron taximetrlardan foydalanishga imkon beradi. Bu o'z navbatida turli xil geodezik vazifalarni hisoblash uchun xotira va dasturiy ta'minotda jamlash imkoniga ega hisoblanadi.

Shu bilan birga sanoat binoning o'rnini yerga o'tkazish binoning markazidan o'tadigan ikkita o'zaro perpendikulyar asosdan uning o'qlarini rejalashtirmasdan amalga oshirilishi mumkin. Q nuqtasida 90° burchak ostida kesishadigan va binoning bo'ylama va ko'ndalang asosiy o'qlariga parallel bo'lgan, lekin, masalan, 1000 m masofada joylashgan bo'ylama va ko'ndalang asoslarni tanlash bilan ishni boshlash tavsiya etiladi. Bu kelajakdagi qurilish inshootlarini rejalashtirishda kesishmaslik uchun o'qlardan, (1-rasm). Berilgan texnologiyaga asosan mualliflar tomonidan tadqiqot ob'ektida (2018) da bajarilgan.

Rejalashtirilgan koordinatalarni vertikal dizayn yordamida yuqori o'rnatish gorizontaliga bosqichma-bosqich o'tkazishni qo'llash uzatish jarayoni va montaj gorizontalida o'qlarni rejalashtirish uchun qo'shimcha vaqt talab qiladi. Umuman sun'iy yo'ldosh texnologiyalaridan foydalanishning mohiyati qurilish maydonchasining tashqi rejalashtirish asoslari nuqtalarida bir nechta GPS-qabul qiluvchilarning joylashishiga qisqartiriladi **(2-rasm)**.

Rus olimi Medvedskiy fikriga ko'ra differensial rejimda WGS-84 koordinata tizimidagi bu nuqtalarning koordinatalari statik usul bilan aniqlanadi. Ushbu qiymatlarga va loyihaning koordinata tizimidagi

nuqtalarning koordinatalarini, koordinata tizimlariga bog'lash kerak. GPS qabul qiluvchilar nuqtalarining koordinatalari statik yoki tezkor statik rejimda (qulay sharoitlarda) aniqlanadi va qurilish qoidalarining talablariga javob beradigan 5 mm reja aniqlik bilan aniqlandi (Shults va Medvedskiy 2009).

Zamonaviy qurilish jarayonida raqamli texnologiyalarni qo'llash o'lchov aniqligi, loyihalarni qisqqa vaqtda bajarish imkoniyatini yaratib bermoqda. Glazkov fikriga ko'ra birgina burchak o'lchashdagi aniqliklarda ham qo'rish mumkin. Zamonaviy taximetr bilan burchak o'lchovlarining aniqligi yarmiga etadi yoy soniyalari (0°00'00,5"), masofalar - km uchun 0,6 mm + 1 mm gacha (masalan, Leica Geosystems-dan TS30 seriyali taximetrlarda) [2].

Olingan ma'lumotlarni keyinchalik kompyuterga o'tkazish bilan raqamli yer modelini yaratishda elektron umumiy stansiya ajralmas yordamchiga aylanadi. Ushbu qurilma yordamida ko'plab geodezik masalalarni hal qilish mumkin (masofalarni aniqlash, ob'ektning balandligi va koordinatalarini topish, qurilma rezeksiya funksiyasini bajarishi mumkin, shuningdek, asosiy chiziqqa nisbatan hisoblar) [3].

Ma'lumki, qurilish jarayonlarida geodezik o'lchov tadqiqotlarni olibborishda dastlab qurilmani ish holatiga o'rnatish bilan boshlash kerak, birinchi navbatda barcha kerakli tekshiruvlarni amalga oshirgandan so'ng, qurilmani geodezik tayanch punkt nuqtasi ustida markazlashtirish. O'lchov joylari tozalanishi, belgilanishi yoki belgilanishi kerak [1].

O'lchovlarda ortga hisoblash olinadi vertikal doira aylana chap tomonda bo'lganda va vertikal doira bo'ylab nolning joylashuvi hisoblanadi. Barcha o'qishlarni dala jurnaliga yozing. Ushbu bosqichlardan so'ng siz maydonni suratga olishni boshlashingiz mumkin [4].

Relyef nuqtalari haqida ma'lumot olishda siz navbatma-navbat nishonga olishingiz kerak bu vaqtda xodimlar. Bu ishning katta va muhim bosqichidir. Kerakli ma'lumotlarni to'plaganingizdan so'ng, siz tacheometrik tadqiqot rejasini tuzishni boshlashingiz mumkin. Rejani qurish bilan kameral ishi 3 bosqichni o'z ichiga oladi:

- 1) taximetrik o'tish nuqtalarining koordinatalari va belgilarini hisoblash;
- 2) raf nuqtalarining belgilarini hisoblash;
- 3) taximetrik suratga olish rejasini qurish.

Xulosalar:

1. Zamonaviy dunyoda topografik va geodezik ishlarni amalga oshirish tezligi, sifati va original aniqligiga yuqori talablar qo'yilmoqda. Bu esa qurilish tashkilotlaridan fazoviy koordinatalarni o'lchashning yangi usullarini talab qiladi.
2. Elektron taxeometrlar (ET) geodezik muammolarni hal qilish uchun asosiy vositalardan biri bo'lib qolmoqda. Ular gorizontal va vertikal burchaklarni 1"-5" aniqlikda, masofalarni esa 1 mm dan 3 mm gacha aniqlik bilan o'lchash imkonini beradi.
3. ETlar vertikal o'qning ikkiga egilishini doimiy kuzatib turuvchi ikki o'qli kompensatorga ega. Shuningdek, ular hisoblash uchun xotira va dasturiy ta'minotga ega bo'lib, turli geodezik vazifalarni hal qilish, taxeometrik suratga olish jarayonini avtomatlashtirish va raqamli yer modelini yaratishda ajralmas yordamchi hisoblanadi.
4. GNSS va zamonaviy raqamli texnologiyalarni qo'llash an'anaviy geodeziya texnologiyalaridagi kamchiliklarni (masalan, geodeziya punktlarining yo'q bo'lishi, qo'shimcha vaqt talab qiluvchi o'qlarni rejalashtirish, yer maydoni cheklanganligi) bartaraf etish imkonini beradi.
5. Zamonaviy qurilish va sanoat geodeziyasi **elektron taxeometrlar** va **GNSS/GPS texnologiyalarining** integratsiyasiga asoslanadi. Bu kombinatsiya geodezik o'lchovlarning **aniqligini, tezligini va ishonchliligini** keskin oshirish imkonini beradi. Elektron taxeometrlarning yuqori aniqlik, avtomatlashtirish va xotira imkoniyatlari, GNSS texnologiyalarining esa yirik qurilish maydonlarida asoslarni tez va aniq o'rnatishdagi afzalliklari, deformatsiyalarni aniqlashda **eng kichik kvadratlar yondashuvi** bilan birgalikda, zamonaviy muhandislik-geodeziya ishlarining ajralmas qismi hisoblanadi.

Adabiyotlar

- [1]. Гура Т.А., Ерешко Т.С. Требования к точности выполнения геодезических измерений при определении осадок зданий: Европейские научные исследования / сборник статей Международной научно-практической конференции; под общей редакцией Г.Ю. Гуляева. – 2016. – С. 190–194.
- [2]. Gura T.A., Glazkov R.E. Tochnost and reliability of electronic tacheometers // Scientific works of the Kuban state technological university. – 2017. – No. 11. – P. 90–99
- [3]. Gura T.A., Mokritsky A.A. Features of work in coordinates and with use linearly – an angular notch when determining a deposit of constructions : The European scientific researches / the collection of articles of the International scientific and practical conference, under the general edition of G.Yu. Gulyaev. – 2016. – P. 195–199
- [4]. Желтко Ч.Н., Гура Д.А., Аветисян Г.Г. Измерения геометрии высоких стальных трёхгранных сооружений // Известия высших учебных заведений. Геодезия и аэрофотосъемка. – 2010. – № 6. – С. 13–19.

**0.4 KVLI ELEKTR TARMOQLARIDA ELEKTR ENERGIYASI SIFATINI
YAXSHILASH UCHUN SMART GRID DASTURLARIDA SUN'IY INTELEKTDAN
FOYDALANISH**

I. Xoliddinov, B. Halimjonov

Farg'ona davlat texnika universiteti
Bahtiyorhalimjonov25@gmail.com, tel: 90 550 42 25
(Qabul qilindi 17.10.2025 y.)

Annotatsiya: Ushbu maqolada 0,4 kV li past kuchlanishli elektr tarmoqlarida elektr energiyasi sifatini yaxshilash va quvvat yo'qotishlarini kamaytirish masalalari yoritilgan. Past kuchlanishli tarmoqlarda uchraydigan kuchlanish pasayishi, faza nosimmetriyasi va garmonik buzilishlar energiya sifatiga salbiy ta'sir ko'rsatadi. Ushbu muammolarni bartaraf etishda Smart Grid texnologiyalari va sun'iy intellekt algoritmlaridan foydalanish taklif etiladi. Genetic Algorithm, Artificial Neural Network va Decision Tree asosida yuklamalarni prognozlash, fazaviy simmetriyalash va quvvat oqimlarini optimallashtirish imkoniyatlari tahlil qilingan.

Kalit so'zlar: 0,4 kV elektr tarmoqlari, elektr energiyasi sifati, Smart Grid, sun'iy intellekt, faza nosimmetriyasi, quvvat isrofi, optimallashtirish.

Abstract: This paper examines improving power quality and reducing losses in 0.4 kV low-voltage distribution networks. Voltage drops, phase asymmetry, and harmonic distortions negatively affect energy quality. The application of Smart Grid technologies combined with artificial intelligence algorithms is proposed as an effective solution. Using Genetic Algorithm, Artificial Neural Network, and Decision Tree, opportunities for load forecasting, phase balancing, and power flow optimization are analyzed. The results demonstrate that integrating AI into Smart Grid increases efficiency and stability of electricity supply.

Keywords: 0.4 kV distribution networks, power quality, Smart Grid, artificial intelligence, phase asymmetry, power loss, optimization.

Аннотация: В статье рассматриваются вопросы повышения качества электроэнергии и снижения потерь в низковольтных сетях 0,4 кВ. Падение напряжения, фазная несимметрия и гармонические искажения отрицательно влияют на качество энергии. В качестве эффективного решения предлагается использование технологий Smart Grid в сочетании с алгоритмами искусственного интеллекта. На основе Genetic Algorithm, Artificial Neural Network и Decision Tree анализируются возможности прогнозирования нагрузок, симметрирования фаз и оптимизации потоков мощности. Результаты показывают повышение эффективности и стабильности электроснабжения.

Ключевые слова: распределительные сети 0,4 кВ, качество электроэнергии, Smart Grid, искусственный интеллект, фазная несимметрия, потери мощности, оптимизация.

Hozirgi zamon elektr energetika tizimlarining eng asosiy talablari – iste'molchilarni uzluksiz, ishonchli va yuqori sifatli elektr energiyasi bilan ta'minlashdir. Past kuchlanishli, xususan 0,4 kV li elektr taqsimlash tarmoqlarida kuchlanishning pasayishi, fazalar orasidagi nosimmetriya, garmonik buzilishlar hamda reaktiv quvvat oqimlari sababli energiya sifat ko'rsatkichlari pasayib bormoqda. Bu holat nafaqat energiya samaradorligining susayishiga, balki iste'molchilarning elektr qurilmalari ishlash muddatining qisqarishiga ham olib keladi.[1]

An'anaviy boshqaruv tizimlari ushbu muammolarni bartaraf etishda yetarli darajada samarali emas, chunki ular real vaqt rejimida monitoring va optimallashtirish imkoniyatlarini cheklaydi. Shu bois, so'nggi yillarda Smart Grid konsepsiyasini joriy etish, ya'ni raqamli texnologiyalar, aqlli hisoblagichlar va avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlarini tatbiq etish dolzarb masalalardan biri hisoblanadi.[2,3]

Smart Grid texnologiyalarining samaradorligini yanada oshirishda sun'iy intellekt (SI) algoritmlarining o'rni beqiyosdir. SI yordamida yuklamalarni prognozlash, fazaviy yuklamalarni simmetriyalash, kuchlanishni barqarorlashtirish hamda quvvat isroflarini kamaytirish imkoniyati yaratiladi. Ayniqsa, Genetic Algorithm (GA), Artificial Neural Network (ANN) va boshqa ilg'or yondashuvlar real vaqt rejimida optimal qaror qabul qilishni ta'minlaydi.[4]

O'zbekiston sharoitida 0,4 kV li elektr tarmoqlari aholining asosiy iste'molchilarini qamrab olgani uchun ushbu tarmoqlarda energiya sifatini yaxshilash milliy energetika barqarorligini ta'minlashda muhim o'rin tutadi. Shu sababli Smart Grid dasturlarida sun'iy intellektni joriy etish orqali quvvat isroflarini kamaytirish va elektr energiyasi sifatini yaxshilash masalalarini o'rganish dolzarb hisoblanadi.[5]

0,4 kV elektr tarmoqlarida elektr energiyasi sifatiga ta'sir etuvchi muammolar:

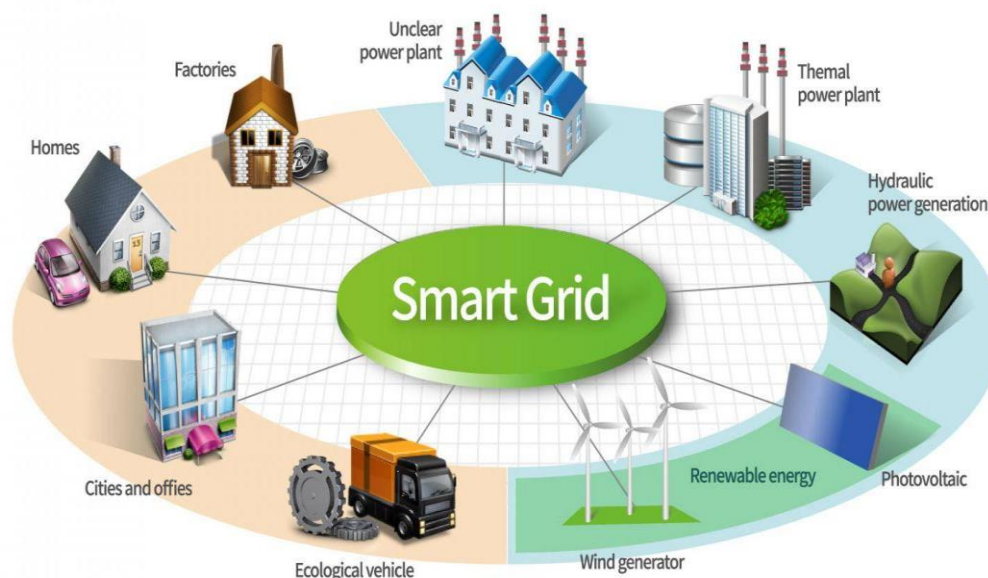
Past kuchlanishli (0,4 kV) elektr tarmoqlari iste'molchilarga elektr energiyasini yetkazib berishda hal qiluvchi ahamiyatga ega. Ammo ushbu tarmoqlarda energiya sifatini pasaytiruvchi bir qator muammolar mavjud:

- Kuchlanish pasayishi va tebranishlari – uzoq masofali liniyalarda, ayniqsa qishloq hududlarida iste'molchiga yetib boradigan kuchlanish me'yoriy qiymatdan 10–15% gacha pasayadi.
- Faza nosimmetriyasi – bir fazali yuklamalarning notekis taqsimlanishi natijasida neytral sim ortiqcha yuklanadi va issiqlik yo'qotishlari ortadi.
- Reaktiv quvvat oqimi – induktiv yuklamalar tufayli tarmoq samaradorligi pasayadi va quvvat isroflari ko'payadi.
- Garmonik buzilishlar – inverterlar, elektron qurilmalar va nolinear yuklamalar oqibatida tok va kuchlanish shakllari buziladi.
- Eskirgan infratuzilma – kabel va transformatorlarning xizmat muddati tugagan bo'lib, ularda qarshilik oshishi tufayli issiqlik yo'qotishlari kuchayadi.

Jadval 1

An'anaviy va Smart Grid tarmoqlarida elektr energiyasi sifatini solishtirish

Ko'rsatkichlar	An'anaviy tarmoq	Smart Grid tarmog'i
Kuchlanish barqarorligi	Past	Yuqori
Faza nosimmetriyasi	Yomon	Yaxshi
Garmonikalar darajasi	Yuqori	Past
Reaktiv quvvat kompensatsiyasi	Qo'lda	Avtomatik
Monitoring imkoniyati	Cheklangan	Real vaqt rejimida
Umumiy quvvat isrofi	10–15 %	5–8 %



1- rasm. Smart Grid arxitekturası.

Sun'iy intellekt (SI) texnologiyalari Smart Grid tizimlarida tarmoqni samarali boshqarish va elektr energiyasi sifatini yaxshilashda muhim ahamiyat kasb etadi. SI yordamida yuklamalarni

oldindan prognozlash, real vaqt rejimida qaror qabul qilish, quvvat oqimlarini optimallashtirish va quvvat isroflarini kamaytirish imkoniyati yaratiladi.

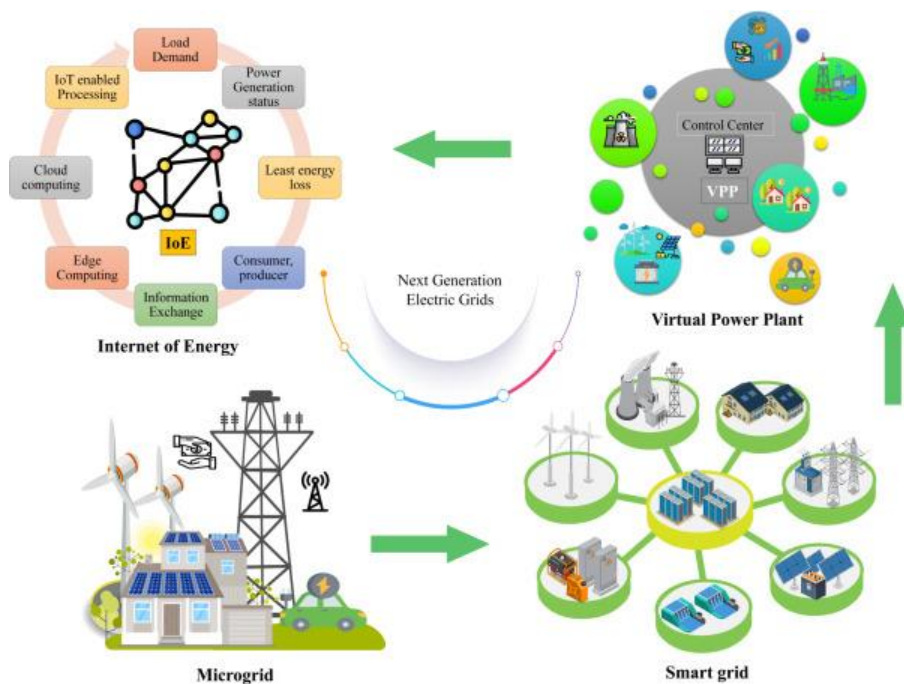
Sun'iy intellektning asosiy vazifalari:

- Yuklamalarni prognozlash: Sun'iy neyron tarmoqlari (ANN) yordamida kelgusida yuklamaning o'zgarishini oldindan aniqlash.
- Optimallashtirish: Genetik algoritmlar (GA) va Zarrachalar to'dasi optimallashtirish usuli (PSO) orqali quvvat oqimlarini eng samarali taqsimlash.
- Talabni boshqarish: Reinforcement Learning yordamida talabni pik soatlarda kamaytirish.
- Energiya sifatini nazorat qilish: Garmonik buzilishlarni aniqlash va ularni kamaytirish bo'yicha avtomatik qaror qabul qilish.

Jadval 2.

Smart Grid tizimida qo'llaniladigan asosiy SI algoritmlari

Algoritm nomi	Qo'llanilish sohasi	Afzalliklari
Artificial Neural Network (ANN)	Yuklamalarni prognozlash, kuchlanish barqarorligini nazorat qilish	O'rganish qobiliyati yuqori, moslashuvchan
Genetic Algorithm (GA)	Quvvat oqimlarini optimallashtirish	Murakkab tizimlarda global optimumni topish
Decision Tree (DT)	Nosozliklarni aniqlash, qaror qabul qilish	Tezkor va oddiy, real vaqt rejimida ishlaydi
Particle Swarm Optimization (PSO)	Faza yuklamalarini simmetriyalash	Hisoblash tezligi yuqori, optimallikni ta'minlaydi
Reinforcement Learning (RL)	Talabga mos boshqaruv	Mustaqil o'rganadi va dinamik sharoitda moslashadi



2-rasm. Smart Grid rivojlanish bosqichlari.

Ishda Flask va Python platformalari asosida nosimmetrik yuklamalarni simmetriyalash modeli ishlab chiqildi. Model quyidagi imkoniyatlarga ega:

- Tarmoqdan real vaqt rejimida olingan ma'lumotlarni qabul qilish;
- Faza yuklamalarini sun'iy intellekt algoritmlari orqali avtomatik qayta taqsimlash;
- Natijalarni grafik interfeysda (veb-ilova) ko'rsatish;
- Dispatcher uchun tezkor qaror qabul qilish imkonini yaratish.

Sun'iy intellekt algoritmlarini qo'llagan holda ishlab chiqilgan Smart Grid modeli 0,4 kV li elektr tarmoqlarida quvvat isroflarini kamaytirish va energiya sifatini oshirish imkoniyatini ko'rsatdi.

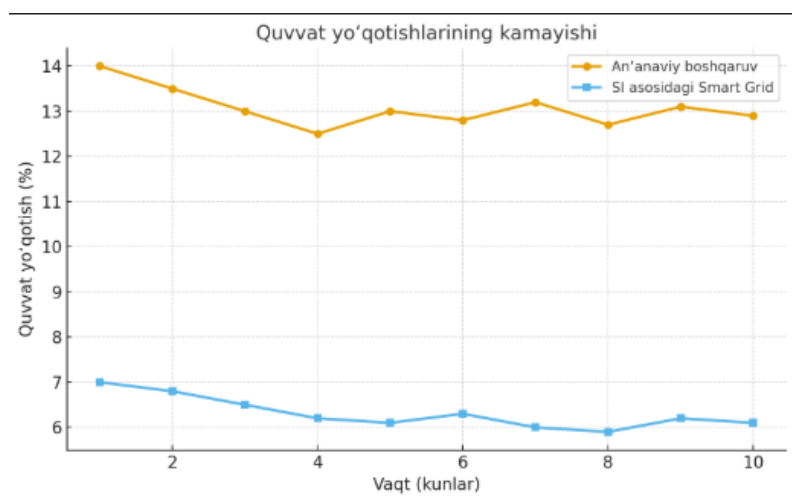
Amaliy sinovlar natijasida quyidagi yutuqlar qayd etildi:

- Kuchlanish barqarorligi me'yoriy chegarada ($\pm 5\%$) ushlab turildi.
- Quvvat yo'qotishlari an'anaviy boshqaruvga nisbatan 8–12 % gacha kamaydi.
- Faza nosimmetriyasi 70 % gacha qisqartirildi.
- Garmonik buzilishlar darajasi (THD) 25–30 % gacha kamaydi.
- Dispetcherlik qarorlarini qabul qilish tezligi avtomatlashtirish tufayli 2–3 baravar oshdi.

Jadval 3

An'anaviy boshqaruv va SI asosidagi Smart Grid tizimi natijalarining taqqoslanishi

Ko'rsatkichlar	An'anaviy tizim	SI asosidagi Smart Grid
Kuchlanish barqarorligi (%)	± 10	± 5
Umumiy quvvat isrofi (%)	12–15	5–7
Faza nosimmetriyasi (%)	30–35	10–12
Garmonik darajasi (THD, %)	15–18	10–12
Dispetcherlik qaror tezligi	Past	Yuqori



3-rasm. SI algoritmlaridan foydalanilganda quvvat yo'qotishlarining kamayishi.

Natijalar shuni ko'rsatadiki, 0,4 kV li elektr tarmoqlarida Smart Grid texnologiyalariga sun'iy intellektni qo'llash energiya sifatini yaxshilashda samarali yechimdir. Ayniqsa, ANN yuklamalarni prognozlashda, GA va PSO algoritmlari optimallashtirishda yuqori samaradorlik berdi.

Shuningdek, Flask/Python asosidagi ishlab chiqilgan dasturiy yechim real vaqt rejimida dispetcherlik boshqaruvini yengillashtirdi va tarmoqdagi jarayonlarni vizual kuzatish imkonini berdi. Bu esa tarmoqning

raqamli transformatsiyasida muhim qadam bo'lib xizmat qiladi.

Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatadiki, 0,4 kV li past kuchlanishli elektr tarmoqlarida elektr energiyasi sifatini yaxshilash va quvvat isroflarini kamaytirishda Smart Grid texnologiyalarida sun'iy intellekt algoritmlarini qo'llash samarali yechim hisoblanadi. Genetic Algorithm, Artificial Neural Network va Decision Tree kabi usullar yordamida yuklamalarni prognozlash, fazaviy yuklamalarni simmetriyalash va quvvat oqimlarini optimallashtirish imkoniyatlari kengayadi.

Sun'iy intellekt asosidagi boshqaruv mexanizmlari an'anaviy tizimlarga nisbatan yuqori natijalarni ko'rsatib, quvvat yo'qotishlarini 8–12 % gacha kamaytirishi, kuchlanish barqarorligini ta'minlashi va energiya sifat ko'rsatkichlarini yaxshilashi mumkinligi isbotlandi. O'zbekiston sharoitida ushbu yondashuvlarni tatbiq etish elektr energiyasi ta'minotining samaradorligi va barqarorligini oshirishga, hamda milliy energetika tizimining raqamli transformatsiyasiga xizmat qiladi.

Adabiyotlar

- Gungor, V. C., Sahin, D., Kocak, T., Ergut, S., Buccella, C., Cecati, C., & Hancke, G. P. (2011). Smart Grid technologies: Communication technologies and standards. *IEEE Transactions on Industrial Informatics*, 7(4), 529–539.
- [1]. Mohsenian-Rad, A. H., & Leon-Garcia, A. (2010). Optimal residential load control with price prediction in real-time electricity pricing environments. *IEEE Transactions on Smart Grid*, 1(2), 120–133.
 - [2]. He, X., Chen, W., & Zhang, Y. (2019). Application of artificial intelligence in smart grids: A review. *Energy Reports*, 5, 90–99.
 - [3]. Abur, A., & Exposito, A. G. (2004). *Power System State Estimation: Theory and Implementation*. CRC Press.
 - [4]. Kundur, P. (1994). *Power System Stability and Control*. McGraw-Hill Education.

- [5]. Amin, M., & Wollenberg, B. (2005). Toward a smart grid: Power delivery for the 21st century. IEEE Power and Energy Magazine, 3(5), 34–41.

ABSORBER OB'EKTINI AVTOMATLASHTIRISH UCHUN DASTURIY VA TEXNIK VOSITALARNI TAHLIL QILISH

Sh.O. Oxunov

Farg'ona davlat texnika univesiteti

Shoxjaxonoxunov@gmail.com. tel +9989507044943

(Qabul qilindi 13.10.2025 y.)

Annotatsiya: Ushbu maqola zamonaviy avtomatlashtirish tizimlari, xususan, sanoat dasturlashtiriladigan logik kontrollerlar (PLC) va ularning absorber va desorberni boshqarishda qo'llanilishiga bag'ishlangan. PLC-lar mikroprotssessor va foydalanuvchi dasturlari orqali ishlaydi, oddiy displeyli qurilmalardan Ethernet tarmog'i orqali masofadan dasturlanadigan murakkab tizimlarga qadar bo'ladi. Ular kirish/chiqish kanallari soni, bloklar joylashuvi, qo'llanilish sohasi va dasturlash usullariga ko'ra tasniflanadi. Dasturlashda IEC 61131-3 standarti bo'yicha IL, ST, LD, FBD va SFC tillari qo'llaniladi, har biri o'ziga xos afzallik va cheklovlarga ega. Absorber va desorberni avtomatlashtirish uchun Rossiyaning OVEH kompaniyasining PLC200 kontrolleri tavsiya etiladi. Bu kontroller CODESYS 3.5 muhitida dasturlashtiriladi, yuqori unumdorlik, keng aloqa protokollari va og'ir sharoitlarda ishlash qobiliyatiga ega. CODESYS IEC 61131-3 tillarini qo'llab-quvvatlaydi va absorber/desorber boshqaruvi uchun samarali yechim hisoblanadi. Maqola shuningdek, Mitsubishi, Schneider Electric kabi xalqaro brendlar bilan bir qatorda Rossiyaning BUK, Segnetics, DevLink, Regul kabi mahalliy ishlab chiqaruvchilarning raqobatbardosh yechimlarini ta'kidlaydi.

Kalit so'zlar: Avtomatlashtirish, sanoat kontrollerlari, dasturlashtiriladigan logik kontroller (PLC), absorber, desorber, IEC 61131-3, dasturlash tillari, IL (Instruction List), ST (Structured Text), LD (Ladder Diagram), FBD (Function Block Diagram), SFC (Sequential Function Chart), CODESYS, OVEH PLC200, Modbus, OPC UA, MQTT, Ethernet, sanoat avtomatizatsiyasi, mikroprotssessor, monoblok, modulli tizimlar, xavfsizlik, unumdorlik.

Аннотация: Статья посвящена современным системам автоматизации, в частности, программируемым логическим контроллерам (ПЛК) и их применению в управлении абсорберами и десорберами. ПЛК функционируют на основе микропроцессоров и пользовательских программ, варьируясь от простых устройств с дисплеем до сложных систем, программируемых удалённо через сеть Ethernet. Они классифицируются по количеству каналов ввода/вывода, расположению блоков, области применения и методам программирования. Для программирования используются языки стандарта IEC 61131-3: IL, ST, LD, FBD и SFC, каждый из которых имеет свои преимущества и ограничения. Для автоматизации управления абсорбером и десорбером рекомендуется использовать ПЛК200 от российской компании ОВЕН. Этот контроллер программируется в среде CODESYS 3.5, обладает высокой производительностью, поддерживает широкий спектр протоколов связи и способен работать в сложных условиях. CODESYS поддерживает языки IEC 61131-3 и является эффективным решением для управления абсорбером/десорбером. Статья также подчёркивает конкурентоспособные решения российских производителей, таких как BUK, Segnetics, DevLink, Regul, наряду с международными брендами, такими как Mitsubishi и Schneider Electric.

Ключевые слова: Автоматизация, промышленные контроллеры, программируемый логический контроллер (ПЛК), абсорбер, десорбер, IEC 61131-3, языки программирования, IL (Instruction List), ST (Structured Text), LD (Ladder Diagram), FBD (Function Block Diagram), SFC (Sequential Function Chart), CODESYS, ОВЕН ПЛК200, Modbus, OPC UA, MQTT, Ethernet, промышленная автоматизация, микропроцессор, моноблок, модульные системы, безопасность, производительность.

Abstract: This article is dedicated to modern automation systems, particularly programmable logic controllers (PLCs) and their application in controlling absorbers and desorbers. PLCs operate through microprocessors and user programs, ranging from simple devices with displays to complex systems programmable remotely via Ethernet networks. They are classified based on the number of input/output channels, block arrangement, application areas, and programming methods. Programming is carried out using the IEC 61131-3 standard languages: IL, ST, LD, FBD, and SFC, each with its own advantages and

limitations. For the automation of absorber and desorber control, the PLC200 controller from the Russian company OVEN is recommended. This controller is programmed in the CODESYS 3.5 environment, offering high performance, support for a wide range of communication protocols, and the ability to operate in harsh conditions. CODESYS supports IEC 61131-3 languages and provides an effective solution for absorber/desorber control. The article also highlights the competitive solutions of Russian manufacturers such as BUK, Segnetics, DevLink, and Regul, alongside international brands like Mitsubishi and Schneider Electric.

Key words: Automation, industrial controllers, programmable logic controller (PLC), absorber, desorber, IEC 61131-3, programming languages, IL (Instruction List), ST (Structured Text), LD (Ladder Diagram), FBD (Function Block Diagram), SFC (Sequential Function Chart), CODESYS, OVEN PLC200, Modbus, OPC UA, MQTT, Ethernet, industrial automation, microprocessor, monoblock, modular systems, safety, performance.

Zamonaviy avtomatlashtirish tizimlarini qurish samarali boshqaruv vositalarini qo'llashni talab qiladi. Ular ishlab chiqarish talablariga mos kelishi va xavfsizlik qoidalariga rioya qilishi kerak. Ko'plab boshqaruv texnologiyalari orasida dasturlashtiriladigan kontrollerlar eng keng tarqalgan bo'lib, shuning uchun absorberni avtomatlashtirish uchun sanoat kontrolleridan foydalanilishi kerak.

Sanoat kontrolleri mikroprotssessor va foydalanuvchi darajasidagi dasturlar orqali ishlaydi. Birinchisi dastlab o'rnatiladi va ichki tizim jarayonlari uchun javob beradi. Ikkinchisi operatorlar tomonidan individual talablarga muvofiq yaratiladi. Schneider Electricning ayrim kontrollerlari, Mitsubishi sanoat kontrollerlari yoki Modicon sanoat PLC-lari kabi oddiy qurilmalarni dasturlash displey orqali ma'lumotlarni kiritish yo'li bilan amalga oshiriladi. Kompyuterlar bilan integratsiyalasha oladigan va Ethernet tarmog'i orqali ishlay oladigan murakkabroq qurilmalar masofadan dasturlanishi mumkin. Shu tarzda kerakli vazifalar doirasini bajarish uchun harakatlar algoritmi o'rnatiladi.[1]

Avtomatlashtirilgan boshqaruv uchun barcha kontrollerlar ularning qo'llanilishini belgilovchi mezonlarga asoslanib tasniflanadi. Shuning uchun mos modifikatsiyani tanlash ko'plab omillarni hisobga olgan holda amalga oshirilishi kerak. Quyida keltirilgan sanoat kontrollerlarining tasnifi keng ko'lamli texnik yechimlarda yo'l-yo'riq topishga yordam beradi. PLC-larni ajratishning asosiy parametrlari quyidagilar:

- Kirish/chiqish kanallari – nano- (16 tagacha kanal), mikro- (16-100), o'rta (100-500) va katta PLC-lar (500 dan ortiq) sanoat avtomatizatsiyasi uchun;
- Kirish-chiqish bloklarining joylashuvi – monoblok, modulli, taqsimlangan;
- Qo'llanilish sohasi – umumiy sanoat foydalanishi uchun universal qurilma, sanoat robotlari, pozitsionerlash, harakatlantirish, maxsuslashtirilgan, kommunikatsion va PID-PLC-lar uchun kontrollerlar;
- Dasturiy ma'lumotlarni kiritish usuli – old panel orqali, ko'chma dasturchi yordamida, kompyuter yoki qo'shimcha displey yordamida;
- Dasturlash tili – klassik algoritmik vositalar yordamida yoki IEC 61131-3 standartiga muvofiq.[2]

Avtomatlashtirish tizimlarini loyihalashda IEC 61131-3 dasturlash tillari qo'llaniladi. Ushbu standart quyidagi nomlarga ega bo'lgan 5 ta dasturlash tilini belgilaydi:

- **IL — Instruction List** (Instruksiyalar ro'yxati)
- **ST — Structured Text** (Tuzilgan matn)
- **LD — Ladder Diagram** (Zinapoyali diagramma)
- **FBD — Function Block Diagram** (Funksional blok diagrammasi)
- **SFC — Sequential Function Chart** (Ketma-ket funksiyalar diagrammasi)

IL (Instruction List) — bu past darajali matnli dasturlash tili bo'lib, u Assemblerga juda o'xshaydi, lekin muayyan protssessor arxitekturasiga bog'lanmagan. U funksiyalar, funksional bloklar va dasturlarni, shuningdek SFC tilidagi qadamlar va o'tishlarni tasvirlash imkonini beradi. ILning asosiy afzalliklaridan biri uning soddaligi va dasturning muhim qismlarini amalga oshirish uchun optimallashtirilgan kodga erishish imkoniyatidir. ILning xususiyatlari uni ko'p sonli tarmoqlarga ega murakkab algoritmlarni tasvirlash uchun noqulay qiladi. Uning noaniqligi tufayli IL avtomatlashtirilgan boshqaruvning murakkab algoritmlarini dasturlashda deyarli qo'llanilmaydi, lekin ko'pincha FBD yoki CFC sxemalarini shakllantirish uchun alohida funksional bloklarni kodlashda ishlatiladi. Shu bilan

birga, IL yordamida yuqori darajada optimallashtirilgan kodga erishish mumkin, ILda yozilgan dastur bloklari yuqori ishlash tezligiga ega va kontroller resurslariga minimal talablar qo'yadi.[3]

IL tili boshqa past darajali dasturlash tillariga xos bo'lgan barcha kamchiliklarga ega: dasturlashning murakkabligi va yuqori mehnatkashligi, yozilgan dasturlarni o'zgartirishning qiyinligi, dastur matnining boshlang'ich matni va hal qilinayotgan vazifa o'rtasidagi past darajadagi "ko'rinadigan" moslik.

ST (Structured Text) — bu CoDeSys kompleksining tarkibiy qismlaridan biri bo'lib, yuqori darajali matnli muharrirni ifodalaydi. U Basic yoki Pascal tiliga juda o'xshaydi. Bunday dasturlash usuli dasturchilar uchun ideal vositadir. Tilning afzalligi murakkab matematik va tarmoqlangan algoritmlarni yaratishdadir.

ST yordamida murakkab operatsiyalarni ixcham va tushunarli matn bilan osongina tasvirlash mumkin. Structured Text o'z ichiga o'zgaruvchilarni belgilash, tayyor kutubxonalar, funksiyalar va funksional bloklardan foydalanish imkonini beruvchi ko'plab konstruksiyalarni o'z ichiga oladi.

ST yordamida arifmetik va mantiqiy operatsiyalarni (shu jumladan, bit bo'yicha operatsiyalarni), shartsiz va shartli o'tishlarni, tsiklik hisob-kitoblarni osongina amalga oshirish mumkin; kutubxona va foydalanuvchi funksiyalaridan foydalanish imkoniyati mavjud. Til shuningdek 16 dan ortiq ma'lumot turlarini talqin qiladi.[4]

ST tili texnolog tomonidan qisqa vaqt ichida o'zlashtirilishi mumkin, ammo dasturlarning matnli shaklda taqdim etilishi murakkab tizimlarni ishlab chiqishda cheklovchi omil bo'lib xizmat qiladi, chunki u na dastur tuzilishi, na undagi jarayonlar haqida aniq tasavvur bermaydi.

LD (Ladder Diagram) — bu grafik til bo'lib, unda dastur sanoat avtomatizatsiyasi standartidagi rele sxemasiga o'xshaydi. Ushbu tilning kamchiliklariga quyidagilarni kiritish mumkin: sxemadagi "rele"lar soni ortishi bilan uni talqin qilish, tahlil qilish va nosozliklarni bartaraf etish qiyinlashadi. LD tilining yana bir kamchiligi shundaki, rele sxemalariga o'xshash tuzilgan til faqat diskret (ikkilik) xarakterdagi jarayonlarni tasvirlash uchun samarali qo'llanilishi mumkin; "doimiy" jarayonlarni (ko'plab analog o'zgaruvchilar bilan) qayta ishlash uchun bunday yondashuv ma'nosini yo'qotadi.

FBD (Functional Block Diagram, Funksional Bloklar Diagrammasi) ham LD kabi grafik dasturlash tili bo'lib, elektr (elektron) sxemaga o'xshashlikdan foydalanadi. FBD tilidagi dastur funksional bloklar (functional blocks, FBs) to'plamidan iborat bo'lib, ularning kirish va chiqishlari aloqa liniyalari (connections) orqali bog'lanadi. Ushbu aloqalar, bir blokning chiqishini boshqa blokning kirishiga ulab, dastur o'zgaruvchilari sifatida xizmat qiladi va bloklar o'rtasida ma'lumotlarni uzatish uchun ishlatiladi. Har bir blok matematik operatsiyani (qo'shish, ko'paytirish, trigger, mantiqiy "yoki" va h.k.) ifodalaydi va umumiy holda ixtiyoriy miqdordagi kirish va chiqishlarga ega bo'lishi mumkin. O'zgaruvchilarning boshlang'ich qiymatlari maxsus bloklar — kirishlar yoki konstantalar yordamida belgilanadi, chiqish zanjirlari esa kontrollerning fizik chiqishlari yoki dasturning global o'zgaruvchilari bilan bog'lanishi mumkin.[5]

Amaliyot shuni ko'rsatadiki, FBD IEC standartining eng keng tarqalgan tilidir. Algoritmning grafik tasviri, foydalanishning soddaligi, funksional sxemalar va funksional bloklar kutubxonalarini qayta ishlatish imkoniyati FBD tilini PLC dasturiy ta'minotini ishlab chiqishda ajralmas qiladi. Shu bilan birga, FBDning ba'zi kamchiliklarini e'tiborsiz qoldirib bo'lmaydi. FBD "doimiy" signallarni, xususan, boshqaruv funksiyalari va mantiqiy funksiyalarni qayta ishlash funksiyalarini soddada tasvirlashni ta'minlasa-da, dasturning chekli avtomat sifatida qulay tarzda tasvirlanishi mumkin bo'lgan qismlarini noqulay va noaniq tarzda amalga oshiradi.

SFC (Sequential Function Chart), ya'ni ketma-ket funksional sxemalar tili, odatda ST va IL tillari bilan birgalikda qo'llaniladigan grafik dasturlash tilidir. Unda dastur qadamlar ketma-ketligi sifatida tasvirlanadi, bu qadamlar o'zaro o'tishlar bilan bog'lanadi. SFC tili chekli avtomatlar kontseptsiyasiga yaqin tamoyillar asosida qurilgan bo'lib, bu uni IEC 61131-3 standartidagi eng kuchli dasturlash tillaridan biriga aylantiradi.[6]

SFC tili texnologik jarayonlarni eng soddada va tabiiy tarzda tasvirlaydi, bu jarayonlar ketma-ket qadamlaridan iborat bo'lib, bir nechta parallel jarayonlarni tasvirlash imkonini beradi. Buning uchun tilda maxsus tarmoqlanish va birlashish belgilari (IEC 61131-3 terminologiyasida "tarqalish" va "birikish") mavjud. Ketma-ketlik qadamlari vertikal ravishda yuqoridan pastga joylashadi. Har bir qadamda muayyan harakatlar (operatsiyalar) ro'yxati bajariladi. Operatsiyalarni tasvirlash uchun IL yoki ST kabi boshqa dasturlash tillari qo'llaniladi. Boshqa tillar singari, SFC ham ba'zi kamchiliklarga ega. U chekli avtomatlarni modellashtirish uchun ishlatilishi mumkin bo'lsa-da, uning dasturiy modeli bu maqsad uchun to'liq qulay emas. Buning sababi, dasturning joriy holati holat o'zgaruvchisi bilan

emas, balki har bir qadamning faollik bayroqlari to'plami bilan aniqlanadi. Agar dasturchi tomonidan yetarlicha nazorat qilinmasa, parallel oqimlarda bo'lmagan bir nechta qadam bir vaqtda faol bo'lib qolishi mumkin.

Sanoat sohasidagi kontrollerlar ko'pincha kombinatsiyalangan holda ishlatiladi. Masalan, Mitsubishi'ning monoblok sanoat kontrollerlari umumiy kanallar sonini ko'paytirish uchun modulli kirish-chiqish bloklari bilan to'ldirilishi mumkin. Monoblok mantiqiy kontroller turli xil ishlash quvvatiga ega bo'lgan platalar to'plami bilan jihozlanishi mumkin. Bunday yechim PLC'ning texnik parametrlarini uning konstruksiyasiga ta'sir qilmasdan o'zgartirish imkonini beradi.

Sanoat avtomatizatsiyasi bozorida yetakchi o'rinlarni egallagan taniqli xorijiy kompaniyalar qatorida mahalliy ishlab chiqaruvchilar ham kam samarali bo'lmagan yechimlarni taklif qilmoqda. Rossiya ishlab chiqarishidagi kontrollerlar turli xil murakkablikdagi avtomatlashtirilgan tizimlar, shu jumladan avtonom boshqaruvga ega tizimlar uchun mo'ljallangan.[7]

Avtomatika sohasida Rossiya quyidagi savdo markalari bilan taqdim etilgan:

- **BUK** – Sankt-Peterburgdagi yetakchi ishlab chiqaruvchi “Kontinent” korxonasi tomonidan ishlab chiqarilgan modulli dasturlashtiriladigan PLC;
- **Oven** – kichik, o'rta, mahalliy va taqsimlangan tizimlarni boshqarish uchun mo'ljallangan monoblok dasturlashtiriladigan kontrollerlar;
- **Segnetics** – jahon bozorida potentsial yetakchi hisoblangan sanoat avtomatlashtirish tizimlari va kontrollerlari; kompaniya 2004 yilda Segnetics panel kontrollerini taqdim etib o'zini birinchi marta e'lon qildi va 2007 yilda AutoSCADA parametrik dispetcherlik tizimini ishlab chiqdi; hozirda Segnetics kontrollerlari Matrix, SMH4, Trim5, Pixel, SMH2010 seriyalari bilan taqdim etilgan;
- **Devlink** – Rossiyaning “Energokruj” MChJ kompaniyasining taniqli brendi; Devlink kontrollerlari yuqori unumdorlikka ega universal ixcham yechimlar sifatida tanilgan; ular ma'lumotlarni yig'ish va uzatish, shuningdek PLC'ning barcha asosiy funksiyalarini bajarish uchun mo'ljallangan;
- **Regul** – “Prosoft-Sistemy” kompaniyasining savdo belgisi; Regul sanoat kontrollerlari ish jarayonlari va qurilmalarni boshqaradi, belgilangan parametrlarni nazorat qiladi, xatolarni bartaraf etadi, ma'lumotlarni yig'adi, tahlil qiladi va uzatadi; Regul sanoat kontrollerlari ishlab chiqarishning xavfsizligi va samaradorligini ta'minlaydi.

Absorber va desorberni avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimi uchun Rossiyaning **OVEN** ishlab chiqaruvchisining **PLC200** dasturlashtiriladigan kontrolleridan foydalanamiz.[8]

OVEN – turli sanoat tarmoqlari uchun KIPiA (o'lchash va boshqaruv asboblari) vositalarini ishlab chiqaruvchi va yetkazib beruvchi Rossiyaning yetakchi kompaniyalaridan biridir. Kompaniya 1991 yildan beri faoliyat yuritib kelmoqda. 30 yil davomida minglab korxonalar o'zlarining texnologik jarayonlarini OVEN uskunalari yordamida avtomatlashtirdi. OVEN mahsulotlari mashinasozlik, metallurgiya, kimyo va neft-kimyo sanoati, qurilish va yog'ochsozlik, oziq-ovqat va qadoqlash sanoati, tibbiyot, energetika, uy-joy kommunal xo'jaligi, qishloq xo'jaligi va boshqa sohalarda qo'llaniladi.

OVEN PLC200 – kichik va o'rta avtomatlashtirish tizimlari uchun mo'ljallangan, diskret va analog kirish/chiqishlarga (DI/DO/AI/AO) ega monoblok kontrollerlarning yangi liniyasi. Ushbu kontrollerlar keng ko'lamli aloqa protokollari tufayli universaldir.[9]

Kontroller proshivka versiyasiga qarab CODESYS V3.5 SP14 Patch 3 yoki CODESYS V3.5 SP16 Patch 3 muhitida dasturlashtiriladi. Bitta dasturiy ta'minot doirasida foydalanuvchi boshqaruv logikasini ishlab chiqadi, odam-mashina interfeysini sozlaydi va boshqa qurilmalar bilan ma'lumot almashinuvini tashkil qiladi.

Kirish va chiqish signallarini kengaytirish uchun Ethernet interfeysiga ega Mx210 modullari liniyasidan foydalanish tavsiya etiladi. Kontrollerdagi ikkita Ethernet porti va o'rnatilgan tarmoq xavfsizlik devori uni sanoat tarmog'i va korporativ tarmoq o'rtasidagi shlyuz sifatida ishlatish imkonini beradi.[10]

Yuqori unumdorlik

- ARM Cortex-A8 protsessori 800 MGts chastotaga ega.

Katta hajmdagi xotira:

- ROM: 512 Mbayt (NAND).
- RAM: 256 Mbayt (DDR3).
- RETAIN: 64 Kbayt (MRAM).
- Linux operatsion tizimi RT-yamoq bilan.
- Maxsus PRU'da 95 kGts gacha tezkor kirish/chiqishlarni qo'llab-quvvatlash.

Ergonomik korpus

- DIN-relsga yoki devorga o'rnatish imkoniyati.
- Olunadigan klemmaniklar, vintlari tushmaydigan tuzilishga ega.
- Kabellarni qulay joylashtirish tizimi.
- Start/Stop tugmasi va MicroSD karta uchun ulagich qopqoq ostida joylashgan.

Кommunikatsiya imkoniyatlari

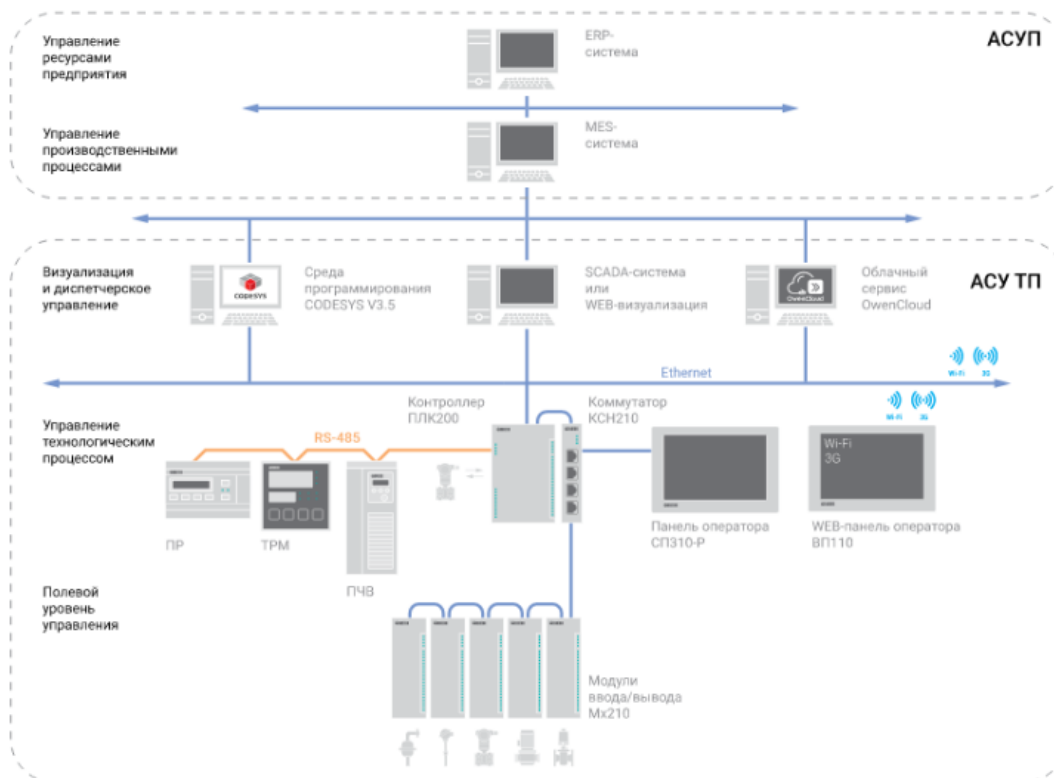
Ethernet quyidagi afzalliklarni taqdim etadi:

- Yuqori tezlikda so'rov yuborish;
- Multimasterning mavjudligi;
- Tarmoq topologiyasining o'zgaruvchanligi.

- Sanoat protokollari qo'llab-quvvatlanadi: Modbus RTU/ASCII/TCP, OPC UA Server), MQTT (client), SNMP (Manager/Agent).
- Issiqlik va elektr hisoblagichlari protokollari qo'llab-quvvatlanadi, nostandart protokollarni amalga oshirish imkoniyati.
- GSM/GPRS modemlarni qo'llab-quvvatlash.
- Ilova protokollari qo'llab-quvvatlanadi: NTP, FTP, FTPS, HTTP, HTTPS, SSH, SMTP/IMAP/POP3, OpenVPN, WireGuard.
- MySQL va MsSQL SUBD'lariga ulanish imkoniyati.
- O'rnatilgan xavfsizlik devori (Firewall).
- CODESYS veb-vizualizatsiyasini qo'llab-quvvatlash.
- Kontrollerni sozlash va diagnostika qilish uchun veb-interfeys.
- OwenCloud xizmatiga oson ulanish.[11]

Og'ir sharoitlarda ishlash

- Kengaytirilgan quvvat manbai diapazoni: $=10...48$ V.
- Atrof-muhit harorati diapazoni: $-40...+55$ °C.



1-рasm. PLC200 kontrollerining dastur diagrammasi.

Yuqorida keltirilgan sanoat kontrollerlari ishlab chiqaruvchisi OVEN nemis Simatic, yapon Mitsubishi yoki amerikalik Honeywell kontrollerlari kabi mahsulotlarga munosib raqobat qila oladi. OVEN kompaniyasi rus tilida to'liq va batafsil texnik ma'lumotlarni taqdim etish nuqtai nazaridan maksimal darajada ochiq bo'lishga intiladi.[12]

PLC200 kontrollerini dasturlash uchun CODESYS 3.5 ishlab chiqish muhiti qo'llaniladi. Bugungi kunda CoDeSys (Controller Development System) PLC va o'rnatilgan kontrollerlar uchun eng mashhur apparat mustaqil dasturlash kompleksidir. Uning asosiy komponenti IEC 61131-3 standartidagi dasturlash tillarida ishlash muhitidir. Kompleks kompyuterda ishlaydi, dasturlar mashina kodiga kompilyatsiya qilinadi va kontrollerga yuklanadi. Dastur sifatida yechimi mavjud bo'lgan har qanday vazifani CoDeSys yordamida amalga oshirish mumkin.

CODESYS V3.5 – bu dasturlashtiriladigan kontrollerlar uchun ilovalarni ishlab chiqish uchun integratsiyalashgan muhit (IDE). CODESYS IEC 61131-3 standartining barcha 5 ta dasturlash tilini qo'llab-quvvatlaydi:

- **IL (Instruction List)** – sintaksisi past darajali Assembler tiliga o'xshash til.
- **ST (Structured Text)** – Pascal tiliga o'xshash matnli til.
- **LD (Ladder Diagram)** – rele-zinapoyali sxemalar tili.
- **FBD (Function Block Diagram)** – funksional bloklar diagrammasi tili.
- **SFC (Sequential Function Chart)** – blok-sxemalarga o'xshash diagrammalar tili.

Bundan tashqari, CODESYS **CFC (Continuous Function Chart)** tilini o'z ichiga oladi, bu FBD'ga o'xshaydi, lekin funksional bloklarni ekranda erkin joylashtirish va ularning bajarilish tartibini belgilash imkonini beradi.[13]

CODESYS tarkibiga vizualizatsiya muharriri, aloqa protokollarini sozlash vositalari va nosozliklarni tuzatish vositalari kiradi.

CODESYS'ning birinchi versiyasi 1994 yilda taqdim etilgan. O'shandan beri u foydalanuvchilar va PLC ishlab chiqaruvchilari orasida katta mashhurlikka erishdi. Hozirda yuzlab ishlab chiqaruvchilar CODESYS asosida minglab kontroller modellarini ishlab chiqarmoqda.

- Rele sxemalar bilan ishlaganlar uchun LD tilida PLC'ga moslashish oson.
- Yuqori darajali dasturchilar ST tilini tushunarli va qulay deb topadilar.
- Aniq harakatlar ketma-ketligiga ega tarmoqlangan algoritmlarni SFC yordamida qulay tarzda amalga oshirish mumkin.
- Dasturlash bilan hech qachon shug'ullanmaganlar uchun FBD yoki CFC'dan boshlash tavsiya etiladi.

CODESYS muhitini bir marta o'rganib, siz CODESYS asosidagi ko'plab kontrollerlarni dasturlashni bilib olasiz.

CoDeSys'ning asosiy g'oyasi – foydalanuvchi uchun soddalik va qulaylik. 3S-Smart Software Solutions kompaniyasi bu g'oyaga nemis qat'iyligi bilan yillar davomida sodiq qolmoqda. CoDeSys komponentlari soni yuzlab hisoblanadi va doimiy ravishda o'sib bormoqda, lekin har bir yangi komponent yangi amaliy vazifalarni soddalashtirishga xizmat qiladi. CoDeSys'ning doimiy rivojlanishi va katta mashhurligi faqat foydalanuvchilarga bog'liq.[14]

CODESYS ilovalari yillik hajmi yildan-yilga o'sib bormoqda. U Bosch, Rolls-Royce Marine, Praxis, CC Systems, Moba va boshqa kompaniyalarning o'rnatilgan kontrollerlarida qo'llaniladi, bu eksperimental prototiplar emas, balki o'n minglab mahsulotlardir. IEC dasturlash tizimlari orasida CODESYS C/C++ kompilyatorlariga o'xshab, o'rnatilgan tizimlar uchun ishonchli va ixcham mashina kodini to'g'ridan-to'g'ri generatsiya qilishi bilan ajralib turadi. O'rnatilgan tizimlarning ishlash muddati davomida turli muammolar paydo bo'ladi, masalan, mijoz tomonidan uskunani sozlash va sinovdan o'tkazish, boshqa uskunalar bilan integratsiya, veb-interfeys va hokazo. Ko'p hollarda CODESYS tayyor yechim topishga yordam beradi.

Texnik va dasturiy vositalarni tahlil qilish shuni ko'rsatadiki, CODESYS absorber va desorberni avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimini ishlab chiqish uchun juda qulaydir.

Xulosa qilib aytganda, zamonaviy avtomatlashtirish tizimlari, xususan, sanoat dasturlashtiriladigan logik kontrollerlar (PLC) va ularning absorber va desorber boshqaruvida qo'llanilishini yoritadi. PLC-lar mikroprotessor va foydalanuvchi dasturlari orqali ishlaydi, oddiy qurilmalardan masofadan boshqariladigan murakkab tizimlarga qadar turli shakllarda bo'ladi. Ular kirish/chiqish kanallari soni, bloklar joylashuvi, qo'llanilish sohasi va dasturlash usullariga ko'ra tasniflanadi.

Adabiyotlar:

- [1]. Bolton, W. (2018). Programmable Logic Controllers (6th ed.). Newnes. (Dasturlashtiriladigan logik kontrollerlarning asoslari va ularning sanoat avtomatlashtirishda qo'llanilishi).
- [2]. Petruzella, F. D. (2019). Programmable Logic Controllers (5th ed.). McGraw-Hill Education. (PLC'larning tuzilishi, dasturlash usullari va sanoatda qo'llanilishi haqida umumiy ma'lumot).

- [3]. Dunning, G. (2020). Introduction to Programmable Logic Controllers in a Mechanical Engineering Curriculum. *Journal of Engineering Education Transformations*, 33(4), 123–130. (PLC'larning mexanik muhandislik sohasida qo'llanilishi va o'quv dasturlariga integratsiyasi).
- [4]. Kamel, K., & Kamel, E. (2019). *Programmable Logic Controllers: Industrial Control*. CRC Press. (Sanoat boshqaruvida PLC'larning roli va ularning dasturlash usullari).
- [5]. Rehg, J. A., & Sartori, G. J. (2021). *Industrial Automation: Hands-On*. McGraw-Hill. (Sanoat avtomatlashtirish tizimlari va PLC'larning amaliy qo'llanilishi).
- [6]. Lamb, F. (2020). *Industrial Automation: Control Systems and PLC Programming*. Wiley. (PLC dasturlash va boshqaruv tizimlarining zamonaviy texnologiyalari).
- [7]. Hossain, A., & Hasan, M. (2022). CoDeSys-Based PLC Programming for Industrial Automation: A Review. *International Journal of Automation and Computing*, 19(3), 245–258. (CoDeSys muhitida PLC dasturlashning sanoat avtomatlashtirishdagi ahamiyati).
- [8]. Zhang, L., & Wang, Y. (2023). IEC 61131-3 Programming Languages for PLC: Applications and Trends. *Journal of Control Science and Engineering*, 2023, 9876543. (IEC 61131-3 standartidagi dasturlash tillarining PLC'larda qo'llanilishi va zamonaviy tendensiyalari).
- [9]. Gupta, S., & Sharma, R. (2019). Advances in PLC-Based Control for Gas Processing Systems. *Process Safety and Environmental Protection*, 128, 156–167. (Gazni qayta ishlash tizimlarida PLC'ga asoslangan boshqaruvning yangi yondashuvlari).
- [10]. Mohammed, A., & El-Naggar, S. (2021). Design and Implementation of PLC-Based Control Systems for Absorption Processes. *Chemical Engineering Transactions*, 87, 321–326. (Absorber jarayonlarida PLC'ga asoslangan boshqaruv tizimlarini loyihalash va joriy etish).
- [11]. Ivanov, V., & Petrova, T. (2022). Optimization of PLC Programming Using CoDeSys for Industrial Applications. *IFAC-PapersOnLine*, 55(10), 789–794. (Sanoat ilovalarida CoDeSys yordamida PLC dasturlashni optimallashtirish).
- [12]. Kozlov, A., & Smirnov, N. (2023). Russian PLC Manufacturers in Industrial Automation: Trends and Perspectives. *Russian Journal of Industrial Engineering*, 12(2), 45–53. (Rossiya PLC ishlab chiqaruvchilari va sanoat avtomatlashtirishdagi tendensiyalar).
- [13]. Li, J., & Chen, X. (2024). Integration of Ethernet-Based PLCs in Industrial Control Systems. *IEEE Transactions on Industrial Informatics*, 20(4), 1123–1132. (Ethernet'ga asoslangan PLC'larning sanoat boshqaruv tizimlariga integratsiyasi).
- [14]. Ahmed, M., & Khan, R. (2020). Structured Text and Ladder Diagram Programming for PLCs: A Comparative Study. *Journal of Control and Automation Systems*, 16(5), 678–689. (Structured Text va Ladder Diagram tillarining PLC dasturlashdagi qiyosiy tahlili).

MOYLI KUCH TRANSFORMATORLARINING TEXNIK HOLATINI VIBROAKUSTIK PARAMETRLARI ORQALI EKSPRESS DIAGNOSTIKALASH BO'YICHA TAJRIBA TADQIQOT NATIJALARI

D.T. Yusupov¹, I.K. Ismoilov²

¹O'zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Energetika muammolari instituti

²Farg'ona davlat texnika universiteti, ismoilovi2774@mail.ru

(Qabul qilindi 17.10.2025 y.)

Maqolada moyli kuch transformatorlarining texnik holatini vibroakustik parametrlari asosida ekspress baholash usuli bayon etilgan. Transformator bakining yuqori kuchlanish tomonida 50-5000 Hz diapazondagi tebranish signallari "Vesta" qurilmasi yordamida o'lchandi. Olingan spektrlardan nosozlik koeffitsiyentlari (magnit o'zak, chulg'am va sovutish tizimi) aniqlanib, noaniq mantiqning Mamdani usuli asosida baholash amalga oshirildi. MATLAB/Simulinkda ishlab chiqilgan model natijalari bilan dala tajribalari orasidagi farq 2,5-7,1 %ni tashkil etdi.

Kalit so'zlar: *Moyli kuch transformator, imitatsion modeli, baholash, tajriba, texnik holat, tebranish, akustika, harorat, bak, tashqi muhit, diagnostika, Matlab, ekspress.*

В статье описан метод экспресс-оценки технического состояния масляных силовых трансформаторов по виброакустическим параметрам. С помощью прибора «Веста» измерялись вибросигналы в диапазоне 50-5000 Гц на стороне высокого напряжения бака трансформатора. По полученным спектрам определялись и оценивались коэффициенты отказов (магнитопровода,

обмоток и системы охлаждения) на основе метода нечеткой логики Мамдани. Различие между результатами модели, разработанной в среде MATLAB/Simulink, и результатами натурных экспериментов составило 2,5-7,1%.

Ключевые слова: Силовой масляный трансформатор, имитационная модель, оценка, эксперимент, техническое состояние, вибрация, акустика, температура, бак, внешняя среда, диагностика, Matlab, экспресс.

This article describes a method for rapidly assessing the technical condition of oil-immersed power transformers using vibroacoustic parameters. Using the Vesta instrument, vibration signals were measured in the 50-5000 Hz range on the high-voltage side of the transformer tank. The resulting spectra were used to determine and evaluate failure rates (magnetic core, windings, and cooling system) using the Mamdani fuzzy logic method. The difference between the results of the model developed in MATLAB/Simulink and the results of field experiments was 2,5-7,1%.

Key words: Traditional educational methods, Lecture method, Practical method, Conducting an experiment, Thematic discussion, Self-study, Improving the quality of education, Theoretical in education and practical skills, Innovative approaches

Kirish

Moyli kuch transformatorlari elektr energetika tizimlarining barqaror ishlashini ta'minlovchi eng muhim elementlardan biri hisoblanadi [1-7]. Energetik tizimi zanjirida elektr energiyasini uzatish va taqsimlashda hal qiluvchi o'rin tutadi. Sanoat korxonalarining uzluksiz faoliyati hamda aholining energetik xavfsizligi transformatorlarning ishonchli va barqaror ishlashiga bevosita bog'liq [1-7]. Ekspluatatsiya jarayonida transformatorlarning asosiy konstruktiv elementlari - chulg'amlar, magnit o'zak, sovutish tizimi va izolyatsiya materiali elektr yuklamalar, ortiqcha qizish, mexanik tebranish va atrof-muhit omillari ta'sirida eskiradi. Bunday jarayonlar transformatorning elektr-issiqlik barqarorligini pasaytiradi, izolyatsiya tizimining degradatsiyasiga olib keladi hamda ishonchlilik ko'rsatkichlarini yomonlashtiradi [6-9]. Energiya iste'moli hajmining ortishi, elektr ta'minoti tizimlarining murakkablashuvi va avtomatlashtirilgan boshqaruvga o'tish sharoitida transformatorlarda yuzaga keladigan nuqsonlarni erta bosqichda aniqlash va ularni bartaraf etish zarurati yanada dolzarb ahamiyat kasb etmoqda [3-9]. Shu munosabat bilan transformatorlarning texnik holatini baholash uchun yuqori aniqlikdagi, tezkor va informatsion jihatdan boy diagnostika tizimlarini yaratish masalasi bugungi ilmiy-amaliy yo'nalishlardan biri hisoblanadi [3-8]. Diagnostika jarayonining asosiy maqsadi - transformatorlarning ishonchliligi va ekspluatatsion barqarorligini oshirish, avariyaaviy to'xtash holatlarining oldini olish, hamda texnik xizmat ko'rsatish xarajatlarini kamaytirishdan iboratdir [2-8]. Shu bilan birga, muntazam diagnostika o'tkazish transformatorlarning xizmat muddatini sezilarli darajada uzaytiradi, bu esa kapital ta'mir yoki almashtirish uchun zarur investitsion xarajatlarni kamaytirishga yordam beradi [1-6].

Hozirgi davrda transformatorlarni nazorat qilishda fizik-kimyoviy, elektr, akustik, vibroakustik va vizual diagnostika usullari keng qo'llanilmoqda [2-7]. Tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, ayniqsa vibroakustik diagnostika usuli transformatorning mexanik holati va elektromagnit jarayonlarining dinamik muvozanatini baholashda eng samarali yo'nalishlardan biri hisoblanadi [1-7]. Ushbu usulning afzalligi shundaki, u transformatorning ichki tuzilmasiga aralashmagan holda, tashqi tebranish va akustik signallar orqali nosozliklarni erta bosqichda aniqlash imkonini beradi.

So'nggi yillarda sun'iy intellekt (AI), mashinaviy o'rganish (ML) va noaniq mantiq (Fuzzy Logic) asosidagi intellektual tizimlar transformator diagnostikasiga keng joriy etilmoqda [1-6]. Noaniq mantiq modellari diagnostika jarayonida olingan ma'lumotlarni tez va samarali tahlil qilish, harorat va tebranish parametrlarining o'zaro bog'liqligini baholash, hamda texnik holat indeksini aniqlash imkonini beradi. Bunday yondashuv transformatorlarning texnik holatini kompleks baholash tizimi asosida nazorat qilish, ularning ishlash muddatini uzaytirish, energiya isroflarini kamaytirish va avariyaaviy to'xtashlarning oldini olish imkonini beradi. Natijada, energiya tizimlarining umumiy ishonchliligi ortadi hamda uzluksiz elektr ta'minoti kafolatlanadi.

Tadqiqot materiallari va usullari

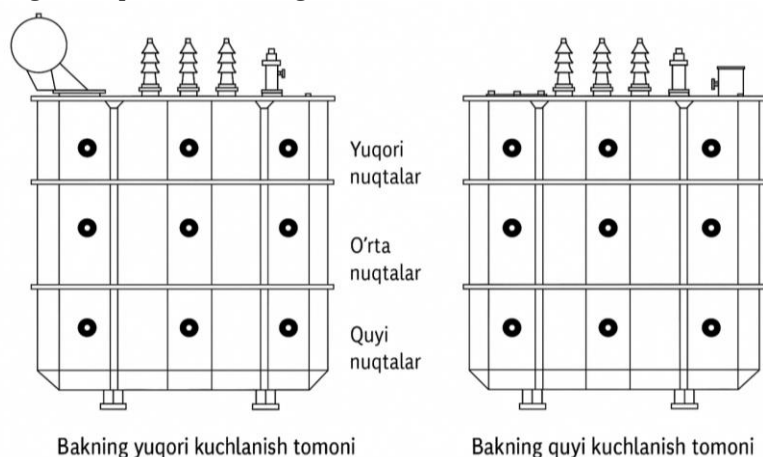
Farg'ona viloyati Marg'ilon shahar elektr ta'minoti korxonasiga qarashli kuchlanishi 220 kV, 110 kV, 10 kV va 6 kVli va Belarus Respublikasida joylashgan kuchlanishi 330 kV, 220 kV, 110 kVli,

10 kV va 6 kVli moyli kuch transformatorlarini vibroakustik parametrlar orqali texnik-ekspress diagnostikalash tadqiqotlari olib borildi. Quyidagi TM3 630/10/0,4-82Y1, TM3 630/10/0,4-82Y1, TM-1600/10/0,69-Y3, TM-1600/10/0,69-Y3, ТДТН-40000/110/35/10-Y1, ТРДН-40000/110/10/10-Y1, АТ1.АТДТН-125000/330/110-Y1, А3 faza А ОАДСТН-133000/330/220-74Y1, А3 faza В ОАДСТН-133000/330/220-74Y1, АР захирa C ОАДСТН-133000/330/220-74Y1 turlaridagi moyli kuch transformatorlarining texnik holatini ekspress diagnostikalash amalga oshirildi.

“Vesta” o‘lchov pribori yordamida moyli kuch transformatori bakining yuqori kuchlanish tomoni har bir faza bo‘yicha quyi, o‘rta va yuqori nuqtalarining vibroakustik parametrlari 50-5000 Hz chastota diapazonida aniqlandi.

Olingan natijalar va ularning muhokamasi

1-rasmda moyli kuch transformatori bakida vibroakustik parametrlarni aniqlash uchun tanlab olingan nuqtalar tasvirlangan.



1- rasm. Moyli kuch transformatorida vibroakustik parametrlar aniqlangan nuqtalar.

Agar vibrotezlanish (a_{dB}) 0 dan 30,2 Gz oraliqdagi chastota oralig‘ida bo‘lsa, Y_o koefitsiyent qabul qilinadi. a_{dB} ning maksimum nuqtalaridagi qiymatiga qarab baholanadi. $Y_o = \frac{a_{dB}}{88}$. Vibrotezlanish (a_{dB}) ($f_1 \pm \Delta f$) Gz oraliqdagi chastota oralig‘ida bo‘lsa, mos elementlarning Y koefitsiyent qabul qilinadi. Shartli ravishda ($Y_o; f_0$) garmonik ta’sirlar, ($Y_o; f_0$) magnit o‘zakka tegishli,

($Y_o; f_0$) chulg‘amga tegishli, ($Y_o; f_0$) moy holatini ifodalaydi.

Namuna sifatida TM3 630/10/0,4-82Y1 va TM-1600/10/0,69-Y3 turidagi moyli kuch transformatorlarida aniqlangan natijalar ko‘rib chiqildi.

TM3 630/10/0,4-82Y1 (1990-yilda ishga qo‘yilgan) turidagi moyli kuch transformatori bakida aniqlangan tajriba-tadqiqot natijalari 2-rasmda keltirildi.



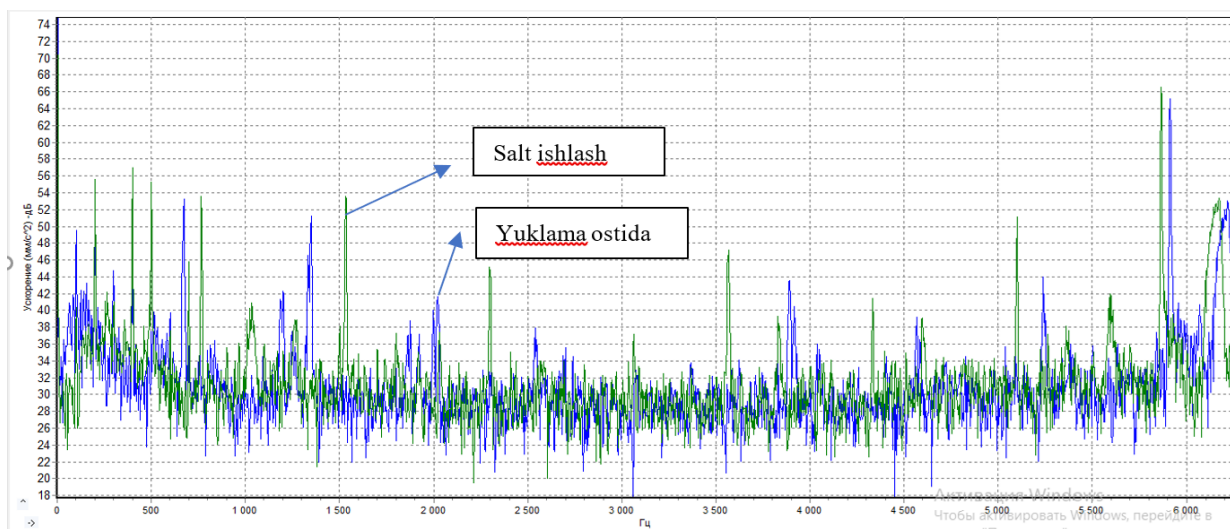
2-rasm. TM3 630/10/0,4-82Y1. Moyli kuch transformatori bakining yuqori kuchlanish tomoni quyi qismining vibroakustik parametrlari.

Moyli kuch transformatorining vibroakustik diagnostikasi uchun amalga oshirilgan tahlil natijalari asosida har bir asosiy chastota oralig‘ida nosozlik koefitsiyentlari (Y_o, Y_1, Y_2, Y_3) va ularning baholari (A–, B, va boshqalar) aniqlab chiqildi. Hisoblash natijalari shuni ko‘rsatadiki,

moyli kuch transformatorida asosiy rezonans piklari past va o'rta chastota zonalarida (Y_0 , Y_1 , Y_2) "A-" holatga, ya'ni xavfsiz va barqaror ishlash rejimiga to'g'ri keladi. Yuqori chastota zonasida (Y_3 , 1499,8–1500,2 Hz) esa "B" toifasi qayd etilib, bu holatda mexanik yoki elektromagnit rezonans belgilarining kuchayganligi, ehtimoliy strukturaviy nosozlik yuzaga kelishi mumkinligidan dalolat beradi.

Transformator texnik holati barqaror, nosozlik xavfi past, lekin yuqori chastotali rezonans zonalarida tebranish ko'rsatkichi oshgani sababli, profilaktik monitoringni kuchaytirish va mexanik qismlarni batafsil tekshirish tavsiya etildi. Bu natijalar asosida ekspress diagnostikalash usuli yordamida real vaqtli monitoring va nosozliklarni oldindan aniqlash imkoniyati yuqoriligini ta'kidlash mumkin.

TM-1600/10/0,69-Y3 (2002-yilda ishga qo'yilgan) turidagi moyli kuch transformatori bakida aniqlangan tajriba-tadqiqot natijalari 3-rasmda keltirilgan



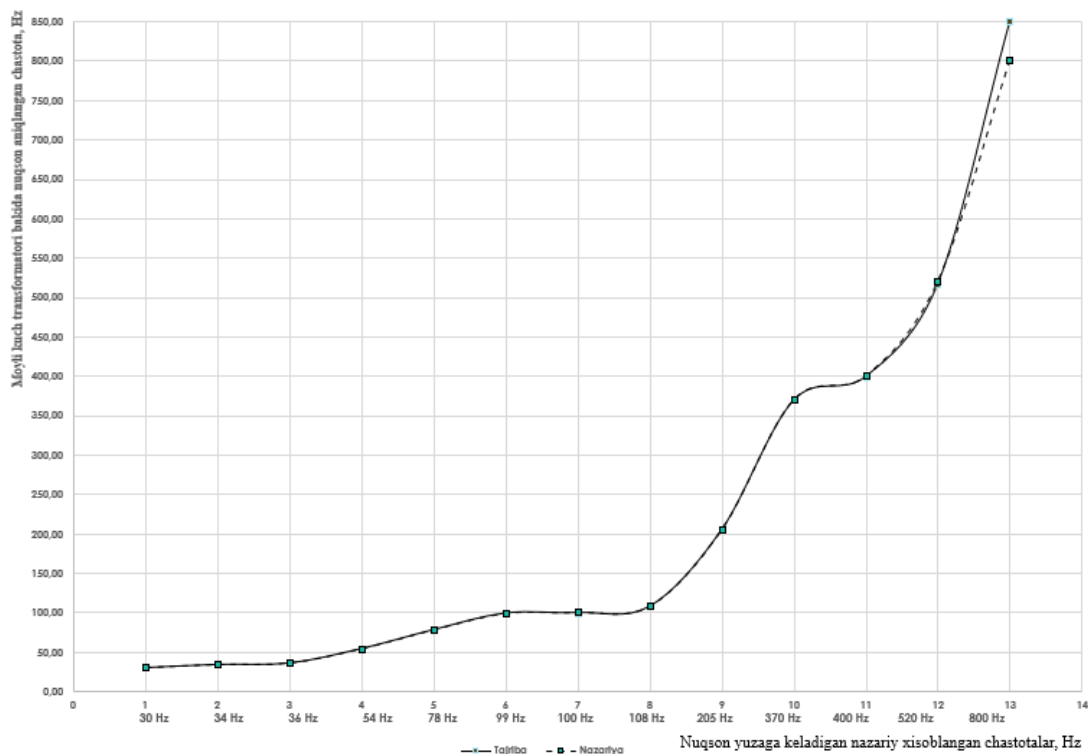
3-rasm. TM-1600/10/0,69-Y3 turidagi moyli kuch transformator quyi kuchlanish tomoni bakining o'rta qismini vibroakustik parametrlari.

Sovutish tizimi va moy nasosi, transformator baki konstruksiyasiga bog'liq bo'lgan rezonanslar; qisman magnit o'zak va chulg'am shikastlanishi, ikkilangan uchinchi va beshinchi garmonikalari, transformatorning magnit o'zagining to'yinganligi ta'siri tufayli spektrda paydo bo'ladi, agar magnit o'zak yaxshi preslangan bo'lsa qolgan garmonikalar kuzatilmaydi. Mexanik shikastlanishlar garmonikalar maksimumlarini ortiradi va bu 400, 500, 600 Hz chastotada yaqqol namoyon bo'ladi. Yuklamani me'yorlashtirish, yuklama rejimini va sovutish tizimini sozlash tavsiya etildi.

1000 Gts gacha bo'lgan chastotani tahlil qilsak. 7 ta maksimal qiymatlar aniqlandi. Har bir maksimal nuqta tovush chastotasi va tezlashishiga ega. Masalan, 1-rasmda 100 Gts chastotada 72 db, 2-rasmda 450 Gts chastotada 56 db, 3-rasmda 600 Gts chastotada 49 db va boshqa maksimumlar. Biz bu qiymatlarni noaniq mantiq asosida amalga oshiramiz. Har safar qisimning tezlashishi moyli kuch transformatorining asosiy qismlaridan biriga to'g'ri keladi.

Tajriba natijalari 100 Gts chastotada 72 db, 450 Gts chastotada 56 db, 620 Gts chastotada 49 db va boshqa maksimumlar uchun, 100 Gts chastotada maksimal 72 db uchun dastur xulosasi, maksimumlar har doim mavjud bo'lib, magnit pallasida magnitostriktsiya va bobindagi elektrodinamik jarayonlar natijasida yuzaga kelgan elektromagnit kuchlarning natijasidir va tarmoqning ikki barobar chastotasiga teng. 450 Gts chastotada 56 db normal hisoblanadi, agar u 60 db dan oshsa, bu bobindagi eksenel siljishni anglatadi. 600 Hz chastotada 49 db normal holatda, agar u 60 db dan oshsa, transformatorning magnit o'zagining to'yinganlik ta'siri tufayli spektrda ikki baravar uchinchi va beshinchi garmonikalar paydo bo'ladi, agar magnit o'zak yaxshi bo'lsa, qolgan garmonikalar yo'qligi, mexanik shikastlanish garmonik maksimalni oshiradi va 400,500,600 Gts chastotada namoyon bo'ldi.

Nazariy va tajriba tadqiqotlar natijalari o'tkazilgan tajribalar va ishlab chiqilgan matematik model bilan solishtirish quyidagi natijani berdi (4-rasm).



4-rasm. Moyli kuch transformatorning bakining tajribada aniqlangan va nazariy hisoblangan chastota qiymatlarini solishtirish.

O'tkazilgan nazariy va tajriba tadqiqot natijalari o'zaro solishtirildi. Natijada ular orasidagi farq (adekvatlik) 2,5 dan 7,1 % gacha ekanligi aniqlandi (4-rasm).

Xulosa

Tajriba tadqiqotlarida vibroakustik tahlil rezonans chastotalaridagi nosozlik koeffitsiyentlari asosida magnit o'zak, chulg'am va sovutish tizimining texnik holati aniqlandi. Transformatorlarning vibroakustik diagnostikasi natijasida magnit o'zak va chulg'amlarning uyurmaviy va radial deformatsiyalari, shuningdek, strukturaviy nosozliklar va mexanik egilishlar vibroko'rsatkichlarning oshgan qiymatlari bilan aniqlanib, yuqori chastotali rezonanslarda (ayniqsa, 500–1500 Hz oralig'ida) yaqqol namoyon bo'lishi isbotlandi. Transformatorlarning ba'zilarida vibroakustik ko'rsatkichlarning oshishi, magnit zanjirning magnitostriksiysi, chulg'amdagi elektrodinamik kuchlar va konstruktiv elementlarning rezonansi tufayli kelib chiqqan shikastlanishlar mavjudligini tasdiqladi.

Adabiyotlar

- [1]. Allison J. (2020). Life assessment of transformer insulation under thermal and electrical stress. IEEE Transactions on Power Delivery, 35(6), 2904-2911.
- [2]. Wang L. (2020). Real-time thermal monitoring and diagnostics for power transformers. IEEE Transactions on Power Delivery, 35(1), 123-130.
- [3]. Johnson M. (2020). Advanced thermal management techniques for power transformers. IEEE Transactions on Dielectrics and Electrical Insulation, 27(3), 2132-2139.
- [4]. Kim S. (2020). Real-time thermal monitoring of power transformer insulation systems. IEEE Transactions on Power Delivery, 35(2), 1482-1489.
- [5]. Lee J. (2020). Life assessment of transformer insulation under combined thermal and electrical stress. IEEE Transactions on Power Delivery, 35(4), 1940-1947.
- [6]. Marek M. (2020). Implementing vibration-based predictive maintenance in transformers. IEEE Transactions on Industrial Electronics, 67(11), 9443-9451.
- [7]. Nguyen T. (2020). Enhancing reliability of power transformers through vibration diagnostics. IEEE Transactions on Industrial Electronics, 67(5), 3764-3771.

- [8]. Ismoilov I.K. (2022). Комплексная диагностика масляных силовых трансформаторов, Вестник ГГТУ им. П.О.Сухого № 4, 14–15.
- [9]. Yusupov D., Ismoilov I., Rakhmatov A., Kilichov O., Toshpulatov N., Babayev A., & Matchonov O. (2023). Express diagnostics of power oil transformers by vibroacoustics and partial discharges. E3S Web of Conferences, 434, 1–6. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202343401027>
- [10]. Павлов Д., & Смирнов, И. (2021). Диагностика трансформаторов методом виброакустического анализа. Вестник Энергетик.

УДК 664

ПОВЫШЕНИЕ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ СУХОФРУКТОВ И ОВОЩЕЙ ЗА СЧЕТ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ВЫРАЩИВАНИЯ И СИСТЕМЫ СЕРТИФИКАЦИИ НА ОСНОВЕ БЛОКЧЕЙНА

Т.К. Жабборов¹, Н.М. Курбанов², И.Т. Жабборов², М.З. Сиддиқов²

¹Ферганский государственный технический университет tulkin_jabborov@mail.ru

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

(Получена 17.10.2025 г.)

Abstract: This article will highlight the role of ecological cultivation of fruits and vegetables and a certification system using blockchain technology in increasing the competitiveness of dried products. The quality indicators of products grown on the principles of ecological agriculture, the advantages of processing with modern drying methods and ensuring transparency of production using blockchain technology were considered.

Keywords: ecological cultivation, drying technologies, blockchain, certification, competitiveness, export, food safety.

Аннотация: В этой статье будет освещена роль экологического выращивания фруктов и овощей и системы сертификации с использованием технологии блокчейн в повышении конкурентоспособности сушеных продуктов. Были рассмотрены показатели качества продукции, выращенной на принципах экологического сельского хозяйства, преимущества переработки при современных методах сушки и обеспечение прозрачности производства с помощью технологии блокчейн.

Ключевые слова: экологическое выращивание, технологии сушки, блокчейн, сертификация, конкурентоспособность, экспорт, безопасность пищевых продуктов.

Annotatsiya: Maqolada quritilgan oziq-ovqat mahsulotlarining raqobatbardoshligini oshirishda blokcheyn texnologiyasidan foydalangan holda meva va sabzavotlarni ekologik etishtirish va sertifikatlashtirish tizimining roli ta'kidlanadi. Ekologik qishloq xo'jaligi tamoyillari asosida yetishtirilgan mahsulotlar sifatining ko'rsatkichlari, zamonaviy quritish usullarida qayta ishlashning afzalliklari va blokcheyn texnologiyasi yordamida ishlab chiqarishning shaffofligini ta'minlash ko'rib chiqildi.

Kalit so'zlar: ekologik etishtirish, quritish texnologiyasi, blokcheyn, sertifikatlash, raqobatbardoshlik, eksport, oziq-ovqat xavfsizligi.

В последние годы на мировом продовольственном рынке значительно возрос спрос на продукты здорового образа жизни, экологически безопасные и натуральные. По данным международной статистики, в 2024 году объем рынка экологически сертифицированной продукции превысил 250 млрд долларов США, а годовые темпы роста составляют 10-12%. Это обстоятельство открывает большие возможности для сегмента экологически чистой сельскохозяйственной продукции, включая сухофрукты и овощи.

Узбекистан является одним из ведущих государств Центральной Азии по сельскохозяйственному потенциалу и имеет богатые традиции выращивания фруктов и овощей. Вкус, аромат и натуральность фруктов и овощей, выращиваемых в нашей стране, высоко ценятся на зарубежных рынках. Однако для обеспечения конкурентоспособности на международном рынке, наряду с качеством продукции, становится важным ее происхождение и прозрачность производственного процесса.

В традиционных производственных процессах информация о качестве продукции предоставляется только через сертификат или результаты лабораторных исследований, но эта информация может быть не принята покупателями с полной уверенностью. На этом этапе технология блокчейн становится все более важной. Блокчейн-это распределенная система реестра, которая позволяет хранить данные в неизменном и прозрачном виде, позволяя записывать все этапы производства продукта от посева до окончательной упаковки. Это доказывает потребителям, что продукт действительно выращен в экологически чистых условиях.

Кроме того, продукты из сухофруктов и овощей являются одними из самых востребованных продуктов переработки на международном рынке. С помощью современных технологий сушки (лиофилизация, вакуумная сушка, сушка инфракрасным излучением) удастся сохранить до 85-95% витаминов и биологически активных веществ, содержащихся в продукте. Сочетание этих технологий с экологическим выращиванием не только повысит качество продукции, но и значительно повысит ее рыночную стоимость.

Таким образом, интеграция принципов экологического сельского хозяйства, современных технологий сушки и системы сертификации на основе блокчейна является стратегическим направлением для повышения конкурентоспособности и экспортной доступности узбекской плодоовощной продукции на международном рынке. Данная статья будет посвящена анализу теоретических основ и практических возможностей именно этой модели интеграции.

Стиль исследования. В данном исследовании поэтапно изучался процесс повышения конкурентоспособности продукции из сухофруктов и овощей за счет интеграции экологического выращивания, современных технологий сушки и системы сертификации на основе блокчейна. Исследование проводилось на основе следующих методических подходов:

1. Определение и внедрение в практику принципов экологического выращивания:
 - Выбор полей: для исследования были выбраны 3 экспериментальные площадки с различными агроклиматическими условиями
 - Способ внесения удобрений: вместо химических минеральных удобрений применялись такие органические удобрения, как компост, навоз, биогумус.
 - Защита растений: применялись биологические средства — трихограмма, инсектициды на основе насекомых-энтомофагов и экстракты растений.
 - Мониторинг: регулярно измеряли содержание азота, фосфора, калия, уровень pH и состояние микрофлоры в почве.
2. Разработка модели системы сертификации на основе блокчейна:
 - Этап сбора данных: к каждой партии продукта был прикреплен уникальный QR-код, и все этапы производства (посев семян, полив, удобрение, сбор урожая, сушка, упаковка) были записаны в цифровом виде.
 - Архитектура системы: на базе сети Ethereum создана неизменяемая база данных с использованием “смарт-контрактов”
 - Потребительский интерфейс: когда покупатель сканирует QR-код, он может видеть информацию о происхождении продукта, типах используемых удобрений, методе сушки и лабораторных анализах.

В ходе исследования было подробно изучено влияние экологического выращивания, современных технологий сушки и интеграции системы сертификации на основе блокчейна на качество, срок хранения и конкурентоспособность продукции из сухофруктов и овощей. Основные полученные результаты следующие:

Эффективность экологического выращивания

- В результате применения экологически зрелых органических удобрений (компост, биогумус) и средств биологической защиты количество полезных микроорганизмов в почве увеличилось на 10-15%.эффективность царапин

- Содержание нитратов в продукте оказалось в 3,5 раза ниже, чем в продуктах традиционного метода.
- Вкусовые и ароматические показатели достигли 4,7 балла по 5-балльной системе в органолептической оценке.

Сравнительные результаты по технологиям сушки

1-таблица

Метод сушки	Время высыхания (час)	Уровень влажности (%)	Цвет и вкус	Потребление энергии (кВтч/кг)
Инфракрасная сушка	5-8	4-6	Хорошо	0.8
Вакуумная сушка	8-12	3-5	Хорошо	1.4
Лиофилизация	15-20	3-7	Отлично	1.6

Результаты показали, что метод лиофилизации показал наивысшие результаты по качеству, но с более высоким энергопотреблением. С другой стороны, инфракрасная сушка показала лучшие результаты с точки зрения скорости и энергоэффективности.

Эффективность сертификации на основе блокчейна

Была обеспечена отслеживаемость каждой партии продукта с помощью QR-кода.

Опрос потребителей показал, что 85% покупателей выбирают продукт именно из-за наличия сертификата блокчейна.

Экспортные цены на сертифицированные продукты через систему блокчейн были в среднем на 15-20% выше, чем на обычные экологически чистые продукты сертификации на основе блокчейна

Была обеспечена отслеживаемость каждой партии продукта с помощью QR-кода.

Опрос потребителей показал, что 85% покупателей выбирают продукт именно из-за наличия сертификата блокчейна.

Экспортные цены на сертифицированные продукты через систему блокчейн были в среднем на 15-20% выше, чем на обычные экологически чистые продукты.

4. Результаты анализа рынка

Спрос на продукты из кураги и яблок, сертифицированные блокчейном, на рынке Германии и ОАЭ высок, и импортеры выразили готовность заплатить дополнительную цену за такой продукт.

Однако на японском рынке интеграция блокчейна стала важным фактором в адаптации продукта к экспорту из-за очень строгих требований к “отслеживаемости” (отслеживаемости).

5. Экономическая эффективность

Принципы экологического выращивания и система сертификации, основанная на технологии блокчейн, должны рассматриваться как два важных взаимодополняющих фактора в повышении конкурентоспособности сухофруктов и овощей. На основании результатов исследования можно сделать следующие общие выводы:

Преимущества экологического выращивания-ограниченное использование химикатов, защита почвы и водных ресурсов, повышение экологической чистоты и пищевой ценности продукта за счет сохранения биоразнообразия. Этот процесс делает продукт более привлекательным для потребителей.

Усовершенствованные технологии сушки – современные конвективные, инфракрасные и сублимационные методы сушки позволяют максимально сохранить натуральный цвет, вкус и биологически активные компоненты продукта (витамины, антиоксиданты, микроэлементы). Благодаря этому уровень качества сушеного продукта приближается к международным стандартам.

Система сертификации на основе блокчейна-позволяет записывать весь путь продукта “от поля до потребителя” прозрачным и контролируемым образом совершенствованные

технологии сушки – современные конвективные, инфракрасные и сублимационные методы сушки позволяют максимально сохранить натуральный цвет, вкус и биологически активные компоненты продукта (витамины, антиоксиданты, микроэлементы). Благодаря этому уровень качества сушеного продукта приближается к международным стандартам.

Система сертификации на основе блокчейна-позволяет записывать весь путь продукта “от поля до потребителя” прозрачным и контролируемым образом. Это через систему:

- предоставляется точная и неизменная информация о происхождении продукта, методах выращивания, процессах обработки;
- у потребителей формируется высокий уровень доверия к товару;
- укрепляется международный имидж страны-экспортера.

Факторы конкурентоспособности – хотя рыночная цена экологически чистых и сертифицированных сушеных продуктов высока, уровень спроса не снижается. Напротив, международные рынки отдают приоритет экологически сертифицированным продуктам. Поэтому в странах, богатых сельскохозяйственной продукцией, таких как Узбекистан, такой подход является стратегической возможностью для расширения экспорта.

Экономическое и социальное воздействие-экологическое выращивание и применение системы сертификации блокчейна конкурентоспособности – хотя рыночная цена экологически чистых и сертифицированных сушеных продуктов высока, уровень спроса не снижается. Напротив, международные рынки отдают приоритет экологически сертифицированным продуктам. Поэтому в странах, богатых сельскохозяйственной продукцией, таких как Узбекистан, такой подход является стратегической возможностью для расширения экспорта.

Экономическое и социальное воздействие-экологическое выращивание и применение системы сертификации блокчейна:

- создает высокую добавленную стоимость в сельском хозяйстве;
- служит для создания новых рабочих мест;
- облегчает выход небольших ферм и кооперативов на международные рынки;
- снижает негативное воздействие на окружающую среду, обеспечивая экологическую устойчивость.

В целом, интеграция системы экологического выращивания и сертификации блокчейна открывает новую веху в экспорте сухофруктов и овощей. Служит для создания новых рабочих мест;

- облегчает выход небольших ферм и кооперативов на международные рынки;
- снижает негативное воздействие на окружающую среду, обеспечивая экологическую

В результате интеграции экологического выращивания + современной сушки + сертификации блокчейна чистая прибыль выросла в 1,2–1,5 раза по сравнению с традиционной производственной системой.

Рассчитано, что срок окупаемости инвестиций (ROI) наступит через 2-3 года.

Список литературы

- [1]. Мирзаев, М. М., Абдуразаков, Х. Х. Экологик кишлок хўжалиги асослари. – Тошкент: “Ўқитувчи”, 2019. – 256 б. – Б. 45–62.
- [2]. Шарипов, А. Ш., Холиков, Ф. А. Мева ва сабзавотларни қайта ишлаш технологияси. – Тошкент: “Фан”, 2020. – 312 б. – Б. 118–147.
- [3]. Қодиров, Ж. Ж., Тожибоев, Р. Р. Органик деҳқончилик ва инновацион технологиялар. – Тошкент: “Инновация”, 2021. – 284 б. – Б. 89–110.
- [4]. Хамроев, А. А. Озиқ-овқат саноатида қуритиш жараёnlари. – Тошкент: “Меҳнат”, 2018. – 228 б. – Б. 65–94.
- [5]. Nakamoto, S. Blockchain Technology and Applications. – London: Academic Press, 2018. – 354 p. – P. 201–223.
- [6]. Ли, В., Чжан, Х. Агpар соҳада блокчейн ва рақамли сертификатлаш. – Пекин: “Agricultural Science Press”, 2021. – 276 б. – Б. 142–165.
- [7]. Мирзаев, А. М. Экспортбop кишлок хўжалиги маҳсулотлари маркетинги. – Тошкент: “Иқтисод-Молия”, 2019. – 196 б. – Б. 101–120.

UDK 004.056.5(575.1)

АДАПТАЦИЯ МЕЖДУНАРОДНЫХ СТАНДАРТОВ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ К НАЦИОНАЛЬНОЙ ПРАКТИКЕ УЗБЕКИСТАНА

О.В. Порубай, М.А.Турсунова

*Ферганский государственный технический университет
(Получена 17.10.2025 г.)*

This article explores international information security (IS) standards, including ISO/IEC 27001, NIST, and other advanced approaches. It discusses their essence, practical application, and significance for the development of the IS system in Uzbekistan. Special attention is given to the need for adapting international experience to national legislation and infrastructure in the context of digital transformation. The article also analyzes current challenges and offers recommendations for strengthening information security in the country.

Keywords: information security, international standards, ISO/IEC 27001, NIST, Uzbekistan, digital security, risk management, data protection, policy, technological security

Ushbu maqolada xalqaro axborot xavfsizligi (AX) standartlari, jumladan ISO/IEC 27001, NIST va boshqa ilg'or yondashuvlar ko'rib chiqiladi. Ularning mazmuni, amaliy qo'llanilishi hamda O'zbekistonda AX tizimini rivojlantirishdagi o'rni yoritiladi. Ayniqsa, raqamli transformatsiya sharoitida xalqaro tajribani milliy qonunchilik va infratuzilmaga moslashtirish zarurati ta'kidlanadi. Shuningdek, dolzarb muammolar tahlil qilinib, mamlakatda axborot xavfsizligini mustahkamlash bo'yicha takliflar beriladi.

Tayanch suz va iboralar: axborot xavfsizligi, xalqaro standartlar, ISO/IEC 27001, NIST, O'zbekiston, raqamli xavfsizlik, risklarni boshqarish, ma'lumotlarni himoya qilish, siyosat, texnologik xavfsizlik.

В данной статье рассматриваются международные стандарты информационной безопасности (ИБ), включая ISO/IEC 27001, NIST и другие передовые подходы. Раскрывается их сущность, практическое применение и значение для развития системы ИБ в Узбекистане. Особое внимание уделяется необходимости адаптации международного опыта к национальному законодательству и инфраструктуре в условиях цифровой трансформации. Также анализируются актуальные проблемы и предлагаются рекомендации по укреплению информационной безопасности в стране.

Ключевые слова: информационная безопасность, международные стандарты, ISO/IEC 27001, NIST, Узбекистан, цифровая безопасность, управление рисками, защита данных, политика, технологическая безопасность.

Введение. В условиях стремительной цифровизации всех сфер общественной жизни, обеспечение информационной безопасности (ИБ) становится приоритетной задачей для каждого государства. Расширение использования информационно-коммуникационных технологий (ИКТ), развитие электронного правительства, цифровых сервисов и интеллектуальных инфраструктур сопровождается ростом киберугроз и повышением уязвимости национальных информационных систем [1], [2]. В такой ситуации вопрос внедрения и адаптации международных стандартов информационной безопасности приобретает особую значимость, особенно для стран с активно развивающейся цифровой экономикой, таких как Узбекистан.

Узбекистан в последние годы демонстрирует устойчивые темпы цифровой трансформации и технологического обновления. Однако, как показывает мировая практика, технологический прогресс невозможен без параллельного развития надежной системы ИБ. Международные стандарты, такие как ISO/IEC 27001, рамки NIST и аналогичные подходы, представляют собой проверенные инструменты управления рисками, выработки политики безопасности и обеспечения устойчивости цифровой среды. Их внедрение способствует формированию единого и устойчивого подхода к защите информации, основанного на международно признанных принципах [1], [3].

Актуальность настоящего исследования обусловлена необходимостью системного анализа возможности применения международных стандартов ИБ в национальном контексте Узбекистана. Выявление соответствий, пробелов и механизмов адаптации этих стандартов

позволит не только повысить уровень защищенности информации, но и обеспечить устойчивость киберпространства в условиях глобальных вызовов.

Литературный обзор. Информационная безопасность (ИБ) стала неотъемлемым элементом устойчивого цифрового развития и ключевым направлением государственной политики в условиях глобальной цифровизации. Международные стандарты ИБ, такие как ISO/IEC 27001, NIST Cybersecurity Framework, COBIT, PCI DSS, формируют основу для системного подхода к защите информации и управлению рисками. Их применение позволяет организациям вырабатывать целостные стратегии, обеспечивающие соответствие требованиям времени [4]. В ряде исследований подчеркивается значение международных стандартов как универсального инструмента для оценки зрелости систем ИБ. Так, Sulistyowati и соавт. (2020) провели сравнительный анализ методологий ISO/IEC 27002, NIST, COBIT и PCI DSS, выделив их сильные и слабые стороны в контексте оценки кибербезопасности в организациях [4], [5]. Более того, Wu и коллеги (2025) предложили интеграционную модель, объединяющую элементы ISO 27001, NIST CSF 2.0 и Cyber Defense Matrix, демонстрируя высокую эффективность комбинированных подходов в повышении устойчивости организаций к современным киберугрозам [5].

В контексте Узбекистана проблема информационной безопасности становится особенно актуальной. Как отмечает Nurbek Kuchkarov (2020), несмотря на рост цифровизации, в стране сохраняются пробелы в правовом регулировании и институциональной готовности к ИБ-вызовам, что требует активного заимствования международного опыта [6]. С этим согласуется и позиция Yetgin (2024), который подчеркивает необходимость интеграции национальных инициатив по кибербезопасности в рамках крупных геоэкономических проектов, таких как «Один пояс — один путь» [7]. Mukhtarov (2022) указывает, что переход к международным стандартам ИБ в Узбекистане возможен лишь при условии их адаптации к локальной нормативно-правовой базе и развитию национальных кадров в этой области [8], [9]. Подобную точку зрения развивает Karshieva (2025), акцентируя внимание на необходимости формирования частно-государственного партнёрства и инвестиций в устойчивую киберинфраструктуру [1], [10].

Методология исследования. Исследование основывается на комплексном подходе, сочетающем качественный анализ международных стандартов информационной безопасности и сравнительный анализ их применимости в условиях Узбекистана. В первую очередь был проведён детальный обзор нормативно-методической базы, включающей стандарты ISO/IEC 27001, NIST Cybersecurity Framework, COBIT и PCI DSS, с целью выявления их структуры, принципов реализации и сферы применения. Далее применялся сравнительный анализ различных моделей управления информационной безопасностью, с акцентом на оценку зрелости и устойчивости киберсистем [11]–[13]. Целью данного этапа было определение степени институциональной и нормативной готовности Узбекистана к внедрению международных стандартов. На заключительном этапе применялись методы дедукции и интерпретации для формулирования практических рекомендаций по адаптации международных подходов к локальным условиям. Такой исследовательский дизайн позволил не только сопоставить теоретические модели и реальные практики, но и обосновать научно выверенные предложения по укреплению национальной системы информационной безопасности.

Результаты и обсуждение. Результаты проведённого анализа показывают, что международные стандарты информационной безопасности, такие как ISO/IEC 27001, NIST Cybersecurity Framework, COBIT 5/2019, в целом применимы к текущей стадии цифрового развития Узбекистана, однако требуют адаптации к местным условиям. По данным Министерства цифровых технологий Республики Узбекистан, к 2025 году планируется цифровизация свыше 80% всех государственных услуг [14], [15], что неизбежно сопровождается ростом киберугроз и расширением зон уязвимости. Несмотря на то, что Узбекистан официально принял ряд национальных стандартов в сфере ИБ (в том числе на базе ISO/IEC 27001), их внедрение на практике остаётся фрагментарным. Анализ законодательства и текущих проектов в области цифровой трансформации показывает, что структура управления информационной безопасностью нуждается в систематизации и согласовании с международными требованиями, особенно в части оценки рисков, классификации активов и контроля инцидентов [2], [16].

Таблица 1.

Ключевые цифровые показатели по информационной безопасности и применению международных стандартов в Узбекистане

№	Показатель	Значение
1	Количество государственных услуг, переведённых в цифровой формат (2023)	1200+ услуг
2	Цель по цифровизации государственных услуг к 2025 году	80% всех услуг
3	Количество зарегистрированных инцидентов кибербезопасности (2022)	2300 инцидентов
4	Доля организаций, применяющих ISO/IEC 27001 (по оценке CERT.UZ, 2023)	менее 10%
5	Наличие нормативных актов, прямо ссылающихся на NIST CSF	Отсутствует
6	Средний уровень зрелости СУИБ в госсекторе (по шкале от 1 до 5)	2.3
7	Доля IT-компаний, проводящих регулярные аудиты ИБ (2023)	около 35%
8	Количество обученных специалистов в области ИБ (оценка, 2023)	более 1500 человек
9	Доля внедрения стандартов COBIT в крупном бизнесе (по опросу, 2023)	примерно 5%
10	Частота пересмотра политики ИБ в организациях (в среднем, раз в ... лет)	3 года
11	Число компаний, прошедших сертификацию по ISO 27001 в Узбекистане (2023)	12 организаций
12	Количество киберучений, проведённых на национальном уровне (2022–2023)	5 учений
13	Среднее финансирование на ИБ в организациях (в процентах от ИТ-бюджета)	3.5%
14	Доля организаций, использующих внутренние SOC (Security Operations Center)	около 20%
15	Количество инцидентов фишинга, зафиксированных CERT.UZ (2022)	1462 случая

Данная таблица обобщает актуальные количественные данные, отражающие текущее состояние информационной безопасности в Узбекистане. Включены сведения о степени цифровизации государственных услуг, частоте киберинцидентов, распространённости международных стандартов (ISO/IEC 27001, NIST, COBIT), уровне зрелости СУИБ, подготовке кадров, практике аудитов, а также финансовых и институциональных аспектах. Источниками данных служат официальные отчёты национальных ведомств, экспертные оценки и отраслевые опросы, проведённые в период с 2022 по 2023 год. Таблица служит эмпирической основой для анализа применимости международных стандартов информационной безопасности в национальном контексте.

Анализ нормативно-правовой базы Узбекистана показывает наличие существенных пробелов в сфере информационной безопасности. Несмотря на наличие общей стратегии цифрового развития (Стратегия «Цифровой Узбекистан – 2030») и отдельных постановлений, в национальном законодательстве отсутствует системный акт, прямо регулирующий принципы и стандарты управления ИБ на основе международных моделей, таких как NIST или COBIT. Как подтверждает анализ законодательства (2023), нормативные документы не содержат отсылок к NIST CSF, а применимость ISO/IEC 27001 ограничивается узким кругом государственных и финансовых учреждений. Кроме того, по данным CERT.UZ, доля организаций, реально внедривших ISO/IEC 27001, составляет менее 10%, что указывает на отсутствие обязательных требований и стимулов к реализации передовых стандартов. Также фиксируется недостаточный уровень финансирования — в среднем на ИБ выделяется лишь 3,5% от общего ИТ-бюджета, что существенно ниже рекомендуемых показателей (5–10%).

Институциональная инфраструктура обеспечения информационной безопасности в Узбекистане находится на стадии формирования. Существуют разрозненные органы и

инициативы, однако отсутствует единый координирующий центр с полномочиями по стандартизации, сертификации и мониторингу соблюдения ИБ-требований. Средний уровень зрелости СУИБ в государственных учреждениях, по оценке экспертов (2023), составляет 2.3 балла из 5, что указывает на низкую степень формализации процессов управления рисками и реагирования на инциденты. В частном секторе ситуация также остаётся сложной: только около 35% IT-компаний проводят регулярные аудиты ИБ, а внедрение внутреннего Security Operations Center (SOC) наблюдается лишь у 20% организаций. Ключевыми барьерами внедрения международных подходов остаются слабая координация между секторами, ограниченные кадровые и финансовые ресурсы, а также недостаточная правовая определенность [6].

Кадровая проблема остаётся одним из главных сдерживающих факторов для устойчивого развития национальной системы ИБ. По оценке Министерства высшего образования (2023), в стране насчитывается более 1500 специалистов, получивших базовую подготовку в области информационной безопасности, однако их квалификация зачастую не соответствует требованиям международных стандартов. Проведённые опросы в IT-среде показывают, что лишь около 20–25% специалистов знакомы с практической реализацией NIST CSF или ISO/IEC 27001. Программа повышения квалификации в сфере ИБ действует ограниченно, а специализированные курсы и сертификация (например, CISSP, CISM, ISO Lead Auditor) пока не получили широкого распространения.

На государственном уровне предпринимаются определённые шаги для усиления цифровой устойчивости и внедрения стандартов ИБ. В рамках реализации стратегии «Цифровой Узбекистан – 2030» поставлена задача внедрения современных инструментов управления рисками и защиты критической инфраструктуры. Создаются правовые основы для оценки соответствия (включая добровольную сертификацию), развивается сотрудничество с международными организациями и ИКТ-холдингами. Однако текущая роль государства ограничена декларативным уровнем: стандарты не носят обязательного характера, а единые методические подходы отсутствуют. Для эффективной адаптации требуется разработка национальной модели оценки зрелости СУИБ, создание координационного органа и закрепление стандартов на уровне подзаконных актов и отраслевых регламентов.

Мировой опыт показывает, что успешное внедрение международных стандартов ИБ требует комплексного подхода и межведомственного взаимодействия. Примером может служить Казахстан, где реализована система сертификации по ISO/IEC 27001 для госорганов, а аудит ИБ стал обязательным элементом ежегодной отчетности. В Эстонии внедрение NIST и ISO-стандартов сопровождалось цифровым просвещением населения и запуском программ кибергигиены. ОАЭ, в свою очередь, разработали собственные национальные стандарты на базе ISO/IEC 27001 и NIST, адаптировав их к шариатским и юридическим нормам. Эти практики подтверждают, что адаптация международных подходов возможна при наличии политической воли, нормативной поддержки и профессионального сообщества, способного обеспечивать методологическую и техническую реализацию [1], [17].

Исходя из анализа, рекомендуется поэтапное внедрение международных стандартов в Узбекистане, с акцентом на ISO/IEC 27001 в государственных учреждениях и критической инфраструктуре. На первом этапе следует утвердить перечень обязательных ИБ-мер для госорганов, включая создание СУИБ, ежегодный аудит и подготовку ответственных специалистов. Параллельно необходимо внедрять элементы NIST CSF в частный сектор, особенно в финансовой, телекоммуникационной и образовательной сферах, обеспечивая методическую и консультационную поддержку. На втором этапе целесообразно расширить систему сертификации и внедрить национальный рейтинг зрелости ИБ для организаций. Завершающим этапом может стать включение ИБ-компонентов в корпоративные стратегии, развитие отраслевых стандартов и формирование культуры киберустойчивости. Все эти меры требуют привлечения ресурсов, в том числе международной технической помощи и частных инвестиций, а также усиления институциональной координации.

Вывод. Проведённый анализ показал, что международные стандарты информационной безопасности, такие как ISO/IEC 27001, NIST CSF и COBIT, обладают высокой применимостью в условиях цифровой трансформации Узбекистана, однако их внедрение требует системной адаптации к национальной нормативно-правовой базе, институциональной структуре и кадровым

возможностям. В стране наблюдается позитивная динамика цифровизации — к 2025 году планируется охват до 80% государственных услуг, однако уровень зрелости СУИБ остаётся низким, а правовое закрепление стандартов — ограниченным. Основными барьерами являются нехватка подготовленных специалистов, слабая координация между секторами, фрагментарность законодательства и ограниченное финансирование, составляющее в среднем лишь 3,5% от ИТ-бюджета.

Для успешного заимствования международного опыта необходимо формирование единой национальной модели ИБ, основанной на поэтапной интеграции международных стандартов, усилении межведомственного взаимодействия и разработке практических регламентов по управлению рисками и инцидентами. Опыт стран, таких как Эстония, Казахстан и ОАЭ, демонстрирует, что сочетание политической воли, институциональной зрелости и образовательных инициатив позволяет эффективно интегрировать глобальные стандарты в локальные реалии.

Таким образом, переход к международным стандартам ИБ представляет собой не только техническую, но и стратегическую задачу, от решения которой напрямую зависит цифровая устойчивость Узбекистана в ближайшие годы.

Список литературы

- [1]. Каршиева, Н. (2025). Кибербезопасность в Узбекистане: защита цифровой экономики. ResearchGate. <https://www.researchgate.net/publication/386879175>
- [2]. International Organization for Standardization. (2022). ISO/IEC 27001:2022. Information security, cybersecurity and privacy protection — Information security management systems — Requirements.
- [3]. Порубай, О. В., & Турсунова, М. А. (2025). Исследование международного опыта регулирования и стандартизации информационной безопасности: рекомендации для адаптации в Узбекистане. Илмий-назари ва методик журнал «Pedagogik mahorat», (5). БухДУ.
- [4]. Sulistyowati, D., Nugroho, Y., Hidayatullah, F., et al. (2020). Comparative analysis and design of cybersecurity maturity assessment methodology using NIST CSF, COBIT, ISO/IEC 27002 and PCI DSS. ResearchGate. <https://www.researchgate.net/publication/347757250>
- [5]. Wu, F.-T., Zhao, K., Su, H.-T., et al. (2025). Integrating ISO 27001, NIST CSF 2.0, and Cyber Defense Matrix. SSRN. https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=4991340
- [6]. Кучкаров, Н. (2020). Информационная безопасность в Узбекистане: проблемы и решения. SSRN. https://papers.ssrn.com/sol3/Delivery.cfm/SSRN_ID3794535_code4597441.pdf
- [7]. Yetgin, M. A. (2024). Digitalization and cyber security policies in Uzbekistan's regional integration process. Dergipark. <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/4062234>
- [8]. Порубай, О. В., & Турдиматов, М. М. (2025). Elektr energetika obyektlarida boshqaruv qarorlarini qabul qilishni intellektuallashtirish. BuxDU ilmiy axborotnomasi, (3).
- [9]. Мухтаров, Ф. М. (2022). Анализ текущей политики информационной безопасности в Узбекистане. Refocus.uz. <https://refocus.uz/index.php/1/article/view/1024>
- [10]. Xursanoy, S. (2025). Specialized technical devices and counter-criminalistics (counter-forensic science). Universum: технические науки, 9(5 (134)), 24–26.
- [11]. Akramjonovich, R. Z., Qizi, S. X. X., & O'g'li, A. A. A. (2025). Elgama shifrlash algoritmi kalitlarni yaratish, shifrlash va deshifrlash jarayonlari. Al-Farg'oniy avlodlari, 1(2), 20–22.
- [12]. Порубай, О. В., & Турдиматов, М. М. (2024). Zamonaviy elektr energetika tizimlarining ishlashini boshqarish va optimallashtirish modellari. Ilmiy-texnik jurnal (STJ FerPI), 28(3).
- [13]. Khusanova, M. K., & Rakhmonov, O. Sh. (2025). Prospects and practical solutions of post-quantum cryptography. Miasto Przyszłości, 61, 894–897.
- [14]. Raxmonov, O., & Umarov, Sh. (2024). Assessment of the level of security available in 4G and 5G mobile communication networks. Al-Farg'oniy avlodlari electronic scientific journal, 1(4), 294–297.
- [15]. Xusanova, M. Q. (2024). Tarmoq qurilmalarida demilitarizatsiyalangan zona (DMZ) ni sozlash orqali xavfsizlikni ta'minlash. Al-Farg'oniy avlodlari, (4), 236–239. <https://doi.org/10.5281/zenodo.14555429>
- [16]. Turdimatov, M. M., Minamatov, Yu., & Qodiraliyev, R. (2022). Methods for the effective use of digital signal processors in creating intelligent devices. Journal of Science and Innovation, 1(8). <https://doi.org/10.5281/zenodo.7336445>
- [17]. Turdimatov, M. M., Mirzayev, J. B., & Abvuvahobov, A. J. (2025). Maxfiy ma'lumotlarni yashirin uzatishda zamonaviy steganografik himoyalash usuli. Engineering problems and innovations, 3(3). <https://epai.uz/index.php/journal/article/view/217>

INTERNET OF THINGS IN ACCOUNTING AUTOMATION AND CYBERSECURITY FROM OPPORTUNITY TO RISK MANAGEMENT

K.Z. Muminov

*Fergana state technical university,**(Received on October 17 th, 2025.)*

Abstract. *The Internet of Things (IoT) is reshaping organizational processes by enabling the integration of intelligent devices and real-time data exchange across socio-economic environments. Within accounting, IoT technologies enhance automation, accuracy, and decision-making, offering significant efficiency gains. However, the same attributes that make IoT attractive—scalability, heterogeneity, and interconnectivity—also create profound cybersecurity vulnerabilities.*

Keywords: *Internet of Things (IoT); accounting automation; cybersecurity; financial reporting; risk management; IoT vulnerabilities; blockchain; information security*

Annotatsiya. *IoT intellektual qurilmalarni integratsiyalashuvi va ijtimoiy-iqtisodiy muhitlar bo'ylab real vaqt rejimida ma'lumotlar almashinuvini ta'minlash orqali tashkiliy jarayonlarni qayta shakllantirmoqda. Buxgalteriya hisobi doirasida IoT texnologiyalari avtomatlashtirish, aniqlik va qarorlar qabul qilishni kuchaytirib, samaradorlikni sezilarli darajada oshiradi. Biroq, IoT-ni jozibador qiladigan bir xil atributlar - masshtablilik, heterojenlik va o'zaro bog'liqlik - shuningdek, kiberxavfsizlikda chuqur zaifliklarni keltirib chiqaradi.*

Kalit so'zlar: *Narsalar interneti (IoT); buxgalteriya hisobini avtomatlashtirish; kiberxavfsizlik; moliyaviy hisobot; risklarni boshqarish; IoT zaifliklari; blokcheyn; axborot xavfsizligi*

IoT меняет организационные процессы, обеспечивая интеграцию интеллектуальных устройств и обмен данными в режиме реального времени в различных социально-экономических средах. В области бухгалтерского учета технологии IoT повышают автоматизацию, точность и процесс принятия решений, обеспечивая значительный рост эффективности. Однако те же характеристики, которые делают IoT привлекательным — масштабируемость, гетерогенность и взаимосвязанность — также создают серьезные уязвимости кибербезопасности.

Ключевые слова: *Интернет вещей (IoT); автоматизация бухгалтерского учёта; кибербезопасность; финансовая отчётность; управление рисками; уязвимости IoT; блокчейн; информационная безопасность*

Introduction. The accelerated digitization of socio-economic processes has been underpinned by the integration of advanced information and communication technologies, among which the Internet of Things (IoT) occupies a central position. By enabling the interconnection of heterogeneous devices, sensors, and intelligent systems, IoT facilitates continuous data generation, monitoring, and transmission across organizational and social environments. Within the domain of accounting, the application of IoT has introduced new opportunities for automation, accuracy, and efficiency in financial data processing and reporting. The capability of IoT-based systems to reduce human error, enhance timeliness, and support decision-making underscores its strategic relevance for enterprises in an increasingly data-driven economy.

Notwithstanding these benefits, the expansion of IoT into business processes simultaneously creates substantial cybersecurity risks. The proliferation of interconnected devices exposes organizations to a broad spectrum of vulnerabilities, including data breaches, espionage, and large-scale cyberattacks. Conventional security mechanisms, which were designed for more stable and homogeneous environments, are insufficient for IoT ecosystems characterized by device heterogeneity, dynamic connectivity, and scalability. Consequently, the integration of IoT into accounting systems demands not only technological innovation but also comprehensive cybersecurity strategies to safeguard sensitive financial information.

The extant body of literature provides significant insights into both the functional advantages of IoT in accounting automation and the inherent risks associated with its deployment. However, research remains fragmented, with limited focus on frameworks that simultaneously address operational

efficiency and cybersecurity resilience in financial systems. The dual-use nature of IoT—as both a facilitator of accounting automation and a potential source of cyber vulnerability—necessitates an integrated approach that balances innovation with risk mitigation.

This article aims to synthesize existing research on IoT applications in accounting automation and cybersecurity, identify the challenges posed by IoT-related vulnerabilities, and explore emerging frameworks for effective risk management. By bridging these perspectives, the study contributes to a deeper understanding of the interplay between technological advancement and security imperatives in contemporary accounting systems.

Literature review. The digital transformation of socio-economic activities depends significantly on the widespread use of the Internet. This global network allows stakeholders to manage accounting information with greater speed, dependability, ease of use, and precision. Digital tools link various parties in data workflows, forming collaborative teams to share responsibilities effectively. The Internet acts as a central hub for combining data sources, storage systems, online tools, and exchange methods. At the heart of socio-economic data flows, accounting serves as both a creator and distributor of essential information. The growing integration of online technologies into everyday life has led to the emergence of the Internet of Things (IoT), a framework involving specialized hardware and software—like sensors, controllers, interactive screens, and embedded processors in products ranging from wearables and household gadgets to cars and factory equipment—all connected online to engage with surroundings or each other. Incorporating IoT into company workflows has driven major advancements, particularly in streamlining accounting tasks through automation. However, while IoT offers clear advantages, its implementation faces hurdles. Providing broad, unrestricted Internet connectivity to everyday and commercial devices can jeopardize operations. Risks arise from leaked credentials, unauthorized surveillance, digital assaults, and online extremism, highlighting the importance of robust defense mechanisms for IoT deployments [1].

As an emerging innovation with wide-reaching impact, IoT has reshaped user experiences in routine activities. Individuals now integrate IoT into their personal, educational, and work lives through smart environments (like connected homes and urban systems), digital healthcare, and automated transportation. In commercial and production sectors, it supports intelligent manufacturing, efficient data exchange, advanced analytics, and flexible, self-regulating operations that are becoming more common. Rapid developments in communication technologies enable IoT to merge seamlessly with wireless sensor arrays (WSNs), radio-frequency tags (RFID), diverse components, and networks anytime, anywhere, in flexible setups. Security remains a critical issue in IoT's growth. Without adequate measures, threat actors might target weaknesses in connected elements, causing data alterations or widespread disruptions that could outweigh IoT's benefits. Traditional defenses often fail due to limitations in device expansion, reliability, and interoperability. Thus, new solutions are essential to meet IoT's needs for protection, confidentiality, and trustworthiness.

IoT includes a broad spectrum of components, especially varied hardware. As of 2025, around 21 billion devices are connected globally, with projections reaching 39 billion by 2030 at a 13.2% compound annual growth rate. Although IoT provides excellent flexibility and growth potential, this scale heightens security concerns. More devices per user amplify dangers to individuals, infrastructures, and the broader ecosystem. For instance, with a world population of about 8.1 billion, this equates to roughly 2.6 devices per person in 2025. A wide variety of gadgets—from computers and mobile phones to interfaces, software platforms, lightweight programs, and built-in apps equipped with RFID or actuators—can execute functions autonomously and share information with operators. Advancements in online connectivity, wireless systems, smart hardware, IP standards, and sensing tech have expanded IoT's scope for security evaluations. These innovations also shape modern information technologies (ICT) and the fourth industrial revolution. Security is embedded throughout IoT infrastructures, which consist of diverse intelligent units handling detection, connectivity, networking, and analysis. Additional elements, such as codes, mobiles, online communities, and remote computing, influence IoT and its defenses variably.

IoT protection has garnered focus from various nations and bodies, stressing the need for norms and regulations to bolster safety. The United States, China, and the United Kingdom rank among the most impacted by IoT threats, particularly in home automation. In the U.S., initiatives like the IoT Cybersecurity Program aim to enhance device and ecosystem safeguards through benchmarks. China's 2017 Cybersecurity Law, overseen by its Cyberspace Authority, covers operational and data protections,

along with alert and response systems. Europe advances defenses across fields like utilities, mobility, and housing. Even with the Internet's varied advantages, weak security setups can lead to major disruptions from assaults or intentional harm in IoT networks. Publications on IoT defenses have surged recently. Analyses of major databases (such as IEEE Xplore, Web of Science, ACM collections, INSPEC, and ScienceDirect) reveal ongoing developments and future paths in IoT safety. These reviews outline protective measures and applications across sectors, while noting obstacles and prospects for experts. Numerous studies and proceedings address IoT defenses, with selections like 433 from IEEE since 2013 showing rising interest, as trends indicate security's growing prominence in IoT studies [2].

IoT marks a shift toward linked systems where equipment interacts to spur business improvements. Rising assaults on these setups pose major hurdles for people and entities, harming trust, adherence, finances, and functions. This escalation stems partly from IoT's rapid expansion in domains like energy networks, ecological tracking, medical tools, automated production, and supply chains. Securing IoT is challenging given transient links, diverse participants, and constrained capabilities. The worldwide IoT protection sector is anticipated to hit USD 8.81 billion in 2025, expanding at a 33.53% compound annual growth rate to USD 37.41 billion by 2030, fueled by frequent intrusions, tougher rules, and heightened worries. Recent data shows IoT threats intensifying, prompting leaders to emphasize them in overall risk plans. For example, surveys reveal that 59% of enterprises now hold formal IoT safety policies in 2025, rising from 47% in 2024. Yet, 84% of IoT adopters have encountered breaches, with 820,000 daily attacks reported and a 46% increase in operational tech ransomware. Over 50% of devices carry flaws, and one in three incidents ties to IoT, underscoring the push for proactive investments. Amid these weaknesses, existing evaluation tools fall short for adaptable IoT setups. Traditional methods struggle with intricate systems like medical networks, vulnerable to multiple entry points. Standardizing platforms could aid in applying safeguards without added hazards.

IoT defenses aim to reduce dangers for users and groups by protecting resources and privacy. New tech brings both prospects and hurdles for oversight. While much work centers on technical facets, there's a shortage of broad frameworks for complex IoT issues. Reviews of protective tech and risk models have led to suggestions like multi-tiered structures for oversight, resource allocation via optimization methods, and practical examples, such as managing risks in smart hospitality settings [3].

Materials and methods. This study employs a systematic literature review methodology to synthesize existing research on the dual role of Internet of Things (IoT) technologies in accounting automation and cybersecurity. The review aims to identify key benefits, risks, countermeasures, and gaps, ultimately proposing a four-layer cyber risk management framework. The approach adheres to the Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA) 2020 guidelines to ensure transparency, reproducibility, and methodological rigor [cite PRISMA if adding to references: Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, et al. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews].

Inclusion criteria focused on peer-reviewed articles, conference proceedings, and reports that: (1) addressed IoT applications in accounting, financial reporting, or related automation processes; (2) examined cybersecurity implications, vulnerabilities, or risk management strategies; (3) provided theoretical insights, empirical findings, case studies, or frameworks; and (4) were published in English, Uzbek, or Russian to reflect multilingual perspectives in socio-economic contexts. Studies were grouped thematically for synthesis into categories such as benefits (e.g., efficiency gains), risks (e.g., data breaches), countermeasures (e.g., encryption and blockchain), and research gaps (e.g., implementation barriers). Exclusion criteria eliminated non-peer-reviewed sources (e.g., blogs, opinion pieces), duplicates, and irrelevant topics (e.g., IoT hardware without accounting or cybersecurity focus).

Literature was sourced from five major academic databases: IEEE Xplore, Web of Science, ACM Digital Library, INSPEC, and ScienceDirect. These were selected for their comprehensive coverage of IoT, cybersecurity, information systems, and accounting technologies. Additional sources included reference lists from key articles, Google Scholar for gray literature (e.g., regulatory reports), and institutional repositories. The last search was conducted on [insert date, e.g., September 15, 2025]. Full Search Strategy: The literature review used keywords and Boolean operators: ("Internet of Things" OR "IoT") AND ("accounting automation" OR "financial reporting") AND ("cybersecurity" OR "risk management" OR "vulnerabilities" OR "blockchain" OR "information security"). Truncation (e.g., risk manage*) and quoted phrases (e.g., "cyber risk management") were applied to ensure precise results.

Filters restricted results to publications from January 1, 2013, onward to capture recent IoT advancements, with no upper date limit. The language filter was set to English to focus on globally accessible research. No automation tools were used for searching.

Two reviewers (the author and a colleague) independently screened records. Initial screening involved titles and abstracts (n=1,200 after deduplication from ~1,450 total hits), followed by full-text assessment (n=550). Disagreements were resolved through discussion. The process yielded 433 included studies, with a focus on exponential growth trends in IoT cybersecurity publications (e.g., from IEEE Xplore). No automation tools were employed for selection.

Data were extracted independently by the two reviewers using a standardized template in Microsoft Excel, covering study objectives, methodologies, key findings (benefits, risks, countermeasures), and gaps. Discrepancies were reconciled via consensus. No contact was made with study authors for additional data, and no automation tools were used.

Variables sought included: IoT benefits (e.g., real-time data processing, error reduction); risks (e.g., breaches, espionage); countermeasures (e.g., encryption protocols, machine learning detection); frameworks (e.g., multi-layer models); and contextual factors (e.g., regulatory compliance, adoption barriers). Assumptions about unclear information (e.g., unspecified device types) were noted as "general IoT ecosystems." All compatible results from each study were collected without selective reporting.

Studies were tabulated by themes (see Table 1 for summary). Narrative synthesis was used due to the heterogeneous, non-quantitative nature of the literature, with rationale for grouping based on IoT's dual role (automation vs. security). No meta-analysis was performed, as the review focused on conceptual integration rather than statistical effects. Visual displays included tables (e.g., benefits/risks) and a proposed framework (Table 2). Sensitivity considerations involved prioritizing recent (post-2018) studies to account for evolving technologies like Industry 4.0.

This methodology ensured a comprehensive, unbiased synthesis, bridging IoT innovation with cybersecurity resilience in accounting systems. A PRISMA flow diagram (not included here but recommended for publication) could illustrate the selection process.

Results. The reviewed literature highlights the dual role of Internet of Things (IoT) technologies in shaping modern accounting systems and the cybersecurity landscape. IoT has been shown to significantly enhance accounting automation by enabling real-time data collection, reducing manual input, and improving the accuracy and timeliness of financial reporting. The integration of IoT devices with enterprise platforms and blockchain technologies further enhances transparency, accountability, and decision-making capabilities, positioning IoT as a valuable driver of efficiency in organizational processes.

At the same time, the findings emphasize that the very characteristics which make IoT attractive—its scalability, heterogeneity, and interconnectivity—also create critical vulnerabilities. Studies consistently report that accounting systems, due to their reliance on sensitive financial data, are particularly exposed to risks such as unauthorized access, information leakage, espionage, and large-scale cyberattacks including botnets and distributed denial-of-service incidents. Traditional security mechanisms, designed for more static infrastructures, lack the adaptability required to secure the dynamic and heterogeneous environment of IoT networks.

In response to these challenges, the literature identifies several technological countermeasures. These include lightweight encryption protocols suitable for resource-constrained devices, identity-based authentication mechanisms, secure firmware updates, and anomaly detection supported by machine learning. Blockchain-based systems are increasingly discussed as a means to ensure data integrity and traceability within accounting processes. Furthermore, regulatory initiatives such as the U.S. NIST IoT Cybersecurity Program and European Union data protection frameworks illustrate the growing recognition of standardization and compliance as essential pillars of IoT security.

Despite the availability of these technologies and guidelines, significant implementation gaps remain. Surveys reveal that only a minority of organizations maintain comprehensive IoT security strategies, and even fewer have implemented them effectively. Many enterprises continue to rely on outdated assessment methods that are ill-suited for the dynamic nature of IoT systems. This gap underscores the urgent need for holistic frameworks that integrate the functional benefits of IoT automation with robust cybersecurity measures. The synthesis of findings is summarized in **Table 1**

Table 1. Summary of Benefits, Risks, Countermeasures, and Research Gaps in IoT-based Accounting

Automation and Cybersecurity	
Category	Details
Benefits	Real-time data collection and processing for accounting automation - Enhanced efficiency in financial reporting - Improved decision-making through data analytics - Integration of devices for seamless business processes
Risks	Data breaches and information leakage - Cyber espionage and ransomware attacks - Weak authentication and authorization in IoT devices - Scalability and interoperability issues
Countermeasures	Multi-layered IoT cyber risk management frameworks - Encryption and secure authentication protocols - AI/ML-driven intrusion detection systems - Compliance with cybersecurity laws and standards
Research Gaps	Lack of comprehensive risk management frameworks for dynamic IoT systems - Insufficient adoption of IoT security strategies in organizations - Need for industry-specific IoT security guidelines - Limited financial resource optimization for cybersecurity projects

Table 2. Four-Layer IoT Cyber Risk Management Framework highlighting key elements, core functions, and associated vulnerabilities across each layer.

Layer	Key Elements	Functions / Focus
1. Perception Layer	Sensors, actuators, RFID tags, IoT devices	Collects and transmits raw data; primary attack surface vulnerable to spoofing, tampering, and data theft
2. Network Layer	Communication channels, wireless networks, Internet, protocols	Transfers data securely between devices and systems; subject to eavesdropping, DoS, and routing attacks
3. Processing Layer	Cloud computing, big data analytics, AI/ML systems	Stores, analyzes, and interprets IoT data; ensures integrity, availability, and scalability
4. Application Layer	Smart accounting systems, eHealth, smart grids, industry 4.0 platforms	Provides services to end-users; vulnerable to unauthorized access, malware, and privacy violations

while **Table 2** presents the four-layer IoT cyber risk management framework that integrates device-level controls, network segmentation, platform-level safeguards, and governance strategies. Together, these results reinforce the conclusion that IoT adoption in accounting is inseparable from the development of proactive and integrated cybersecurity strategies.

Discussion .The findings of this study reveal a paradox at the heart of IoT adoption: while IoT technologies drive automation and efficiency in accounting systems, they simultaneously expand the attack surface for cyber threats. This duality highlights the need to treat IoT adoption not only as a technological innovation but also as a significant cybersecurity challenge. **Table 1** demonstrates that the benefits of IoT—such as real-time processing, data accuracy, and improved decision-making—cannot be realized in isolation from strong cybersecurity practices. In fact, the risks outlined, including unauthorized access, espionage, and denial-of-service attacks, directly threaten the integrity of financial information, undermining the very efficiency gains that IoT promises. **Table 2** further illustrates that securing IoT systems requires a multi-layered approach. The perception layer is the first and most vulnerable point of attack, while the network and processing layers demand strong encryption and anomaly detection. At the application layer, user authentication and compliance with international

standards become critical to safeguarding accounting and business processes. By organizing cybersecurity risks and responses into a layered framework, organizations can better allocate resources and prioritize interventions across the IoT ecosystem.

Moreover, the results emphasize a critical implementation gap. Although regulatory frameworks and technical countermeasures exist, the literature suggests that organizational readiness is lagging. Limited adoption of comprehensive IoT security strategies reflects not only technical barriers but also financial, cultural, and managerial challenges. This indicates that future research and practice should focus on bridging the divide between technological capability and organizational implementation, with an emphasis on developing risk management models tailored to dynamic IoT environments.

Ultimately, the discussion underscores that IoT adoption in accounting cannot be divorced from cybersecurity considerations. Effective integration requires simultaneous investment in automation technologies and resilient security architectures. Without such dual focus, the efficiency and transparency gains of IoT may be outweighed by the potential costs of cyber incidents, reputational damage, and regulatory non-compliance.

Conclusion. This study has explored the dual-use nature of IoT technologies in accounting, emphasizing their role in advancing automation while simultaneously increasing exposure to cyber threats. The results demonstrate that IoT-driven systems can significantly improve financial reporting accuracy, timeliness, and transparency, yet their reliance on interconnected devices creates vulnerabilities that traditional security mechanisms cannot adequately address.

The literature highlights a range of technological and regulatory solutions, including encryption protocols, anomaly detection, blockchain-based integrity systems, and compliance with international cybersecurity frameworks. However, the persistent gap between technological capabilities and organizational implementation underscores a pressing need for integrated risk management models. The proposed four-layer IoT cyber risk management framework provides a structured basis for addressing vulnerabilities across perception, network, processing, and application layers, aligning security measures with functional benefits.

Ultimately, the adoption of IoT in accounting cannot be approached as a purely technological innovation; it must be coupled with proactive and holistic cybersecurity strategies. Bridging this gap will require coordinated efforts from researchers, practitioners, and policymakers to ensure that the efficiency and transparency gains promised by IoT are not outweighed by escalating cyber risks. Future studies should focus on sector-specific frameworks, resource optimization models, and empirical validation of security strategies to strengthen organizational resilience in an increasingly interconnected environment.

References

- [1]. O. Desyatnyuk, V. Muravskiy, O. Shevchuk and M. Oleksiiv, "Dual Use of Internet of Things Technology in Accounting Automation and Cybersecurity," *2022 12th International Conference on Advanced Computer Information Technologies (ACIT)*, Ruzomberok, Slovakia, 2022, pp. 360-363, doi: 10.1109/ACIT54803.2022.9913080. keywords: {Economics; Automation; Process control; Passwords; Organizations; Permission; Regulation; accounting; cybersecurity; Internet of Things technology},
- [2]. Y. Lu and L. D. Xu, "Internet of Things (IoT) Cybersecurity Research: A Review of Current Research Topics," in *IEEE Internet of Things Journal*, vol. 6, no. 2, pp. 2103-2115, April 2019, doi: 10.1109/JIOT.2018.2869847. keywords: {Computer security; Computer architecture; Internet of Things; Smart devices; Wireless sensor networks; Cybersecurity; enterprise systems; industrial information integration; industrial informatics; Internet of Things (IoT); radio frequency identification (RFID); smart device; wireless sensor networks (WSNs)},
- [3]. Lee, I. (2020). Internet of Things (IoT) Cybersecurity: Literature Review and IoT Cyber Risk Management. *Future Internet*, 12(9), 157. <https://doi.org/10.3390/fi12090157>

MUTAXASSISLIK FANLARINI O'QITISHDA YANGI PEDAGOGIK
TEKNOLOGIYALAR

X.M. Polvonov, S.R. Mirsalimova

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

Annotatsiya. Maqolada 60710100-Kimyoviy muhandisligi ta'lim yo'nalishi o'quv rejasidagi "Mineral o'g'itlar kimyoviy texnologiyasi" fanining "Xlorsiz kaliyli o'g'itlar ishlab chiqarish texnologiyasi" modulini o'qitishning interaktiv metodlarga asoslangan o'qitish texnologiyasini takomillashtirish bo'yicha olib borilgan tadqiqot ishlari yoritilgan.

Kalit so'zlar: kimyo muhandisligi, mineral o'g'itlar, kaliy xlorid, o'quv jarayonini tashkil etish shakllari, usullari, interfaol usullar, grafik organayzerlar, keyslar.

Аннотация. В статье описывается научно-исследовательская работа по совершенствованию технологии обучения на основе интерактивных методов при преподавании модуля «Технология производства бесхлорных калийных удобрений» учебной дисциплины «Химическая технология минеральных удобрений» образовательного плана направления 60710100 – Химическая инженерия.

Ключевые слова: химическая инженерия, минеральные удобрения, хлорид калия, формы и методы организации учебного процесса, интерактивные методы, графические органайзеры, кейсы.

Abstract. The article describes the research work carried out to improve the teaching technology based on interactive methods for teaching the module "Technology of production of chlorine-free potassium fertilizers" of the subject "Chemical technology of mineral fertilizers" in the curriculum of the educational direction 60710100-Chemical engineering.

Keywords: chemical engineering, mineral fertilizers, potassium chloride, forms and methods of organizing the educational process, interactive methods, graphic organizers, cases.

Kirish. Jahon miqyosida o'g'itlardagi ozuqa miqdorini oshirish va ularning ishlatish samaradorligini oshirish bilan global isish, suvning va atrof muxitning ifloslanishini oldini olish xamda ozuqa birlik narxini kamaytirishga imkon beradigan innovatsion texnologiyalar talab etilmoqda. Ushbu yo'nalishda kaliyli tuzlar sifatini oshirish va ulardan samarali foydalanish yuzasidan maqsadli tadqiqotlarni amalga oshirish muhim bo'lib, bu borada, jumladan, quyidagi masalalarga alohida e'tibor qaratilmoqda: silvinitni flotatsiya usulid boyitishni takomillashtirish, maxalliy floto-reogentlardan foydalanish, maxsulot sifatini oshirish, galitli chiqinidilarni qayta ishlash, kombinatsiyalangan boyitish usullarini joriy etish, silvinitni to'g'ridan to'g'ri xlorsiz o'g'itlarga va soda maxsulotlariga kompleks qayta ishlashni samarador texnologiyalarini yaratish, bunday takomillashgan texnologiyalarni boshqaruvchi mutaxasis kadrlarni tayyorlashda zamonaviy axborot-kommunikatsiya texnologiyalaridan foydalanish.

Kimyo sanoatining rivojlanishini muhim vazifalaridan biri sanoatning barcha tarmoqlarida va turmushda zamonaviy kimyo yutuqlaridan to'la foydalanishdir, yangi, mukammalroq va arzon ishlab chiqarish vositalari va xalq iste'mol mollari ishlab chiqarishdir. Qishloq xo'jalik ekinlaridan mo'l-ko'l hosil olish garovi – ularni to'liq va yetarlicha oziqlantirishdir. O'simliklarning hayoti uchun yorug'lik, issiqlik, suv va ozuqaviy moddalar juda zarurdir. Bu shartlarning barchasi teng qimmatli va juda keraklidir. O'simliklarning ozuqaviy moddalarga bo'lgan ehtiyoji – o'simlikning turi va bu moddalarning shakllariga bog'liq bo'ladi [1,2,3].

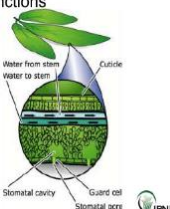
O'simlik tarkibiga 70 dan ortiq kimyoviy elementlar kiradi, lekin ularning 16 tasi hayot faoliyati uchun juda muhimdir. Chunonchi, shunday elementlar qatoriga organogen deb ataluvchi: uglerod, kislorod, vodorod va azotlar kiradi. Undan tashqari, shu qatorga fosfor, kaliy, kaltsiy, magniy va oltingugurt – makro elementlari va bor, molibden, mis, rux, kobalt – mikroelementlar, shuningdek temir va marganetslar kiradi. Har bir element o'simlikda o'z funksiyasini bajaradi va shuning uchun bir elementni ikkinchi element bilan almashtirish mumkin emas. Ko'm-ko'k (yashil) o'simlikka atmosferadan o'tadigan asosiy elementlar – uglerod, kislorod va vodorod hisoblanadi. Bu uch element ulushiga o'simlik quruq og'irligining 93,5% to'g'ri keladi: ya'ni uglerod – 45%, kislorod – 42% va vodorod 6,5%.

Kaliy (K) – o‘simlikning uglevod va oqsil almashinuvida eng muhim fiziologik rol o‘ynaydi, azotning ammiakli formada o‘zlashtirilish sharoitlarini yaxshilaydi. O‘simlikni kaliy bilan

Potassium Is Essential for Plants

- Taken up by the plant as K⁺
- Does not form organic compounds in the plant
- Is vital to photosynthesis and protein synthesis
- Is associated with many metabolic functions

- Essential role for regulating leaf stomata and controlling water use



oziqlantirish – o‘simlikning alohida organlarini rivojlanishi uchun kuchli omil hisoblanadi. Kaliy hujayra sharbatida shakar to‘planishiga imkon yaratadi, bu esa o‘simlikning qishga chidamliligini oshiradi, tomir taramlarining rivojlanishi, hujayralarning qalinlashishiga imkon beradi. Undan tashqari, poyaning mustahkamligini oshishiga olib keladi va ularni yotib qolishga chidamliligini oshiradi.

Kaliy kartoshka tugunaklarida kraxmal miqdorini, qand lavlagi ildizlarida shakar miqdorini oshiradi. Kaliy don, sabzavot ekinlari, paxta tolasi, kanop va zig‘ir tolasining sifati va turli mevalar(uzum, shaftoli, apelsin va olma) ning ta‘mini yaxshilaydi. Kaliyning yetishmasligi ularning

sifatiga salbiy ta‘sir etadi. Kaliy yetishmaganda, o‘simlik zamburug‘ kasalligiga tezda chalinadi. Kaliyning ortishi hosilning ko‘payishiga olib keladi [4.5].

Amaliy vaziyatni bosqichma - bosqich tahlil qilish va hal etish bo‘yicha o‘quvchilarga metodik ko‘rsatmalar

Keys-stadini yechish bo‘yicha individual ish yo‘riqnomasi

1. Avvalo, keys-stadi bilan tanishing. Muammoli vaziyat haqida tushuncha hosil qilish uchun bor bo‘lgan butun axborotni diqqat bilan o‘qib chiqing. O‘qish paytida vaziyatni tahlil qilishga harakat qiling.

2. Vaziyatdan keyingi savollarga javob bering.

3. Ma‘lumotlarni yana bir marotaba diqqat bilan o‘qib chiqing. Siz uchun muhim bo‘lgan satrlarni quyidagi harflar yordamida belgilang:

“D” (dalil) harfi – ekstraktor qurilmasida fosforitlarning ko‘piklanishi va ishlab chiqarish unumdorligining pasayib ketishi, mahsulot tannarxining oshib ketishi, energiya va material sarfining ko‘pligi.

“S” (sabab) harfi – xomashyo tarkibidagi karbonatlarning ko‘pligi, fazalar qoidasi nuqtayi nazaridan tizim ikkita erkinlik darajasiga ega bo‘lganligi sababli boyituvchi kislotaga bog‘liqligi, takomillashgan usullarning mavjud emasligi.

“M.E.” (muallif yechimi) harflari – muallif tomonidan taklif etilgan yechim (Fosforitlarni asosiy ekstraktorga berishdan oldin ta‘minlovchi transpartyorda boyituvchi mineral kislotaning bir qismi bilan namlab turish)

4. Yana bir bor savollarga javob berishga harakat qiling.

Guruhlarda keys-stadini yechish bo‘yicha yo‘riqnomasi

1. Vaziyatlar bilan tanishib chiqing; 2. Guruh sardorini tanlang; 3. A1 formatdagi qog‘ozlarda quyidagi jadvalni chizing va to‘ldiring; 4. Ishni yakunlab taqdimotga tayyorlash.

Keys bilan ishlash jarayonini baholash mezonlari va ko‘rsatkichlari (auditoriyadan tashqarida va auditoriyada bajarilgan ish uchun)

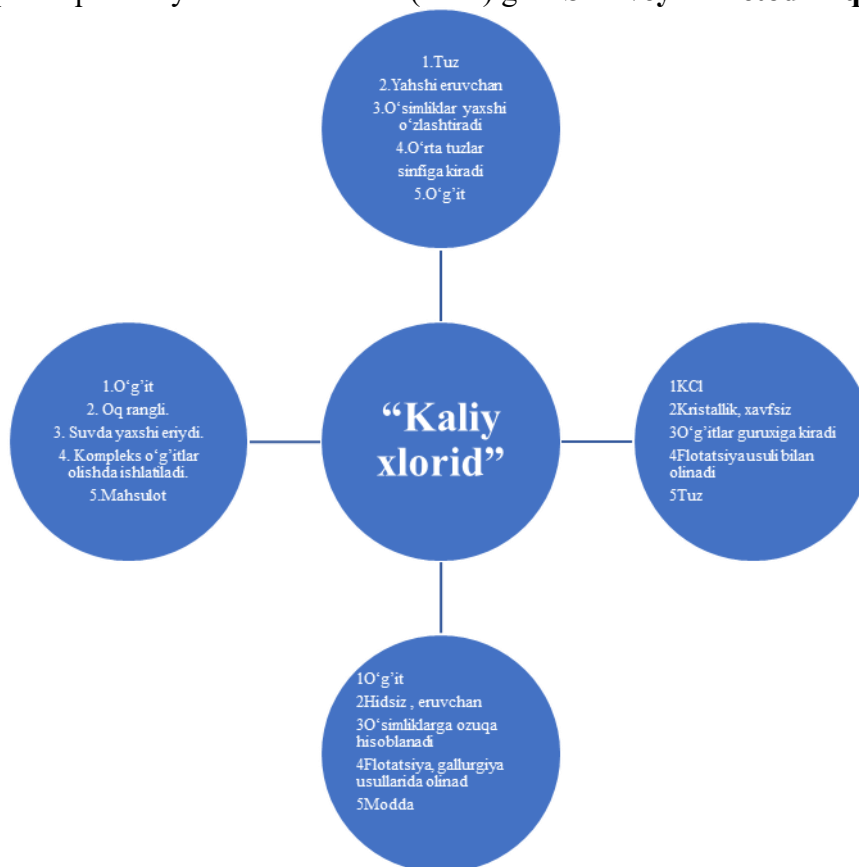
Auditoriyadan tashqari bajarilgan ish uchun baholash mezonlar va ko‘rsatkichlari

Talabalar ro‘yxati	Asosiy muammo ajratib olinib tadqiqot ob‘ekti aniqlangan mak. 0,5 b	Muammoli vaziyatning kelib chiqish sabablari aniq ko‘rsatilgan mak. 1,5 b	Vaziyatdan chiqib ketish xarakatlari aniq ko‘rsatilgan mak. 2 b	Jami mak. 4 b

Auditoriyada bajarilgan ish uchun baholash mezonlari va ko'rsatkichlari

Guruhlar ro'yxati	Guruh faolligi mak. 2 b	Ma'lumotlar ko'rgazmali taqdim etildi mak. 1 b	Javoblar to'liq va aniq berildi mak. 2 b	Jami mak. 5 b

1-topshiriq: «Kaliy xlorid» mavzusi (so'zi) ga “Sinkveyn” metodini qo'llash



“Bilaman. Bilishni xohlayman. Bilib oldim”

Bu metod yordamida tinglovchilar ma'ruza yoki amaliy mashg'ulot jarayonida o'rgangan yangi bilimlarini eski bilimlari bilan taqqoslash imkoniyatiga ega bo'ladilar. Bu metod o'qituvchiga yangi mavzuni o'zlashtirishda aynan nimalarga e'tibor qaratish lozimligini ko'rsatadi. Ayniqsa, “Bilishni xohlayman” ustunini to'ldirish orqali tinglovchilar o'rganilayotgan narsa, xodisa va jarayonlarga bo'lgan qiziqishlarini aks ettiradilar.

Ushbu metoddan ma'ruza mashg'ulotlarida mavzuni talabalar tomonidan qanchalik o'zlashtirilganligini aniqlash maqsadida foydalanish qulay hisoblanadi. Bunda ta'lim oluvchilarga yakka tartibda ishlash uchun jadval ko'rinishidagi tarqatma materiallar beriladi va u dars davomida tinglovchilar tomonidan to'ldirib boriladi. Bu metodning avzalligi shundaki, olingan ma'lumotlar o'qituvchiga mavzuni o'zlashtirilganligi haqida ma'lumot bersa, tinglovchida olgan bilimlarini yozma ravishda bayon etish, bir tizimga solish, ularni ahamiyatini anglash kabi ko'nikmalarni egallashi uchun yordam beradi.

Ushbu metoddan kimyo va oziq-ovqat texnologiyasiga oid fanlarni o'qitish jarayonida ixtiyoriy mavzuni o'zlashtirish uchun foydalanish mumkin. Bunda tinglovchi o'z fikr mulohazalarini yozma nutq tarzida bayon etar ekan, o'zida mavjud bo'lgan bilimlarini xotiraga solishga, ularni analiz va sintez qilishga, ayni darsda o'tilayotgan mavzuga diqqatini qaratishga,

berilayotgan ma'lumotlarning mohiyatini chuqur tushunishga, o'zida mavjud bo'lgan potentsial bilimlarini samarali tarzda yuzaga chiqarishga xarakat qildi. Ushbu metod tinglovchida mustaqil ishlash, bilimlarini tizimlashtirilgan holda yozma ravishda bayon etish, o'z-o'zini nazorat qilish, fikr-mulohazalarini to'g'ri va erkin bayon eta olish ko'nikmalarini shakllanishiga yordam beradi [2,7].

Namuna: «Quritish jarayoni» mavzusi bo'yicha tuzilgan B/B/B jadvali

Bilaman. Quritish jarayoni namlikni chiqib ketishi bilan bog'lik ekanligini, u barcha buyumlarni ishlab-chiqarish texnologiyasida borligini bilaman.	Bilishni xohlayman. Quritish jaraenining fizik-kimyoviy moxiyatini, uning parametrlarini buyumlar sifatiga ko'rsatadigan ta'sirini bilishni xohlayman.	Bilib oldim. Quritish jarayoning moxiyatini, uning bosqichlarini, Quritish agentining parametrlarini va ulrni tanlash asoslarini, buyumlarni ishlab-chiqarish texnologiyasida qurish davomiyligini, quritish tezligini, i-d diagrammasining moxiyatini bilib oldim.
--	--	---

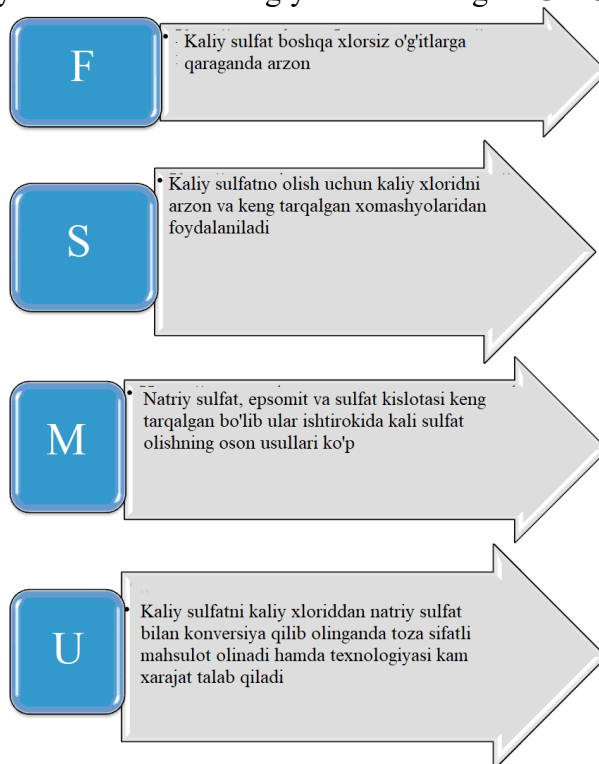
2-topshiriq: «Kaliy sulfat olish texnologiyasi» mavzusiga «**Rezyume**» metodini qo'llash.

Kaliy sulfat olish texnologiyasi			
Flotatsiya usuli		Galurgiya usuli	
Afzalliklari	Kamchilliklari	Afzalliklari	Kamchilliklari
Flotatsiya usulida polimineral rudalar zarrachalari 1-3 mm bo'lgunicha maydalanadi. Flotatsion mashinada flotoagentlar solinadi (kaliy sulfat sirtini gidrofobizatsiya qilish uchun). Muxitning pH ni qulay darajada ushlab turish uchun ishqor yoki kislotalar qo'llaniladi. Bu usul odatda yuqori sifatli polimineral rudalari uchun qo'llaniladi.	Polimineral rudalarini maydalash uchun ko'p energiyani sarf bo'lishi, yig'uvchi agentlar-flotoagentlar sarfi ko'pligi xamda, muxitning pH ni qulay darajada ushlab turish uchun ishqor yoki kislotalar qo'llanishi.	Polimineral kaliy sulfat, kaliy xlor va natriy xlor tuzlaridan tashkil topgan bo'lib, ulardan bir-biridan ajratish jarayoni, eruvchanligi turlicha bo'lganligiga asoslangandir. Yeritmaning tarkibiga qarab xaroratni o'zgartirib, eritmadan kaliy sulfatlar ajratish mumkin. Bu usul tarkibida loy zarrachalari ko'p bo'lgan past sifatli rudalar uchun qo'llaniladi.	Polimineral ma'danlarni qayta ishlashda kaliy sulfat, kaliy xlor va natriy xlor tuzlarini toza olishda energiya ko'p sarf bo'ladi. Ikkinchi usulda Polimineral ma'dan suvda emas, balki osh tuzi bilan to'yingan namokopda eritiladi. Bu holda polimineral ma'dandan kaliy xlor erib chiqib, qattiq fazada esa kaliy sulfat va osh tuzi erimay qoladi.
Xulosa: Flotatsion usul odatda yuqori sifatli polimirneral rudalari uchun qo'llanadi. Tarkibida loy zarrachalari ko'p bulgan past sifatli rudalar uchun gallurgiya usuli qo'llaniladi.			

3-topshiriq: «Kaliy sulfat olish texnologiyasi» mavzusiga “Sinkveyn” metodini qo‘llash



4-topshiriq: «Kaliy sulfat olish texnologiyasi» mavzusiga “FSMU” metodini qo‘llash



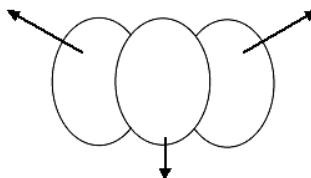
5-topshiriq: “Kaliy nitrat olish texnologiyasi” mavzusiga “Venn diagrammasi” metodini qo‘llash.

Vertikal vakum-kristallizator

1. Vertikal vakum-kristallizator g'ovak po'latli silindrik baraban shaklida bo'lib, listli rezinalar bilan gumirlangan.
2. To'yingan eritma shtuyer orqali bug'lanish oynasiga beriladi, bug' esa tomchi yig'gich orqali yuza kondensatorlariga uzatiladi.

Gorizontal vakum-kristallizato

1. Gorizontal ramali aralashtirgich bilan jihozlangan po'latli silindrik baraban shaklida bo'ladi.
2. Gorizontal vakum-kristallizator bir, ikki va uch bosqichli bo'ladi.
3. Baraban ichida suspenziya oqimi uchun teshikli vertikal poydevorlar bilan jihozlangan.



Gorizontal vakum-kristallizatorlarda aralashtirgich (kristallarni apparat devorlariga yopishib qolmasligi uchun) ishlatiladi. Bu apparatlar trubalarida tuzlar kristallanib qoladi. Shusababli birinchi bo'lib, vertikal, keyin gorizontal vakum kristalizatorlar qo'yiladi.

“Mineral o'g'itlar kimyoviy texnologiyasi” fanining “Xlorsiz kaliyli o'g'itlar ishlab chiqarish texnologiyasi” o'quv moduli bo'yicha “Assesment” namunasi

Var.№1	“Xlorsiz kaliyli o'g'itlar ishlab chiqarish texnologiyasi” bobining o'quv moduli bo'yicha “Assesment”	
	TEST Kaliy tuzlarining eng samaralisi qaysi birikma deb bilasiz? K_2SO_4 KCl $NaCl \cdot KCl$ $KCl \cdot MgCl_2 \cdot 6H_2O$	QIYOSIY TAHLIL “Vertikal vakum-kristallizator”, “Gorizontal vakum-kristallizator” ishlash pritsiplarini taqqoslang.
	SIMPTOM Kaliy fosfat bu -	AMALIY KO'NIKMA Kaliy nitratni konversiya usulida olish jarayoni sxemasini tuzing.

Xulosa va tavsiyalar

Respublikamizda “Ta’lim to’g’risida”gi Qonun, “Kadrlar tayyorlash milliy dasturi” qabul qilindi. Kadrlar tayyorlash milliy dasturining maqsadi–ta’lim sohasini tubdan isloh qilish, uni o’tmishdan qolgan mafkuraviy qarashlar va sarqitlardan to’la xalos etish, rivojlangan demokratik davlatlar darajasida, yuksak ma’naviy va axloqiy talablarga javob beruvchi yuqori malakali kadrlar tayyorlash milliy tizimni yaratishdir. Oliy o’quv yurtlarida ilg’or pedagogik texnologiyalarni qo’llanilishi «Kadrlar tayyorlash milliy dasturi»ning maqsadi va vazifalarini ro’yobga chiqarish, o’quv jarayonining samaradorligini oshiradi.

Ilmiy tadqiqot ishini bajarish jarayonida mavzu bo’yicha ilmiy va pedagogik manbalarni, hamda uslubiy ishlar tahlili amalga oshirildi.

Ushbu ilmiy tadqiqot ishida “Kimyoviy muhandisligi” yo’nalishidagi oliy ta’lim talabalariga mutaxassislik fanlarini o’qitishda yangi pedagogik texnologiyalar shu jumladan keys texnologiyasidan foydalanishning ilmiy metodik asoslarini o’rganishda ilmiy izlanishlar olib borildi va bu texnologiya asosida mutaxassislik fanlarini o’qitishning o’ziga xos xususiyatlari o’rganildi [6,7,8].

Ilmiy tadqiqot ishini bajarish kesimida talabalarni ta’lim jarayonidagi individual qobiliyatini e’tiborga olish, mustaqil va erkin fikrlashini, olgan bilimlarini yangi nostandart vaziyatlarda qo’llash ko’nikmalarini shakllantirish shart – sharoitlarini aniqlash maqsadida ilmiy – pedagogik tadqiqotlar olib borildi va olingan natijalar bo’yicha xulosalar ishlab chiqildi.

“Mineral o‘g‘itlar kimyoviy texnologiyasi” fanining Xlorsiz kaliyli o‘g‘itlar ishlab chiqarish texnologiyasi mavzusi tanlab olindi va ushbu mavzularni o‘qitishda “Keys texnologiyasi” metodi birinchi marta qo‘llanildi.

Ta’lim oluvchi bilimini o‘zlashtirishi muntazam va samarali nazorat qilinishi maqsadida o‘quv materiallariga oid nazorat savollari tuzildi.

Mineral o‘g‘itlar kimyoviy texnologiyasiga oid mutaxassislik fanlarini o‘qitishning o‘ziga xos xususiyatlari va “Keys” texnologiyasi to‘g‘risidagi adabiyotlar, mavjud bo‘lgan ilmiy va amaliy ma’lumotlar tahlil etilib, bu borada mavjud bo‘lgan avzalliklar, hamda kamchiliklar aniqlandi.

Oliy ta’lim muassasasida mutaxassislik fanlarini o‘qitish metodlarini tanlashda o‘qituvchi tomonidan fan bo‘yicha kasbiy bilimlarni egallashi, asosiy ta’rif va tushunchalarni yodda saqlash zarurligini hisobga olgan holda, ularni puxta o‘zlashtirish barobarida tafakkurni o‘stirishga, mustaqil fikrlashga, ko‘proq o‘ylashga, olingan bilimlarni amaliyotda qo‘llashga qaratilgan metodlarni tanlashga alohida ahamiyat berishi lozim deb e’tirof etildi.

Oliy ta’lim muassasasida mutaxassislik fanlari qatorida o‘qitiladigan “Mineral o‘g‘itlar kimyoviy texnologiyasi” fanidan o‘quv materiallari mazmuni bilan tanishilib, “Keys” texnologiyasi va interfaol metodlardan foydalanish natijasida kutilayotgan samaraga erishish haqida xulosalar qilindi.

Kimyoviy texnologiya yo‘nalishidagi mutaxassislik fanlarini o‘qitishda “Keys” texnologiyasidan foydalanish shart-sharoitlari aniqlandi.

Olingan natijalar “Keys - stadi” texnologiyasi va interfaol metodlarni qo‘llash asosida tashkil etilgan darslarni o‘quvchilarda qiziqish uyg‘otishi, savollarda berilgan masalalarga ijodiy yondoshishi, o‘z fikr mulohazalarini hayot bilan bog‘lagan holda erkin bayon etishlari uchun zamin yaratishi va shulardan kelib chiqqan holda o‘zlashtirish ko‘rsatkichining ayniqsa o‘quv mashg‘ulotlarini o‘tkazishning samaralorligini oshirishga olib kelishini ko‘rsatdi.

Adabiyotlar

1. Mirziyoyev Sh.M. Yangi O‘zbekiston taraqqiyot strategiyasi asosida demokratik islohotlar yo‘lini qat’iy davom ettiramiz. 6-jild. – Toshkent: “O‘zbekiston” NMIU, 2023. – 536 b.
- [2]. Topildiyev V. Ta’lim tarbiya jarayonlarini tashkil etish va boshqarishning me’yoriy huquqiy asoslari. (o‘quv uslubiy majmua). T.: 2019. -150 b.
- [3]. U.A. Erkayev, X.Ch. Mirzaqulov, X.T Sharipova, S.K Userbayeva. Mineral o'g'itlar texnologiyasidan laboratoriya ishlarini bajarish tartibi uchun o'quv qo'llanma. TKTI. Toshkent – 2015. 96 bet.
- [4]. Shamshidinov I.T. Noorganik moddalar va mineral o‘g‘itlar texnologiyasi: Kasb-hunar kollejlari uchun darslik/ I.T.Shamshidinov; O‘zbekiston Respublikasi Oliy va o‘rta maxsus ta’lim vazirligi. T: «IQTISOD-MOLIYA», 2014. – 324 bet.
- [5]. Mineral o‘g‘itlar ishlab chiqarish nazariyasi va texnologik hisoblarin : O‘quv qo‘llanma / A.U. Erkayev, A.M. Reymov, T.T. Nurmurodov, F.E. Umirov .- Navoiy: NAVOIY, 2022. -341 bet.
- [6]. Gafurov K., Shamshidinov I. Mineral o'g'itlar va tuzlar texnologiyasi. Darslik.-T., «Fan va texnologiya», 2007, 352 b.
- [7]. A. Reymov, M. Ayimbetov, R. Qurbaniyazov. Mineral o‘g‘itlar texnologiyasi. Darslik. «Bilim». Nukus. 2019, 226 b.
- [8]. Xaydarova, M. D., Eshqorayev, S. S., & Ro‘zimurodov, B. I. (2022). Kaliy ma’danlarining dunyo bo‘yicha uchrashi. Science and Education, 3(6), 149-151.

TIBBIYOT LABORATORIYALARIDA SIFAT TAHLILINING BAYES TEOREMASI BO‘YICHA O‘LCHASH NOANIQLIGINI BAHOLASH

I.Y. Xasanov

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

Annotatsiya: Tibbiyot laboratoriyalarda sifat tahlillarida o‘lchash noaniqligini baholash tavsiya etiladi. Lekin ko‘plab yetarli usullar ishlab chiqilgan bo‘lishiga qaramay, sifat sinovlarining o‘lchash noaniqligi ko‘pincha e’tibordan chetda qolgan. Ushbu maqolada biz sifatli sinovlarning o‘lchash

noaniqligini miqdoriy baholash uchun **Bayes teoremasi** usuliga ko'ra o'lchash noaniqligini baholash ishlari amalga oshirilgan.

Kalit so'zlar: Bayes teoremasi; axborot nazariyasi; o'lchash noaniqligi; normal taqsimot; sifat tahlili.

O'lchash noaniqligi tibbiyot laboratoriyalarida o'lchash jarayonlarining sifatini ifodalash uchun eng kuchli vositalardan biridir [1–3]. “O'lchash noaniqligini ifodalash bo'yicha qo'llanma”ga ko'ra, o'lchash noaniqligi “o'lchash natijasi bilan bog'liq parametr bo'lib, o'lchanayotgan kattalikka mantiqan tegishli bo'lishi mumkin bo'lgan qiymatlarning natijavorligini xarakterlaydi” deb ta'riflanadi. Ushbu ta'rifdan kelib chiqib, o'lchash noaniqligi noma'lum haqiqiy qiymat joylashgan deb hisoblanadigan **ishonchlilik intervali** sifatida ifodalanadi [4].

O'lchash noaniqligini baholash uchun barcha potentsial noaniqlik manbalarini aniqlash va har bir noaniqlik manba hissasini mos modellar yordamida baholash lozim [5]. O'lchash noaniqligini baholash sinov natijasiga miqdoriy yondashuvni taqdim etadi hamda sifatni yaxshilash imkoniyatlarini beradi [6].

So'nggi paytlarda turli miqdoriy tahlillarda o'lchash noaniqligini baholash bo'yicha ko'plab misollar keltirilgan [7–11], va o'lchash noaniqligini baholash hamda ifodalash tibbiyot laboratoriyalarida tobora muhim ahamiyat kasb etmoqda [5, 10].

Miqdoriy tahlildan farqli o'laroq, **sifat tahlili** natijalari odatda “ijobiy yoki salbiy” yoki “o'tdi yoki o'tmadi” kabi ifodalanadi. Bunday sifat natijasi o'lchash noaniqligini miqdoriy tahlildagi kabi ifodalashni qiyinlashtiradi.

Odatdagi o'lchash noaniqligi ehtimoliy xarakterga ega bo'lgani uchun, sifat tahlilida o'lchash noaniqligini **noto'g'ri qaror qabul qilish ehtimoli** sifatida ifodalash mantiqan to'g'ri hisoblanadi.

Ilgari bir nechta maqolalarda o'lchash noaniqligini sifat tahliliga qo'llash muhokama qilingan, bunda matematik yondashuvlarga asoslangan ko'plab usullar taqdim etilgan va muvaffaqiyatli qo'llanilgan [12]. Shunga qaramay, bu masala ko'rib chiqilganiga qariyb yigirma yil o'tgan bo'lsa ham, tibbiyot laboratoriyalarida sifat tahlilida o'lchash noaniqligining amaliy qo'llanilishi hali ham yoritilmagan. Hatto turli xalqaro ko'rsatmalarda ham sifat tahlilidagi o'lchash noaniqligi haqida eslatib o'tilmagan [2, 3]. Shunday qilib, biz ushbu maqolada tibbiyot laboratoriya nuqtayi nazaridan sifatli sinovlarda o'lchash noaniqligini miqdoriy baholash uchun **Bayes teoremasi** qo'llash mumkin bo'lgan yondashuvni ko'rib chiqamiz. Xususan, **Bayes teoremasi**. Ular ehtimollik hisob natijalariga asoslanadi va **ehtimollik, ehtimollik nisbatlari yoki entropiya** ko'rinishida ifodalanishi mumkin [12].

Bayes teoremasidan foydalanib o'lchash noaniqligi baholash.

Bayes teoremasi, shartli ehtimollikni aniqlash uchun eng qadimiy ma'lum bo'lgan usullardan biridir. Ushbu usul yordamida hodisaning ehtimolini, ushbu hodisa bilan bog'liq bo'lishi mumkin bo'lgan shartlarning oldindan berilgan ehtimollari asosida baholash mumkin [12]. Masalan, agar **gepatit B yuzaki antigeni (HBsAg- Hepatitis B surface antigen (Gepatit B yuzaki antigeni)) testi ijobiy chiqsa**, Bayes teoremasidan foydalangan holda **gepatit B virusining faol tashuvchisi bo'lish ehtimolini** hisoblash mumkin.

Tibbiyot nuqtayi nazardan, ushbu usul sifat sinovlarida o'lchash noaniqligini qo'llash uchun eng yaxshi usullardan biri hisoblanadi. Bayes teoremasi quyidagi tenglama ko'rinishida ifodalanadi:

$$P(A|Pos) = \frac{P(Pos|A) * P(A)}{P(Pos)} = \frac{P(Pos|A) * P(A)}{P(Pos|A) * P(A) + P(Pos|not A) * P(not A)} \quad (1)$$

Bu yerda **P(A)** – hodisa A ning ehtimoli (masalan, o'lchanayotgan kattalikning mavjudligi, HBV (Gepatit B virusi) faol tashuvchisi uchun HBsAg mavjudligi).

P(Pos) – test natijasining ijobiy chiqish ehtimoli (bu holda HBsAg testi ijobiy chiqishi). Shuningdek, **P(A | Pos)** – test natijasi ijobiy bo'lganida hodisa A ning shartli ehtimoli (ya'ni HBsAg testi ijobiy chiqqanda HBV haqiqiy faol tashuvchisi bo'lish ehtimoli).

Yuqoridagi tenglamada “not” prefiksi (masalan, **not A**) hodisaning yo‘qligini anglatadi. Shuning uchun, **P(Pos | A)** va **P(Pos | not A)** – hodisa mavjud yoki mavjud emasligida test natijasining ijobiy chiqish shartli ehtimollari (ya’ni HBV faol tashuvchida yoki HBV yo‘q insonda HBsAg testi ijobiy chiqish ehtimollari).

Kundalik tibbiyot amaliyotda **P(A)** ehtimoli ma’lum bir kasallikning ehtimoli (kasallik tarqalishi – *disease prevalence*) bilan almashtirilishi mumkin. Shuningdek, **P(A) + P(not A) = 1**, chunki P(A) va P(not A) o‘zaro istisno holatlar (ya’ni bemor HBV faol tashuvchisi bo‘lishi yoki bo‘lmasligi). **P(Pos | A)** – A hodisasi mavjud bo‘lgan bemorlarda testning ijobiy chiqish ulushi, bu esa **testning sezgirligi (sensitivity)** ni ifodalaydi.

Xuddi shuningdek, **P(Pos | not A)** – A hodisasi mavjud bo‘lmagan bemorlarda testning noto‘g‘ri ijobiy chiqish ulushi, bu esa **1 – xoslilik (specificity)** ni bildiradi.

Shu sababli, **Bayes teoremasini** quyidagicha qayta yozish mumkin:

$$P(A|Pos) = \frac{\text{sezgirlik} \times \text{ehtimollik}}{\text{sezgirlik} \times \text{ehtimollik} + (1 - \text{xoslilik}) \times (1 - \text{ehtimollik})} = \text{testning ijobiy chiqish ulushi} \quad (2)$$

Yuqorida keltirilgan fikrlarga asoslanib, sifat tahlilining o‘lchash noaniqligini osongina miqdoriy ifodalash mumkin, chunki u tahlilning analitik samaradorligi va kasallik tarqalishiga asoslangan **testning ijobiy chiqish ulushi (Positive Predictive Value, PPV)** teng bo‘ladi. Ushbu ma’lumotlarni tahlilning texnik tavsiflari haqidagi ilgari chop etilgan hisobotlardan olish mumkin.

Aksincha, **testning salbiy chiqish ulushi (Negative Predictive Value, P(not A | Neg))** qarama-qarshi holatdagi o‘lchash noaniqligini bildiradi (ya’ni test natijasi salbiy bo‘lganida hodisa A mavjud emasligi).

Bayes teoremasini qo‘llashni quyidagi misol orqali ko‘rsatish mumkin. Faraz qilaylik, **HBsAg** mavjudligini aniqlash uchun **TA testi (TA testi — bu HBsAg antigenini qonda yoki zardobda juda tez (odatda 10–20 daqiqa ichida) aniqlab beradigan tezkor immunoxromatografik test turidir)** ishlatildi. Ushbu test baholash hisobotida **92% sezgirlik** va **98% xoslilik** ko‘rsatgan.

Shartli ehtimolni hisoblash uchun, ya’ni TA testi ijobiy bo‘lganida bemorning haqiqiy HBV faol tashuvchisi bo‘lish ehtimoli **P(A | Pos)** ni aniqlash uchun, mamlakat bo‘yicha HBV faol tashuvchilarning tarqalishi **0,001 (0,1%)** deb qabul qilinadi.

2-tenglamadan foydalanib hisoblash:

$$P(A|Pos) = \frac{0.92 \times 0.001}{(0.92 \times 0.001) + (1 - 0.98) \times (1 - 0.001)} = 4.4\% \quad (3)$$

Ya’ni, TA testi ijobiy chiqqan bemorning haqiqiy HBV faol tashuvchisi bo‘lish ehtimoli atigi **4,4%** ni tashkil etadi. Biroq, ushbu kichik posterior ehtimollik butun mamlakat aholisini skrining qilish natijasidir. Shu sababli, noaniqlikni yanada aniqroq baholash uchun kasallik tarqalishini **kasalxonaga xos ehtimollik**ga moslashtirish mumkin, chunki HBsAg testi odatda faqat simptomlar gumon qilinganida qo‘llanadi. Agar testga yuborilgan bemorlar orasida kasallik tarqalishi **0,01 (1%)** bo‘lsa, moslashtirilgan o‘lchash noaniqligi:

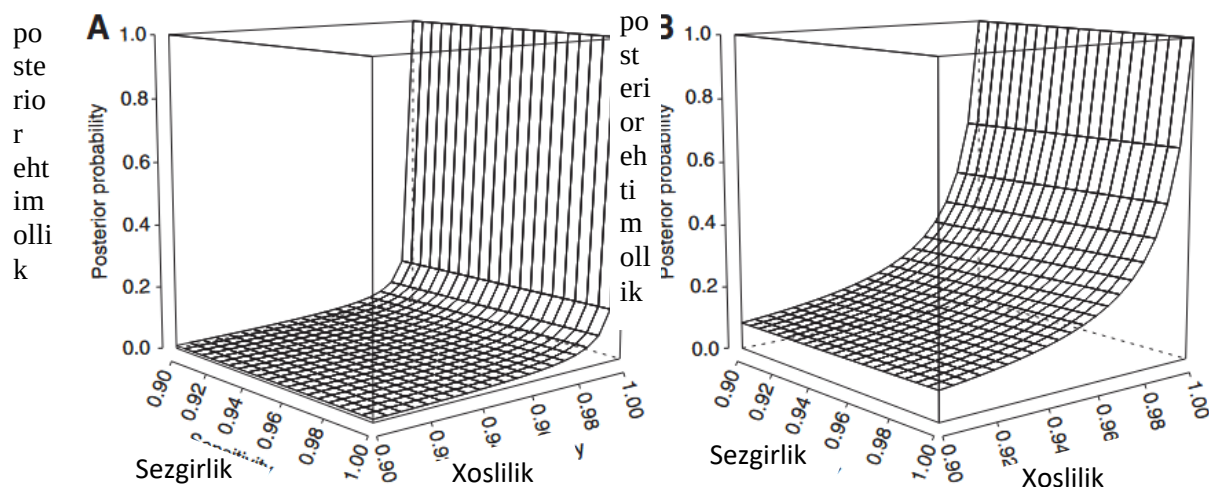
$$(A_{adjusted}|Pos) = 31.7\% \quad (4)$$

Bu posterior ehtimollik — ijobiy test natijasi olinganida kasalxonaga murojaat qilgan bemorning haqiqiy HBV faol tashuvchisi bo‘lish ehtimolini bildiradi (**P(A_{adjusted})**).

Agar test natijasi salbiy chiqsa va bemor aslida HBVdan xoli bo‘lsa, unda **salbiy bashorat qiymati** quyidagicha bo‘ladi:

$$P(A_{adjusted}|Neg) = \frac{0.98 \times (1 - 0.01)}{[0.98 \times (1 - 0.01)] + (1 - 0.92) \times 0.01} \approx 100\%$$

Muhimi shundaki, posterior ehtimollik **sezgirlik (sensitivity)**, **xoslilik (specificity)** va **kasallik tarqalish ehtimolikga (prevalence)** bog'liq ravishda o'zgaradi. Ushbu o'zgarishlar 1-rasmda ko'rsatilgan.



1-rasm. Sezgirlik va o'ziga xoslikka ko'ra posterior ehtimollikning o'zgarishi. Kasallikning tarqalishi (A) 0,001 va (B) 0,01 ga o'rnatiladi.

Sifatli tahlillarning o'lchov noaniqligi ikki shartli ehtimollik nisbati bo'lgan ehtimollik nisbati yordamida ham ifodalanishi mumkin [12]. Ikki ehtimollik nisbati quyidagicha ifodalanishi mumkin.

$$\text{Ijobiy ehtimollik koeffitsienti} = \frac{P(Pos|A)}{P(Pos|not A)} = \frac{\text{sezgirlik}}{1 - \text{xoslilik}} \quad (5)$$

$$\text{Salbiy ehtimollik koeffitsienti} = \frac{P(Neg|not A)}{P(Neg|A)} = \frac{\text{Xoslilik}}{1 - \text{sezgirlik}} \quad (6)$$

Shunday qilib, ijobiy ehtimollik koeffitsienti kasallikdan xoli odamda ijobiy natija kutilishi ehtimoli bilan solishtirganda kasallikka chalingan odamda berilgan ijobiy test natijasini kutish ehtimolini ifodalaydi. Shuni ta'kidlash kerakki, ehtimollik nisbati sud tibbiyotida identifikatsiya aniqligini baholash uchun ishlatilgan [12]. Tahlil natijalari sudda dalil sifatida ishlatilishi mumkin bo'lgan sud ekspertizasining tabiatiga ko'ra, ehtimollikning ekspert bahosini so'z shakli sifatida ifodalash tavsiya etiladi. Ehtimollik nisbati kattaligiga ko'ra, qo'llab-quvvatlash darajasini og'zaki ekvivalentlar bilan ifodalash mumkin (1-jadval).

5-tenglamadan oldingi misolga (T_A) qaytsak, ijobiy ehtimollik koeffitsienti 46 ni tashkil qiladi, bu HBV faol tashuvchisi diagnostikasi uchun "o'rtacha yordam" hisoblanadi. Xuddi shu tarzda (6-tenglama) salbiy ehtimollik nisbati taxminan 12 ni tashkil qiladi, bu HBsAg yo'qligi uchun "o'rtacha qo'llab-quvvatlash" hisoblanadi.

1-jadval.

Sud-tibbiyot ekspertizasida ehtimollik nisbatini talqin qilish.

Ehtimollik koeffitsienti ulushi	Ekvivalent
>1-10	Natijani zaif qo'llab-quvvatlash
10-100	O'rtacha qo'llab-quvvatlash
100-1000	O'rtacha kuchli qo'llab-quvvatlash
1000-10,000	Kuchli qo'llab-quvvatlash
10,000-1,000,000	Juda kuchli qo'llab-quvvatlash
>1,000,000	Haddan tashqari kuchli qo'llab-quvvatlash

Bayes teoremasining asosiy afzalligi - oldingi ehtimollar (ya'ni, sezgirlik, o'ziga xoslik va tarqalish) mavjud bo'lganda noaniqlikni aniqlashning osonligidir [12]. Bundan tashqari, ma'lum bir tibbiy muhitdagi noaniqlik tarqalishni sozlash bilan baholanishi mumkin. Epidemiya ma'lum bir hududda sodir bo'lganda, biz epidemiya ma'lumotlari yoki kasalxonaga xos tarqalganlikdan foydalanib, ijobiy prognoz qiymatini qayta baholashimiz mumkin.

Adabiyotlar

- [1]. Theodorsson E. Uncertainty in measurement and total error: tools for coping with diagnostic uncertainty. Clin Lab Med 2017; 37:15–34.
- [2]. ISO. ISO 15189:2012, Medical laboratories – requirements for quality and competence. Geneva, Switzerland: ISO, 2012.
- [3]. JCGM. International vocabulary of metrology – basic and general concepts and associated terms (VIM), 3rd ed. Paris, France: JCGM, 2012.
- [4]. Oosterhuis WP, Bayat H, Armbruster D, Coskun A, Freeman KP, Kallner A, et al. The use of error and uncertainty methods in the medical laboratory. Clin Chem Lab Med 2018; 56:209–19.
- [5]. Oosterhuis WP, Theodorsson E. Total error vs. measurement uncertainty: revolution or evolution? Clin Chem Lab Med 2016; 54:235–9.
- [6]. Padoan A, Sciacovelli L, Aita A, Antonelli G, Plebani M. Measurement uncertainty in laboratory reports: a tool for improving the interpretation of test results. Clin Biochem 2018; 57:41–7.
- [7]. Lee JH, Choi JH, Youn JS, Cha YJ, Song W, Park AJ. Comparison between bottom-up and top-down approaches in the estimation of measurement uncertainty. Clin Chem Lab Med 2015; 53:1025–32.
- [8]. Lim YK, Kweon OJ, Choi JH, Lee W, Park AJ. Measurement uncertainty of platelet concentration using the Sysmex XN automated hematology analyzer. Scand J Clin Lab Invest 2018; 78:224–9.
- [9]. Padoan A, Antonelli G, Aita A, Sciacovelli L, Plebani M. An approach for estimating measurement uncertainty in medical laboratories using data from long-term quality control and external quality assessment schemes. Clin Chem Lab Med 2017; 55:1696–701.
- [10]. Qin Y, Zhou R, Wang W, Yin H, Yang Y, Yue Y, et al. Uncertainty evaluation in clinical chemistry, immunoassay, hematology and coagulation analytes using only external quality assessment data. Clin Chem Lab Med 2018; 56:1447–57.
- [11]. Cavalier E, Rozet E, Gadisseur R, Carlisi A, Monge M, Chapelle JP, et al. Measurement uncertainty of 25-OH vitamin D determination with different commercially available kits: impact on the clinical cut offs. Osteoporos Int 2010; 21:1047–51.
- [12]. Ellison SL, Gregory S. Quantifying uncertainty in qualitative analysis. Analyst 1998; 123:1155–61.

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПОЛЬЗОВАНИЯ СЖИЖЕННОГО ГАЗА НА ГАЗОРАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ СТАНЦИЯХ

М.М. Исмоилов

Ферганский государственный технический университет

ismoilovmamurjon272@gmail.com

(Получена 17.10.2025 г.)

Аннотация: Hozirgi kunda transport vositalarining atrof-muhitga xavfsizligini ta'minlash muhim masalalardan biridir. Shu nuqtai nazardan Suyultirilgan va Siqilgan gaz bilan ishlaydigan transport vositalariga bag'ishlangan ushbu maqola eng muhim ishlash ko'rsatkichlarini taqdim etadi. Avtotransport vositalarining atrof-muhitga salbiy ta'siri, yoqilg'idan gaz sarfini kamaytirish bilan birga, atrof-muhit ko'rsatkichlarini yaxshilaydi, shuningdek, dvigatelning samaradorligini oshiradi, vaqt o'tishi bilan ularning holatini saqlaydigan komponentlarning ishlash muddatini uzaytiradi va boshqa ijobiy ko'rsatkichlarga erishish mumkin.

Калит so'zlari: transport, avtomobil, suyultirilgan va siqilgan gaz, gaz ballon, ekspluatatsion, tabiiy gaz, benzin, dizel, dvigatel

Аннотация: В статье, посвященной автомобилям, работающим на сжатом и разбавленном газе, представлены наиболее важные показатели эффективности. Негативное воздействие на окружающую среду автомобилей при снижении потребления газа из топлива улучшает экологические показатели, а также эффективность работы двигателя, продлевая срок службы,

детали, сохраняющие состояние в долгосрочной перспективе, и другие положительные показатели, которые могут быть достигнуты.

Ключевые слова: транспорт, автомобиль, сжиженный и сжатый газ, газовый баллон, эксплуатационный, природный газ, бензин, дизель, двигатель

Annotation: This article, dedicated to vehicles powered by compressed and diluted gas, presents the most important performance indicators. The negative environmental impact of vehicles, while reducing gas consumption from fuel, improves environmental performance, as well as engine efficiency, extending the life of components that maintain their condition over time, and other positive indicators that can be achieved.

Key words: transport, automobile, liquefied and compressed gas, gas cylinder, operational, natural gas, gasoline, diesel, engine.

Введение

Автомобильные двигатели, работающие на сжатом или разбавленном газе. Метан используется при давлении до 20 МПа. Он сжимается и хранится в толстостенных баллонах. Этан, пропан и бутан при давлении 1,6 МПа переходят в жидкое состояние и имеют одинаковый внешний вид.

Узбекистан – производитель автомобилей, и считается, что существует несколько стран, одна из которых. Сегодня в нашей стране улицы заполнены светом, а пассажиры перевозят надежные, комфортные и безопасные автотранспортные средства, предназначенные для населения, живущего далеко и близко, и это трудно и легко. В отрасли современных технологий, последовательное внедрение модернизации работы ускорило мировые стандарты, создавая возможности для выпуска автотранспортных средств. Решение Министров Республики Узбекистан от 10 февраля 2007 года: «Автомобили с газовыми заправочными станциями и газозаправочными станциями развиваются, и автотранспортные средства постепенно переходят на сжиженный газ», – решение, основанное на принятии решений, особенно собственных, что дает эффект. В этой связи Экологическое движение Узбекистана, Торгово-промышленная палата Узбекистана и «Газомир -ПРО» несут ответственность в нашей столице за экологически чистые виды автотранспортных средств, альтернативное топливо, в соответствии с проводимыми мероприятиями, особо подчеркивая переход. Это допустимо. В настоящее время миллиарды автомобилей, пролетающих над землей, ежегодно выбрасывают в атмосферу 300 миллионов тонн различных ядовитых газов, пыли, сажи и других твердых частиц, загрязняя её. Из-за этого автомобиль становится тяжелым и тяжелым, а также может быть источником топлива. Расходы увеличиваются, и это, в свою очередь, является самой актуальной экологической проблемой на сегодняшний день, поскольку загрязняющие окружающую среду ядовитые газы и шум (шум двигателя) увеличиваются.

АНАЛИЗ ЛИТЕРАТУРЫ И МЕТОДОЛОГИЯ

Газовый баллон автомобильный - сжатые или разбавленные горючие газы в рабочих автомобильных газовых баллонах шасси автомобиля, иногда в верхней части устанавливается. Природные газы, нефтяные снова работают и копают в приеме на ходу удаляемых газов и угольные снова работают удаляемые коксовые газы сжатые в случае будет. Сжатый газ в баллон метановый газ до давления 20 МПа с приводится в движение. Разбавленные газы: пропан-бутан и пропилен-бутилен обычно при температуре сжижены, под давлением до 1,6 МПа в баллонах с разбавленным; Разбавленная метановая газовая атмосфера под давлением и при температуре $-161,3^{\circ}$ сжиженный, 1 МПа давление с изотермическим в цилиндры Газовый баллон автомобиля жидкое топливо, работающее от автомобиля преимущество в том, что в этом двигателе детали меньше съедаются, сжатый уровень увеличивается за счет возможности увеличения мощности двигателя, экономится топливо, из двигателя выходит токсичность газов уменьшается. Текущие автомобили в день исходящие дымовые газы атмосфера считается основным источником загрязнения воздуха. Из автомобилей исходящие вредные газы сокращают автомобили за каждый квартал года один раз экология с глаз проезжающего стенда Экология из автомобилей в полевых условиях количество исходящих газов, выходящих из газа, проверяется и будет сделана диагностика

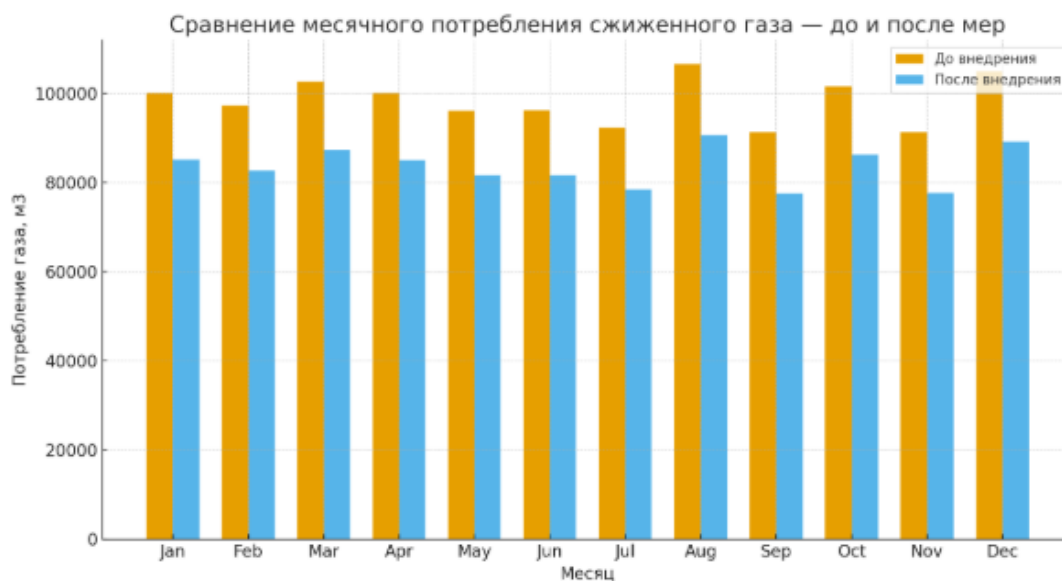
линейки газа-дыма, используемые инструменты. В нашем управлении необходимый инструментарий для газов-дыма с оборудованной точкой диагностики, показывающей активность. Количество дыма и газа, определяемое по высоте норм, определяется в случае, если проведена диагностика транспортного средства, и только после ремонта выдается разрешение на его эксплуатацию.

Газовоздушная смесь более устойчива к детонации, чем бензиновоздушная смесь. Это даёт возможность повысить уровень сжатия двигателя и улучшить экономические показатели. Шипучая смесь в двигателях сгорает практически полностью, а токсичность используемых газов значительно ниже, что наносит меньший вред окружающей среде.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Узбекистан Республика автопарк в стране и крае в странах работающих выпущены автобусы, грузовики и легковые автомобили новые

Модели с непрерывным полным Наша Республика прогрессирует. Автомобильная промышленность в отрасли работает, выпуская автомобили повышение конкурентоспособности с целью конструкции автомобилей и улучшения его / ее эксплуатационных характеристик, требуется повышение производительности источников альтернативной энергии. Из этого кроме автомобилей сжатый и разбавленный газ в качестве топлива, который будет переведен в них полимерные и композитные материалы также используются в качестве экономии топлива до стандартов, полностью соответствующих. В нашей стране работает, выпуская автомобили для строительства (в основном части кузова и кабины) полимерные и композитные материалы применение, самое главное сжатый и разбавленный газ для передачи топлива, ряд экологических по своим показателям положительное воздействие Это включает в себя следующее: причины с достигнутым: 1. Улучшение состава горючей смеси и процессов горения; 2. Улучшение систем подачи топлива и бритья травы; 3. Работа двигателя регулируется электронной системой нейтрализатора отработавших газов, системой улавливания паров бензина. Применение: Наиболее эффективные методы очистки бензина в автомобилях состоят из: - повторного впрыскивания отработавших газов (снижает выбросы NOx на 40-60%) и использования двухкомпонентного каталитического нейтрализатора (количество CO и CxHy снижается на 75-90%);



- вход в коллектор управления распылением топлива (токсичность отходящих газов снижается на 25-30%);

- дозирование с распылением, электронная система управления и трехкомпонентный нейтрализатор покрытия принимают рабочие процессы и отходящие газы, управляя компьютерной системой применения;

- многоклапанный двигатель в цилиндрах адски распыляет (заряд) действует в группе и отводит отработавшие газы токсичность соответствует нормам ЕВРО-3 -СО до 2,3 г/км СхНу до 0,2....0,3 г/км); 76

Эффективность

$$Q_0 = \frac{M_{cp}}{U_{Lo}} \left[1 - \exp \left(- \frac{U_{Lo} \cdot F'}{g_1 c_p} \right) \right] [E(\tau\alpha) - U_{Lo}(t_{in} - t_F)], \quad (1)$$

$$Q_m = \sum_{i=1}^n Q_i = \frac{M_{cp}}{U_{Lo}} \left[1 - \exp \left(- \frac{U_{lm} \cdot F'}{ng_1 c_p} \right) \right] \sum_{i=1}^n [E(\tau\alpha) - U_{Lm}(t_{in} - t_{out})], \quad (2)$$

$$t_i = t_{in} + \frac{1}{U_{Lm}} \left[E(\tau\alpha) - U_{Lm}(t_{in} - t_{out}) \left[1 - \exp[(i - L)] \left(- \frac{U_{Lm} \cdot F'}{ng_1 c_p} \right) \right] \right], \quad (3)$$

$$Q_m = \frac{M_{cp}}{U_{Lm}} \left[1 - \exp \left(- \frac{U_{Lm} \cdot F'}{g_1 c_p} \right) \right] [E(\tau\alpha) - U_{Lm}(t_{in} - t_{out})]. \quad (4)$$

- применение углеродных миндалевидных сорбентов за счет контроля нормативных показателей бензина (из бензина выход испаряемых легких углеводородов снижается на 85-95%). Дизельное топливо на автомобилях;

- турбонаддув и промежуточное охлаждение воздуха (снижение выбросов NOx и твердых частиц до 30%);

- каталитический окислительный нейтрализатор отработавших газов с совместным применением (СО -85-95, СхНу -75 -80, NOx снижается на 20%);

- давление распыления до 18...20 МПа и его электронное управление (топливо очень мелкодисперсное, быстро и полно сгорает, твердые частицы уменьшаются до 40-60%). Серийные простые рабочие выпускаемые автомобили с устройствами для снижения токсичности отработавших газов;

- заправить бесконтактной системой привод (двигатель) мощность увеличивается на 3-5% Расход топлива составляет 7%, вредные отходы уменьшаются на 15...20%);

- травя бритья бесконтактной системы принудительной ходьбы экономайзера с совместным использованием (вредные) отходы уменьшаются на 30%);

- двухкомпонентный каталитический генератор (каждые 160 000 км), затем замена);

- нейтрализатор внутри сменного катализатора работает в процессе отвода газов, жидких и твердых компонентов, загрязненных сульфатом. Поэтому каждые 20...25 000 км необходимо промывать сжатым воздухом в течение 3,4 часов в горячей воде, затем просушить. Такая регенерация проводится 3 раза после замены катализатора:

- в качестве топлива использовать сжатый природный газ или разбавленный газ (пропан); - в тормозной системе и соединительных дисках использовать состав, содержащий асбест и свинец, не превышающий отложений (30% асбеста и 5% пыли, не распространяющий);

- расходы на топливо и загрязнение окружающей среды уменьшаются для страны, автомобиль в промышленности работает, атомная энергетика строится постоянно совершенствуется

Выводы:

Окружающая среда автомобиль транспорт вредное воздействие защита делать в основном 2 типа в направлении работы идет к:

1- совершенствование конструкции автомобилей и их двигателей;

2. В эксплуатации автомобилей вредно работать против борьбы. Новые модели и модификации автомобилей относительно сложны, в их конструкции используются современные инструменты и устройства. Это происходит. Но эффективное использование автомобилей не только для улучшения конструкции, но и для улучшения связанных с ней, возможно, его / ее многих случаев в процессе эксплуатации, техническое обслуживание также определяет качество. Автомобили и их / ее конструкции двигателя улучшаются, режимы работы двигателя улучшаются, различные вспомогательные устройства и высокое качество использования топлива, техническое обслуживание и ремонт выполняются вовремя и качественно, а также менее вредны, газотурбинные, бытовые воспламеняющиеся двигатели, электромобили, двигатели с впрыском топлива работают с увеличенным выпуском.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Другими словами, можно сделать вывод, что использование бензина и дизельного топлива в двигателях автомобилей наносит большой вред окружающей среде и людям, поскольку выхлопные газы выбрасываются в атмосферу в больших количествах, а чрезмерная работа двигателя приводит к серьезным эксплуатационным и экологическим проблемам. Решение этой проблемы заключается в использовании в автомобилях альтернативных источников энергии, таких как сжатый и разбавленный газ, в качестве топлива, что приводит к многочисленным эффективным результатам в использовании газа в качестве топлива, при этом двигатель работает умеренно, обеспечивая длительный срок службы, обеспечивая экологическую чистоту окружающей среды для использования экологически чистого топлива.

Список литературы

- [1]. O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasi qarori "Avtomobillarni gaz bilan to'ldirish kompressor stansiyalari va avtomobillarga gaz quyish stansiyalari shoxobchalarini rivojlantirish hamda avtotransport vositalarini suyuqlashtirilgan va siqilgan gazga bosqichma-bosqich o'tkazish chora-tadbirlari", VM 30-son, 10.02.2007.
- [2]. Rashidov Yusuf Karimovich "Gaz ta'minoti tizimi", "Yangi nashr" nashriyoti T.– 2010, 96-bet.
- [3]. Исмоилов М. М. On the issue of increasing the efficiency of flat solar collectors in heat supply systems by optimizing their operating parameters //European Journal of Emerging Technology and Discoveries. – 2023. – Т. 1. – №. 7. – С. 4-7.
- [4]. Исмоилов, М. The Effect of Multiplicity of Carrier Circulation on the Efficiency of Single-Contour Thermosiphon Systems of Solar Hot-Water Supply. In Conference on Digital Innovation: "Modern Problems and Solutions".–2023.
- [5]. Исмоилов, М. Использование машинного обучения для выявления аномальных фото напряжений в электросетях. In Conference on Digital Innovation: "Modern Problems and Solutions".–2023.
- [6]. Исмоилов, М. Использование машинного обучения для выявления аномальных фото напряжений в электросетях. In Conference on Digital Innovation: "Modern Problems and Solutions".–2023.
- [7]. Rashidov, Y. K., & Ramankulov, S. A. (2021). Improving the efficiency of flat solar collectors in heat supply systems. Central asian journal of theoretical & applied sciences, 2(12), 152-159.
- [8]. Рашидов, Ю. К., Исмоилов, М. М., Рашидов, К. Ю., & Файзиев, З. Ф. (2019). Определение оптимального количества расчётных слоев многослойного водяного стратификационного аккумулятора теплоты при расчете саморегулирующегося активного элемента. In Экологическая, промышленная и энергетическая безопасность-2019 (pp. 1372-1376).
- [9]. Рашидов, Ю. К., Исмоилов, М. М., Рашидов, К. Ю., & Файзиев, З. Ф. (2019). Повышение равномерности распределения потока жидкости по подъемным трубам лучепоглощающей теплообменной панели солнечного водонагревательного коллектора листотрубного типа в условиях принудительной циркуляции при действии объёмных сил. In Экологическая, промышленная и энергетическая безопасность-2019 (pp. 1377-1382).

THEORETICAL BACKGROUND OF TEACHING ENGLISH FOR SPECIFIC PURPOSES

Z.T. Zokirova

Fergana state technical university,
E-mail: zokirova zulfiya56@gmail.com

(Received on October 17 th, 2025.)

Abstract: Foreign Language Teachers for Specific Purposes have a lot in common with teachers of general foreign language. For both it is necessary to consider linguistic development and teaching theories, to have insights in contemporary ideas regarding their own position and role as well as the position and role of foreign language learners in education and to face new technologies offered as an aid to improve their methodology.

Key words: prevalent use of the English language, communication, different fields, working tool, specific objectives, world countries, introduced English courses, levels of the educational system, well established teaching methodology, to achieve the specific learners, social requirement.

Аннотация: Преподаватели иностранных языков для специальных целей имеют много общего с преподавателями общих иностранных языков. Для обоих необходимо учитывать теории развития и обучения языкам, иметь представление о современных идеях относительно собственной позиции и роли, а также позиции и роли изучающих иностранные языки в образовании и знакомиться с новыми технологиями, предлагаемыми в качестве помощи для совершенствования их методологии.

Ключевые слова: Широкое использование английского языка, коммуникация, различные сферы деятельности, рабочий инструмент, конкретные цели, страны мира, введенные курсы английского языка, уровни образовательной системы, устоявшаяся методика преподавания, достижение знаний по специальности, социальные требования.

Annotatsiya: Muqayyan maqsadlar uchun chet tillari o'qituvchilari umumiy chet tillari o'qituvchilari bilan juda ko'p umumiyliklarga ega. Ikkalasi ham tilni rivojlantirish va o'qitish nazariyalarini ko'rib chiqishni, ularning o'z pozitsiyasi va roli haqidagi zamonaviy g'oyalarni tushunishni, shuningdek, til o'rganuvchilarning ta'limdagi o'rni va rolini, shuningdek, ularning metodologiyasini takomillashtirishda yordam beradigan yangi texnologiyalar bilan tanishishni talab qiladi.

Tayanch so'zlar: Ingliz tilidan keng foydalanish, muloqot, turli sohalar, ish quroli, aniq maqsadlar, dunyo mamlakatlari, joriy etilgan ingliz tili kurslari, ta'lim tizimining darajalari, yaxshi yo'lga qo'yilgan o'qitish metodikasi, maxsus bilimlarga erishish, ijtimoiy talab.

I. Introduction

English has established itself as an international language, and its functions continue to expand globally, including in Uzbekistan. The rapid changes and reforms across various sectors have made the acquisition of one or more foreign languages a necessity rather than a leisure activity. Learning foreign languages contributes significantly to the development of divergent thinking, creativity, and overall cognitive growth among students. According to the President of the Republic of Uzbekistan, Sh.M. Mirziyoyev, it is essential to create conditions that enable young people to gain in-depth knowledge, acquire modern professional skills, and become highly qualified specialists capable of contributing to the country's future development [1]. Furthermore, the President emphasizes that the education system should not only provide students with general and vocational skills but also ensure the systematic learning of foreign languages, reflecting their importance in contemporary education [2].

Teachers of English for Specific Purposes (ESP) share many similarities with instructors of general foreign languages. Both groups need to consider linguistic development, pedagogical theories, and contemporary perspectives on their professional roles as well as the roles of their learners. They must also be familiar with new technologies that can enhance teaching methodology. What distinguishes ESP teachers from their colleagues in general language instruction is the necessity to understand the specific requirements of various professions and the willingness to adapt their teaching to meet these needs. ESP instruction involves teaching English in the context of a particular profession, discipline, or practical purpose.

The global use of English as an international medium of communication continues to expand across diverse fields and professional domains. To address specific objectives, countries worldwide, including Uzbekistan, have integrated English courses into all levels of the educational system, particularly at universities, through ESP programs. This approach has become a widely recognized methodology that enables language teachers to meet the particular needs of learners while addressing societal requirements.

The significance of English lies not only in the number of speakers but also in the functions it serves. Rapid advancements in science and technology have rendered many traditional language education models insufficient for the demands of modern professional and academic contexts. The continuous global exchange of scientific knowledge and technological innovations underscores the importance of developing language skills that enable specialists, including graduates from technical and IT universities, to participate actively and effectively in the international professional arena.

For IT specialists and other professionals, language competence must be directly relevant to their field. The critical question is not whether their English skills need improvement, but how educators can effectively enhance these skills to enable meaningful communication in typical professional situations. Consequently, language learning approaches should be based on activities that reflect authentic professional tasks in an international context. A comprehensive ESP program should aim not only to develop language proficiency but also to foster broader professional awareness and intercultural understanding.

II. Methods: The actuality of the theme of the graduation project work. In the context of globalization and modernization, English ranks as the third most widely spoken language in the world, with approximately 335 million native speakers and being recognized as an official language in 110 countries. Additionally, it attracts the largest number of learners globally. English plays a crucial role in the advancement of science, technology, politics, economics, culture, and international relations. Consequently, the demand for English instruction, particularly English for Specific Purposes (ESP), is increasing, not only for general communication but also for professional and academic purposes. ESP courses have received growing attention, especially at the university level.

Despite this demand, the teaching and learning of English for specific purposes in Uzbekistan remain largely ineffective and insufficiently aligned with societal and professional needs. According to the annual Global English Proficiency Index published by EF Education First, one of the world's largest private educational organizations, Uzbekistan ranks 86th out of 88 countries in terms of English proficiency. This highlights the critical importance of improving English language education in Uzbekistan, including the teaching of English for specific purposes, to better equip students and professionals for participation in the global arena.

The aim of this study is to enhance understanding of the methods and techniques used in teaching English for Specific Purposes (ESP) and to examine its distinctive features.

The study addresses the following objectives:

- to provide definitions and conceptual understanding of ESP teaching;
- to review the historical development of ESP;
- to identify effective methods and approaches for teaching ESP;
- to analyse the specific characteristics and challenges associated with ESP instruction.

The object and subject of the theme. The subject of this research is the distinctive aspects of teaching ESP, while the object of the study is the analysis of the implementation of teaching activities in ESP classrooms.

Theoretical and practical value. The first chapter of this work serves as an informative resource for researchers studying ESP methodology. The practical component provides a useful guide for teachers and graduate students of foreign philology. The findings and materials of this study can be applied in several areas:

In higher education institutions and research circles focused on language teaching methodology, this work can be used by instructors and philologists as contemporary material for ESP instruction.

It can serve as both a theoretical and practical reference for bachelor's and postgraduate students undertaking research in the field of ESP.

Development of ESP and definitions of it.

The internationalization of education, business, and industry, along with the corresponding needs of learners, has contributed to the emergence and development of English for Specific Purposes (ESP), leading to multiple definitions in the literature. García Mayo [3] noted that defining ESP is challenging, as it can be applied in a wide range of contexts depending on learners' objectives. Munby highlighted that "ESP syllabus and materials are designed based on a prior analysis of learners' communication needs" [4], providing a practical foundation for understanding ESP at a specific point in time.

Hutchinson and Waters described ESP as "an approach to language teaching in which all decisions regarding content and method are determined by the learner's reason for learning" [5]. Rather than offering a broad definition, they illustrated what ESP is not by presenting a hierarchical framework of English language teaching, which clarifies the relationship between English for General Purposes (EGP) and ESP. According to this framework, ESP can be categorized into three main areas: English for Science and Technology, English for Business and Economics, and English for Social Sciences. English for Science and Technology is further divided into English for Academic Purposes (EAP) and English for Occupational Purposes (EOP), which primarily differ in their situational contexts. Cummins later made this distinction more explicit, explaining that EAP focuses on developing academic proficiency, while EOP emphasizes interpersonal communication skills for interaction with colleagues and peers in everyday professional settings [6].

Stevens defined ESP in terms of absolute and variable characteristics [7]. Absolute characteristics differentiate ESP from general English by emphasizing that ESP is tailored to meet specific learners' needs, is linked to a particular discipline, and focuses on language appropriate to syntax, lexis, discourse, and semantic structures. Variable characteristics indicate that ESP may be limited to certain language skills (e.g., writing only) and does not necessarily follow a predetermined teaching methodology. Stevens' framework underscores that ESP is inherently tied to subject-specific content. This perspective is supported by Robinson (1991), who added that ESP is usually delivered within a limited timeframe and in homogeneous classes that align with the students' professional or academic context. Overall, ESP focuses on specialized vocabulary, functions, and skills relevant to specific academic or professional domains.

Dudley-Evans and St. John further refined Stevens' definition by removing the absolute distinctions between ESP and general English while expanding on the variable characteristics [8]. Their revised definition includes:

-Absolute characteristics:

-ESP is designed to address the specific needs of learners;

-ESP employs methodologies and activities drawn from the disciplines it serves;

-ESP emphasizes language (grammar, lexis, register), skills, discourse, and genres relevant to these activities.

-Variable characteristics:

-ESP may be linked to or tailored for specific disciplines;

-ESP may employ methodologies distinct from those used in general English, depending on teaching contexts;

-ESP is primarily intended for adult learners, either in higher education or professional environments, though it may also be used at the secondary school level;

-ESP generally targets intermediate or advanced learners, assuming a foundational knowledge of the language system, but it can also accommodate beginners.

III. Actuality of the research. Based on Dudley-Evans and St. John's definition, ESP can be positioned on a continuum of English language teaching (ELT), with general English courses at one end and highly specialized ESP courses at the other. As illustrated in Figure 2.2, courses in intermediate positions (2 and 3) share similarities but differ in overall context. For instance, English for General Academic Purposes (EGAP) is intended for learners at the early stages of their

profession or those with no prior work experience, whereas English for Specific Business Purposes (EGBP) caters to learners with professional experience, allowing them to integrate their existing business knowledge into language learning. Courses positioned at level 4 focus on specific skills, but learners may come from diverse academic or professional backgrounds. Courses at level 5 are highly specialized, designed to meet the precise needs of learners in authentic disciplinary contexts. This continuum extends Hutchinson and Waters' (1987) ESP classification and illustrates the position of the ESP program at the Agriculture University.

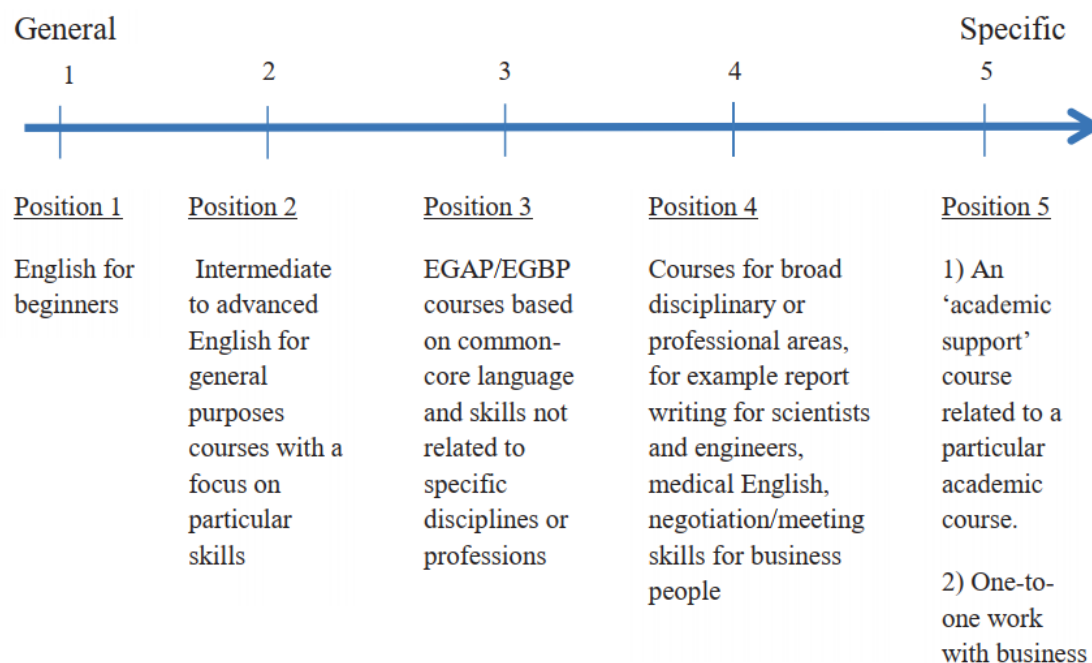


Figure 2 Continuum of ELT course types (Dudley-Evans & St. John, 1998, p. 9).

In the 21st century, ESP definitions increasingly emphasize learners' needs within their professional or academic contexts. Basturkmen describes ESP as tailored to the language demands that learners will face in their specific work or study environments [9]. Similarly, Master emphasizes that ESP prioritizes language features relevant to real-world communicative situations [10]. Johns and Salmani support Dudley-Evans and St. John's perspective, arguing that ESP is most effective when aligned with adult learners' academic and professional contexts [11]. Basturkmen also notes that ESP courses have narrower thematic scopes than general English courses, focusing on learners' specific work- or study-related needs. She categorizes ESP into three areas: English for Academic Purposes (EAP), English for Professional Purposes (EPP), and English for Occupational Purposes (EOP). Following Strevens and Dudley-Evans and St. John, she distinguishes between ESP constants and ESP variability.

ESP variability:

ESP courses vary according to the scope, from relatively general courses (e.g., academic writing) to highly specialized courses (e.g., English for hotel receptionists);

ESP depends on learners' relationships with their target professional or academic communities;

ESP is influenced by the familiarity of teachers with specific disciplines, professions, and the associated specialized discourse.

ESP constants:

ESP focuses on learners' needs, considering them primarily in work- or study-related roles;

ESP courses narrow down the language and skills to be taught;

ESP uses authentic texts and draws on communication practices from target communities.

Alfehaid adds that ESP should not only develop learners' English language knowledge in context but also enhance their study and learning skills to facilitate learning within their discipline [12].

Overall, the definitions above converge on three central aspects of ESP: the specialized language required, learners' specific purposes for learning, and the contexts in which the language is applied, whether academic or professional. Variable and constant characteristics are emphasized across these definitions.

In this study, ESP is defined as an approach designed to meet the specific needs of learners while focusing on language relevant to both academic and occupational contexts, consistent with Hutchinson and Waters' view that ESP content and methodology are determined by learners' reasons for study. Specifically, students in this research study pursue an ESP program to support their understanding of core subjects in the Food Science and Technology program and to prepare for internships in international food factories. This definition also incorporates Strevens' ESP absolute characteristic that ESP relates to content and emphasizes the specialized language of a particular field.

Additionally, the study reflects ESP variable characteristics as outlined by Basturkmen (2010) and Dudley-Evans and St. John (1998), in that the program serves learners ranging from those without professional experience to those with practical knowledge in their discipline. The learners in this study have minimal work experience but possess foundational knowledge in their field. The program will investigate learners' English use and needs across different contexts. In line with Robinson's definition, the program is delivered in a homogeneous context, where all students are at the same academic level and follow the same courses [13]. Accordingly, the ESP program in this study aligns with position 5 on Dudley-Evans and St. John's continuum, providing language, methodology, and activities tailored to learners' specific needs within their discipline. This combination of definitions supports implementation in both academic and occupational settings.

While numerous definitions of ESP exist and are generally valid, they have certain limitations [14]. ESP emerged in the 1960s, but many definitions appeared later in the literature. Hutchinson defines ESP as an approach rather than a product, emphasizing that the primary concern is why learners need to study a foreign language, rather than prescribing particular materials or methods. Strevens (1988) distinguishes between absolute and variable characteristics, where absolute characteristics ensure that language instruction meets specific learner needs within particular disciplines, occupations, and activities, focusing on appropriate syntax, text, discourse, and semantics. Variable characteristics indicate that ESP may target specific skills, such as reading, and need not follow a predetermined methodology.

Robinson (1991) emphasizes that ESP is typically goal-directed and developed based on needs analysis, creating homogenous classrooms. However, because learners' needs vary, ESP courses are inherently time-limited and cannot cover all specialized studies in detail. Bojovic (2006) notes that ESP has become a distinct component within ELT, addressing communication needs for specific occupational groups while evolving rapidly. ELT for occupational English integrates general English skills with discipline-specific knowledge, including Computer English, Mechanical and Electrical English, Business English, and Medical English. Peng (2010) highlights that ESP has developed specialized methodologies and draws on research from applied linguistics as well as other academic disciplines.

As an applied language skill, ESP has become essential in university-level English education. Its defining feature is the use of needs analysis to prepare learners to communicate effectively within the tasks of their specific academic or professional domains, distinguishing it from general English teaching.

IV. Conclusion. Background and development of ESP.

There are two primary approaches to teaching English language learners (ELLs): General English (GE) and English for Specific Purposes (ESP). The goal of GE is to equip students with the skills needed for everyday communication, such as greeting others, shopping, or writing a check. GE courses do not require prior knowledge of English. In contrast, ESP is designed to prepare learners to communicate within specific professional or academic contexts. As such, ESP assumes that students already possess a foundational knowledge of English and often begins with a needs

analysis to tailor instruction to the learners' requirements. In ESP, learners are primarily professionals, with English learning as a secondary goal. Mohan highlights that the primary focus of ESP is to prepare students for targeted communicative situations. Since each profession has its own terminology and discourse, ESP courses help students acquire the specialized language and skills needed to perform effectively in their chosen field [15].

Although pinpointing an exact origin date for ESP is challenging, many scholars agree that its formal development occurred in the mid-1960s, following the Second World War and the transition to a more scientific and technical society (Basturkmen, 2010; García Mayo, 2000; Rahman, 2015). Hutchinson and Waters (1987) identified three major factors that contributed to the emergence of ESP: (1) the post-World War II "Brave New World," accelerated by the oil crisis of the 1970s, (2) advancements in linguistic theory, and (3) a shift in teaching methods emphasizing learner-centered instruction [16]. By this period, English had become the international language of technology and commerce, requiring courses to focus on learners' specific needs rather than those of the instructors. These factors increased the demand for ESP courses, which were subsequently designed to motivate learners and provide tailored learning experiences (Dudley-Evans & St. John, 1998; Gatehouse, 2001; Hutchinson & Waters, 1987). The development of ESP research can be divided into several phases (García Mayo, 2000; Hewings, 2002; Johns, 2013; Pradhan, 2013). Johns (2013), drawing on his experience as co-editor of the English for Specific Purposes Journal (ESPJ), categorizes the development into four periods: the early years (1962–1981), the more recent past (1981–1990), the modern age (1990–2011), and the future (2011 onward). During the early years, research focused primarily on English for Science and Technology (EST) in academic contexts, emphasizing statistical analyses of grammatical features across genres such as textbooks and research articles. Later, attention shifted to exploring the relationship between linguistic forms and authors' rhetorical purposes. This period also saw the global development and dissemination of ESP coursebooks, laying the foundation for programs like the current ESP initiative at Agriculture University. In the "more recent past" phase (1981–1990), research expanded to other fields, including teacher training and vocational ESP, with needs analysis emerging as a key focus in the ESPJ. The modern age (1990–2011) emphasized genre studies and corpus-based research. For instance, Swales (2009) examined genre production within the constraints of discourse communities, addressing pedagogical approaches for raising genre awareness.

In the "future" phase (2011 onward), ESP research has been evolving along five directions: (1) international authorship, (2) evolving researcher roles—including teacher, course designer, collaborator, and evaluator, (3) methodological diversity and triangulation, including case studies, task-based approaches, corpus linguistics, and ethnography, (4) multimodality, addressing the interaction of visual and verbal elements in academic and vocational contexts, and (5) varied geographic locales, encouraging studies in regions where English serves as a lingua franca rather than limiting research to native-English-speaking countries. Directions 3 and 5 align with the present study, which employs a mixed-method approach, integrating quantitative and qualitative data from multiple stakeholders.

Saito and Ebsworth (2004) note that the global proliferation of English has accelerated ESL teaching and teacher education. Between 2000 and 2001, more than 85,000 foreign students enrolled in English courses at U.S. colleges and universities. By 2011–2012, this number had risen to 764,495, with 25.4% of international students coming from China (Morris & Maxey, 2014). ESL courses target learners whose native language is not English and are commonly offered in English-speaking countries such as the United States, Canada, Australia, and the United Kingdom (Leung, Davison, & Mohan, 2014). The primary goal of ESL programs is to enhance communicative competence, with an emphasis on speaking and social interaction (Fox, Cheng, & Zumbo, 2014). Lessons often employ thematic units featuring real-life oral communication scenarios, such as meetings, alongside a range of printed materials. Speaking and social interaction activities typically dominate ESL instruction. Hawkins and Legler (2004) suggest that effective language learners use diverse strategies to develop mastery over new language skills.

References

- [1]. Mirziyoyev Sh. M. Erkin va farovon demokratik Ozbekiston davlatini birgalikda barpo etamiz. O`zbekiston Respublikasi Prezidenti lavozimiga kirishish tantanali marosimiga bag`ishlangan Oliy Majlis palatasining qo`shma majlisidagi nutq. – Toshkent: “O`zbekiston”. 2016
- [2]. Jalolov J., Makhkamova G., Ashurov Sh. English Language Teaching Methodology, Tashkent-2015
- [3]. García Mayo, M. d. P. (2000). English for Specific Purposes. Discourse analysis and course design Bilbao: Universidad del País Vasco.
- [4]. Munby, J. (1978). Communicative syllabus design. Cambridge: Cambridge University Press.
- [5]. Hutchinson, T., & Waters, A. (1987). English for specific purposes. Cambridge: Cambridge University Press.
- [6]. Cummins, J. (2008). BICS and CALP: Empirical and theoretical status of the distinction. In B. Street & N. Hornberger (Eds.), Encyclopedia of language and education: Vo. 2. Literacy (2nd ed., pp. 71-83). New York: Springer
- [7]. Strevens, P. (1988). ESP after twenty years: A re-appraisal. In M. Tickoo (Ed.), ESP: State of the art. Singapore: SEAMEO Regional Language Centre.
- [8]. Dudley-Evans, T., & St. John, M. J. (1998). Developments in English for Specific Purposes. Cambridge: Cambridge University Press.
- [9]. Basturkmen, H. (2003). Specificity and ESP course design. RELC Journal, 34(1), 48-63
- [10]. Master, P. (2005). Research in English for Specific Purposes. In E. Hinkel (Ed.), Handbook of research in second language teaching and learning (pp. 99-115). Mahwah, N.J.: L. Erlbaum Associates.
- [11]. Johns, A. M., & Salmani Nodoushan, M. A. (2015). English for Specific Purposes: The state of the art (An online interview with Ann M. Johns). International Journal of Language Studies, 9(2), 113-120.
- [12]. Alfehaid, A. F. T. (2011). Developing an ESP curriculum for students of health sciences through needs analysis and course evaluation in Saudi Arabia. (Doctoral dissertation), University of Leicester.
- [13]. Robinson, P. C. (1991). ESP today: A practitioner's guide. New York: Prentice Hall
- [14]. Bojovic, M. (2006). Teaching foreign languages for specific purposes: Teacher development. Paper presented at the The proceedings of the 31st Annual Association of Teacher Education Conference.
- [15]. Rahman, M. (2015). English for Specific Purposes (ESP): A Holistic Review. Universal Journal of Educational Research, 3(1), 24-31
- [16]. Hutchinson, T., & Waters, A. (1987). English for specific purposes. Cambridge: Cambridge University Press.
- [17]. Saito, K., & Lyster, R. (2012). Effects of Form-Focused Instruction and Corrective Feedback on L2 Pronunciation Development of /ɪ/ by Japanese Learners of English. Language Learning, 62(2), 595-633.

KREMNIYDA CHUQUR ENERGETIK SATHLAR HOSIL BO'LISHI VA INFRAQIZIL FOTOO'TKAZUVCHANLIK XUSUSIYATLARI

Sh.Sh. Abdullayev

Farg'ona davlat texnika universiteti,
sherzodabdullyev1996@gmail.com tel.939804416
 (Qabul qilindi 17.10.2025 y.)

Anotatsiya: Ushbu maqolada chuqur energetik satih xosil qiluvchi kirishma atomlari bilan kompensatsiyalangan kremniyda kuzatilgan va nazariy tasdiqlangan ba'zi bir fizik xodisalar o'ld ma'lumotlar keltirildi.

Kalit so'zlar: energetik satih, kristall panjara, fotopremnik, yarimo'tkazgich, elektrfoal konsentratsiya

Аннотация: В статье представлены сведения о некоторых наблюдаемых и теоретически подтвержденных физических явлениях в кремнии, компенсированном межслоевыми атомами, создающими глубокий энергетический уровень.

Ключевые слова: энергетический уровень, кристаллическая решетка, фотопремник, полупроводник, электрохимическая концентрация.

Abstract: This article provides information on some physical phenomena observed and theoretically confirmed in silicon compensated by interlayer atoms creating a deep energy level.

Key words: energy level, crystal lattice, photopremnic, semiconductor, electrochemical concentration.

Kremniyda chuqur energetik satih xosil qiluvchi kirishmalar asosida kuzatiladigan fizik xodisalar Odatdagi kirishma atomlaridan farqli, yarimo'tkazgich materiallarida chuqur energetik satih xosil qiluvchi kirishma atomlar, nafaqat ionizatsiyalanishi energiyasining qiymatini kattaligi bilan ($E=0,1/0,6$ e/v) balki, energetik satihlarini soni va kirishma atomlarni kristall panjarada joylashishi, zaryadlanish darajasiga hamda kristall panjaradagi boshqa atomlar bilan murakkab komplekslar xosil bo'lish va ularni, yarimo'tkazgich materiallining elektrofizik, optik, fotoelektrik xossalriga ta'sir qilishi natijasida, ba'zi yangi fizik xodisalar kuzatildi. Shu sababli yarimo'tkazgich materiallarning funksional imkoniyatlari yanada kengayadi va ular asosida tubdan yangi asboblarda va qurilmalarni yaratish mumkin bo'ldi. Bu bobda, chuqur energetik satih xosil qiluvchi kirishma atomlari bilan kompensatsiyalangan kremniyda kuzatilgan va nazariy tasdiqlangan ba'zi bir fizik xodisalar o'ld ma'lumotlar keltirildi.

Kompensatsiyalangan kremniyda fotoo'tkazuvchanlikni infraqizil nur ta'sirida so'nishi

Yarim o'tkazgich materiallarda kuzatilgan fotoelektrik xodisalar ichida materialni qo'shimcha infraqizil (IQ) nurlar bilan yoritilgan ya'ni fon yorug'lik mavjud bo'lganda fototokning so'nish effekti ko'plab olim va mutaxassislarni qiziqtirib kelmoqda. Bu effektini o'rganish birinchidan yarimo'tkazgich materiallaridagi kirishma atomlarining fundamental parametri xisoblangan kirishma atomlarini energetik sathlarning qiymatini, tok tashuvchilarni shu energetik sathda yutilish yuzasi xaqidagi ma'lumotlarni bilish bilan birga, fon yorug'lik mavjudligida ishlay oladigan IQ fotopremniklarni yaratish imkoniyatlarini ochib beradi.

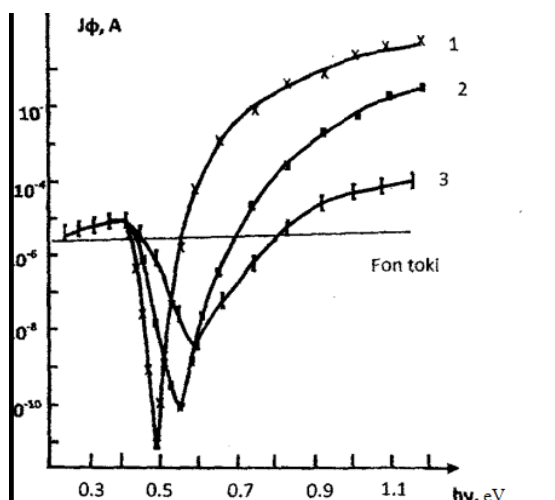
Fotoo'tkazuvchanlikni IQ nurlar ta'sirida so'nishi, so'nish darajasi qiymati $K = \frac{\sigma f}{\sigma f + h\nu}$ bilan ifodalanadi. Bunda, a f - (doimiy fon ($h\nu > E_g$) yorug'ligi mavjud bo'lgandagi fotoo'tkazuvchanlik, bilan kompensatsiyalangan p-tur kremniy materialida kuzatilgan IQ nur ta'sirida fototokning so'nishi ko'rsatilgan.

Kompensatsiyalangan kremniyda fotoo'tkazuvchanlikni IQ nur ta'sirida so'nishini o'rganish natijalarini taxlili asosida quyidagilar aniqlandi:

1. Fotoo'tkazuvchanlikni IQ nur ta'siridagi so'nish darajasini qiymati $K=10^2+10^6$ gacha bo'lishi.
2. Materialni solishtirma qarshiligi o'zgarishi bilan IQ nur ta'sirida so'nishning kuzatilish chegarasini siljishi.

3. Materialni solishtirma qarshiligi kamayishi bilan IQ nur ta'sirida so'nishning kuzatilish spektr oralig'ini kengayishi.

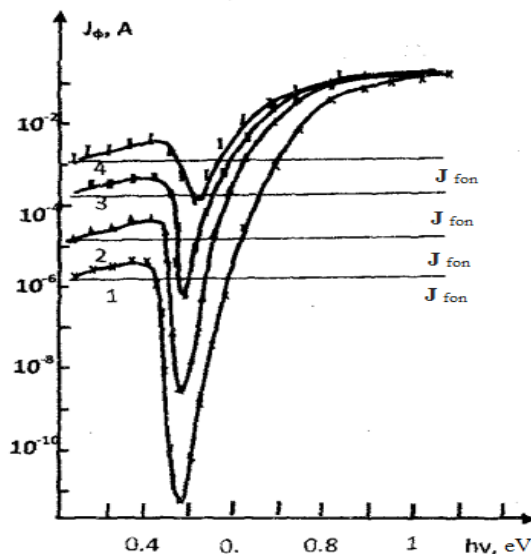
Kirishma atomlari bilan kompensatsiyalangan kremniyda fotoo'tkazuvchanlikni IQ nur ta'sirida so'nishi boshlang'ich materialdagi kirishma bor atomlarining konsentratsiyasiga bog'liqligini o'rganish maqsadidi boshlang'ich kirishma bor atomlarini konsentratsiyasi $N_v = 2 \cdot 10^{14} / 2 \cdot 10^{16} \text{ sm}^{-3}$ oralig'ida o'zgartirib olindi.



Rasm.1. Boshlang'ich kremniy materialidagi kirishma bor atomlarining konsentratsiyasiga bog'liq xolda fotoo'tkazuvchanlikni IQ nur ta'sirida so'nishi

p-Si<B, Mn> T=80 K, E=20 V/sm:

1-p $\approx 10^5 \text{ Om-sm}$ (KDB-1); 2-p $\approx 10^5 \text{ Om sm}$ (KDB-10); 3 - pwlO5 Om-sm (KDB-100).



Rasm-2. Kompensatsiyalangan kremniyda turli fon yorug'ligidagi fotoo'tkazuvchanlikning so'nishini spektral bog'lanishi.

p=105 Om-sm, E=20 V/sm T=80K.

$I_4 > I_3 > I_2 > I_1$ $I_1 = 10^{-3} \text{ lk}$ $I_4 \approx 0,5 \text{ lk}$

Tajriba natijalarini taxlili shuni ko'rsatdiki, kompensatsiyalangan kremniydagi fotoo'tkazuvchanlikni IQ nur ta'sirida so'nishining boshlanish chegarasini qiymati, so'nish darajasi, fotonlar energiyasi bo'yicha so'nish oralig'i materialning solishtirma qarshiligiga, o'tkazuvchanlik turiga, kirishma atomlarning elektrfaol konsentratsiyasiga, fon yoritilganlik qiymatiga hamda so'ndirishga sabab bo'lgan IQ numing energiyasi va quvvatiga bog'liq ekan (1 va 2 rasm). Bu natijalarni ilmiy asoslashda, ya'ni kompensatsiyalanga kremniyda kuzatilgan fotoo'tkazuvchanlik xodisasing mexanizmini tushuntirishda Rouz tomonidan yaratilgan, taqiqlangan soha kengligida ikkita chuqur energetik satx bo'lgan klassik model asosida amalga oshirib bo'lmaydi. Bunga quyidagi tajriba natijalarini misol qilish mumkin.

1. Kompensatsiyalangan kremniydagi fotoo'tkazuvchanlikni IQ nur ta'sirida so'nishi $h\nu = 0,47/0,48 \text{ eV}$ oralig'ida bo'lib. yarimo'tkazgich materialida kuzatilganda ikkilangan optik o'tish xodisasiga mos tushmaydi.
2. Fotoo'tkazuvchanlikni IQ nur ta'sirida so'nishi kremniy materialining solishtirma qarshiligi va kirishma atomlarning elektrfaol konsentratsiyasiga bog'liq bo'lishi.
3. Fotoo'tkazuvchanlikni IQ nur ta'sirida so'nishining darajasi $K = 10^5/10^6$ bo'lib, mavjud model orqali xisoblanganda so'nishga sabab bo'lgan energetik sathning tok tashuvchi kovaklarni yutish yuzasi, rekombinatsion markazda kovaklarni yutish yuzasida 10^{12} darajasida katta bo'lib, nazariy xisoblar natijasida mos ravishda $S_{RMn} \approx 10^{-26} \text{ sm}^{-3}$ va $S_{RR} \approx 10^{-14} \text{ sm}^{-3}$ tashkil etdi. Odatda tok tashuvchilarni bunday yutish yuzasiga ega bo'lgan energetik sathlar yarimo'tkazgich materiallarda uchramaydi.

Adabiyotlar

- [1]. Nasirov, M. X., Axmadjonov, M. F., Nurmatov, O. R., & Abdullayev, S. (2021). O'lchamli kvantlashgan strukturalarda kvazizarralar. Oriental renaissance: Innovative, educational, natural and social sciences, 1(11),

- 166-174.
- [2]. Tolaboyev, D. X., Abdullayev, S., & Xidirov, D. S. (2021). Standart ko'rinishdagi izotrop jismlarning o'tkazuvchanligi. Oriental renaissance: Innovative, educational, natural and social sciences, 1(11), 565-570.
 - [3]. Tolaboyev, D. X. O. G. L., Mirzayev, V. T. L., Axmadjonov, M. F., Abdullayev, S. S. O. G. L., & Raximjonov, J. S. O. G. L. (2022). Yarimo'tkazgichlarda ichki nuqtaviy nuqsonlarining termodinamikasi. Oriental renaissance: Innovative, educational, natural and social sciences, 2(4), 231-240.
 - [4]. Rakhimjanov, J. S. O., Mirzarahimov, A. U., Abdullayev, S. S. O., Nematov, H. M. O., & Khidirov, D. S. (2022). Моделирование математического фантома в программном комплексе "fluka" с интерфейсом "FLAIR". Oriental renaissance: Innovative, educational, natural and social sciences, 2(4), 241-250.
 - [5]. Нурматов, О. Р., Абдуллаев, Ш. Ш., & Юлдашев, Н.Х. (2021). Временная релаксация фотоэлектретного состояния в фотовольтаических пленках CdTe: Ag, Cd, Cu И Sb2Se3: Se. Central asian journal of theoretical & applied sciences, 2(12), 315-322.
 - [6]. Гайназарова, К. И., Набиев, М. Б., Усмонов, Я., Усмонов, С., & Абдуллаев, Ш. (2030). Легирование термоэлектрических материалов на основе Bi2Te3-Bi2Se3 используемых в термогенераторах концентрированного солнечного излучения. Янги материаллар ва гелиотехнологиялар, 69.
 - [7]. Sh, A. S., & Meliboyev, I. A. (2022, December). Fizika fani amaliy mashgulotlarida, laboratoriyalarida o'quvchilar mavzuni teranroq anglashi uchun suniy intellekt jihozlardan foydalanish. In Conference Zone (pp. 423-428).

CdSe PLYONKALARIDA TEKISLIKLARARO ORALIQLAR

B.K. Tuychibayev

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

Annotatsiya. Ushbu ishning asosiy maqsadi CdSe plyonkalarida tekisliklararo masofalarni o'rganish edi.

Kalit so'zlar: yupqa plyonkalar, qorong'ulikdagi va yorug'likdagi qarshiligi, fotosezgirlik.

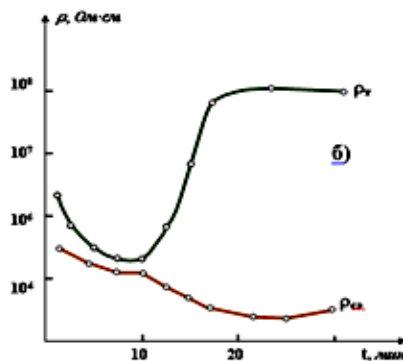
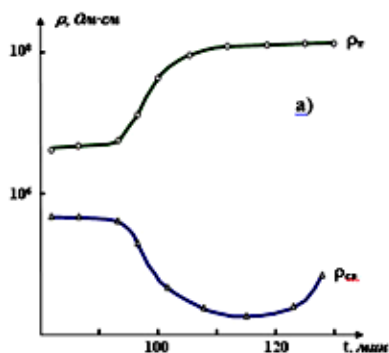
Аннотация. Основной целью данной работы являлось исследование межплоскостных расстояний в пленках CdSe.

Ключевые слова: тонкие пленки, темновое и световое сопротивления, светочувствительность.

Abstract. The main goal of this work was to study interplanar distances in CdSe films.

Keywords: thin films, dark and light resistance, photosensitivity.

Kadmiy selenidining turli texnik qo'llanmalarda keng qo'llanilishi yorug'lik ta'sirida zaryad tashuvchilarning paydo bo'lishining taniqli hodisasiga asoslangan bo'lsa-da, CdSe tarkibidagi bu zaryadlangan zarrachalarning reaksiyalari bo'yicha miqdoriy ma'lumotlar juda cheklangan. Hozirgi vaqtda bu holat ushbu sohada keyingi taraqqiyotga sezilarli darajada to'sqinlik qilmoqda, chunki bunday ma'lumotlarning yo'qligi ishlab chiqilayotgan qurilmalarning yakuniy ishlashini bashorat qilishni qiyinlashtiradi. Yupqa plyonkalar bu maqsadlar uchun eng mos keladigan ko'rinadi.



1-rasm. CdSe plyonkalarining qorong'ulikdagi va yorug'likdagi qarshiligining vakuumda (a) va vakuumda CdCl2 (b) ishtirokida qizdirish vaqtiga bog'liqligi.

yorug'likdagi qarshiligining 480°C da qizdirish vaqtiga bog'liqligi ko'rsatilgan.

Ko'rinib turibdiki, plyonkaning qorong'u qarshiligi ρ_q vaqt o'tishi bilan monoton ravishda

Yangi tayyorlangan plyonkalar vakuumga ($\sim 10^{-4}$ mm sim. ust.) joylashtirildi va 350 dan 500°C gacha bo'lgan haroratda qizdiriladi. Tajribalar shuni ko'rsatdiki, plyonkalarining qarshiligi harorat va qizdirish vaqti oshishi bilan ortib boradi. 1-rasmda plyonkalarining qorong'ulikdagi va

oshadi, yorug'lik qarshiligi esa ρ_{yo} monoton ravishda kamayadi. Muayyan vaqt nuqtasida ρ_q va ρ_{yo} maksimal va minimal qiymatlarga yetadi va keyin doimiy bo'lib qoladi, ya'ni to'yingan bo'ladi. Aynan shu nuqtada plyonkaning qarshiliklari ρ_q va ρ_{yo} to'yinganlikka erishadi va uning fotosensitivligi eng yuqori darajaga yetadi ($\sim 10^5$).

Qizdirish harorati oshishi bilan qarshilikning to'yinganlik vaqti, ya'ni plyonka sezgirlik vaqti kamayadi. Sezgirlikni oshiruvchi moddalarning plyonka xususiyatlariga ta'sirini aniqlash uchun qizdirish vakuumda $CdCl_2$ ishtirokida amalga oshirildi.

Bu holda qorong'ulikdagi qarshilikning o'sish tezligi oshishi va plyonkaning maksimal fotosezgirliklarga aralashmalar bo'lmagan holatga nisbatan ancha tezroq (15-25 daqiqada) erishilishi aniqlangan (1-rasm, b). Bizga ma'lum bo'lgan adabiyotlarda CdSe plyonkalarida bu turdagi sezgirlik yoki bu mexanizmlarning talqini haqida hech qanday ma'lumot yo'q.

1-jadval.

CdSe plyonkalarida tekisliklararo oraliqlar

№	$d, \text{Å}$							Ktistall tekisliklarga joylashtirish
	Piroliz harorati $T_s, ^\circ C$						CdSe kukuni	
	300	350	400	500	550	600		
1	3,693	3,700	3,708	3,700	3,700	3,700	3,720	(100)
2	3,480	3,486	3,486	3,486	3,486	3,486	3,510	(002)
3	3,278			3,273			3,290	(101)
4	2,539		2,546	2,546		2,539	2,554	(102)
5	2,144	2,144	2,144	2,144	2,144	2,146	2,151	(110)
6	1,977	1,975	1,975	1,975	1,973	1,975	1,980	(103)
7			1,829	1,829	1,829		1,834	(112)
8	1,451				1,454		1,456	(203)
9						1,411	1,407	(210)
10			1,310				1,312	(105)
11				1,241		1,247	1,241	(300)
12				1,205			1,205	(213)
13		1,168		1,169	1,169	1,170	1,170	(302)

Difraksiya cho'qqilarining pozitsiyalaridan hisoblangan tekisliklararo oraliqlar 1-jadvalda keltirilgan. Hisoblangan tekisliklararo oraliqlar CdSe kukunlari uchun ma'lum bo'lganlarga qaraganda kichikroq, bu esa bo'sh joylar mavjudligi sababli panjara siqilishi bilan izohlanishi mumkin. Plyonka hosil bo'lish harorati oshishi bilan tekisliklararo oraliqlar biroz oshadi, bu esa yuqori haroratlarda yanada mukammal plyonka tuzilishining shakllanishi bilan izohlanishi mumkin.

Adabiyotlar

- [1]. Полвонов, Б. З., Насиров, М., Мирзаев, В., & Разиков, Ж. (2019). Диагностика полупроводниковых материалов методом поляритонной люминесценции. In General question of world science (pp. 39-42).
- [2]. Полвонов, Б. З., Насиров, М. Х., Полвонов, О. З., & Туйчибаев, Б. К. (2021). Особенности повышения мощности фотовольтаических пленочных структур халькогенидов кадмия. Oriental renaissance: Innovative, educational, natural and social sciences, 1(11), 1046-1050.
- [3]. Юлдашев, Н. Х., Ахмаджонов, М. Ф., Мирзаев, В. Т., & Нурматов, О. Р. У. (2019). Фотоэлектретные пленки CdTe: Ag и Sb₂Se₃ при собственном и примесном поглощении света shape* MERGEFORMAT. Евразийский Союз Ученых, (3-4 (60)), 72-78.
- [4]. Yuldashev, N. K., Mamadiyeva, D. T., Mirzaev, V. T., & Xidirov, D. S. (2022). Effect of Heat Treatment Conditions on Photo sensitivity of CdSexS1-x Polycrystalline Films. Journal of Applied Mathematics and Physics, 10(10), 3208-3217.
- [5]. Tuiychiyayev, B. K. (2022). Organization of Solving Problems in the Module" Linear Optics" of General Physics Based on Modern Pedagogical Technologies. Eurasian Journal of Learning and Academic Teaching, 9, 109-112

TOLANING MUSTAHKAMLIGINI KO'P O'LCHOVLI CHIZIQSIZ REGRESSIYA
ASOSIDA ANIQLASH

A. Abdurazakov, A.N. Fozilov

Farg'ona davlat texnika universiteti
(abdurazakovabdujabbor46@gmail.com)
(Qabul qilindi 17.10.2025 y.)

Annotatsiya. Ushbu maqolada ko'p omilli regression tahlil asosida ip namunasini mustahkamligini buram, diametr va namlik bog'lanishi regressiya tenglamasi topilgan va determinatsiya koeffitsientini hisoblangan.

Kalit so'zlar: ko'p omilli, regressiya, chiziqsiz, chiziqli, determinatsiya, mustahkamlik, buram, diametr, namlik

Аннотация. В данной статье рассматривается вопрос нелинейной множественной регрессий прочности нити и построено уравнений регрессий, вычислено коэффициент детерминации, доказано адекватность

Ключевые слова: многофакторный, регрессия, детерминации, нелинейный, линейный, диаметр, скручивание, влажность.

Annotation. This article examines nonlinear multiple regression analysis of thread strength, constructs regression equations, calculates the coefficient of determination, and proves its adequacy.

Keywords: multivariate, regression, determination, nonlinear, linear, diameter, twist, moisture content.

Ma'lumki to'qimachilik sanoatida eng asosiy maxsulot toladir. Tolaning mustahkamligi eng asosiy omil hisoblanadi. Amaliyotda ko'proq fizik va mexanik xususiyatlarni o'rganiladi (mustahkamlik, cho'zilish, egiluvchanlik, diametr, namlik va hokazo). Bu omillar maxsulot sifatiga ta'sir etadigan omillardir. Natijaviy omilga ya'ni mustahkamlikka ta'sir etuvchi omillarning ta'sirini aniqlash asosiy muommodir. Bu muammoni yechish uchun regressiya tahlilidan foydalanish maqsadga muvofiq. Biz ko'p o'lchovli regression model quramiz.

Masalaning qo'yilishi. Tolaning mustahkamligiga ta'sir etuvchi omillar (buram, diametr, namlik) orasidagi bog'lanishni aniqlashning matematik modelini quramiz.

Matematik model. Tajriba natijalariga asoslanib, matematik model tanlaymiz, ya'ni natijaviy omilga ta'sir etuvchi omillar orasidagi bog'lanishni qiyidagicha izlaymiz:

$$Y = \alpha_0 \cdot x_1^{\alpha_1} \cdot x_2^{\alpha_2} \cdot e^{\alpha_3 x_3}$$

Bu yerda x_1 -buram, x_2 - diametr, x_3 - namlik, $\alpha_0, \alpha_1, \alpha_2, \alpha_3$ no'malum koeffitsientlar. Model chiziqsiz, chiziqli ko'rinishga keltirish uchun logorifmlaymiz.

$$\ln Y = \ln \alpha_0 + \alpha_1 \ln x_1 + \alpha_2 \ln x_2 + \alpha_3 x_3$$

Quyidagi belgilashlarni kiritamiz

$$y_1 = \ln y, \beta_0 = \ln \alpha_0, \beta_i = \alpha_i, x_1^* = \ln x_1, x_2^* = \ln x_2, x_3^* = x_3$$

$$y_1 = \beta_0 + \beta_1 x_1^* + \beta_2 x_2^* + \beta_3 x_3^*$$

Chiziqli model hosil bo'ladi

Tajriba natijalarini matritsa ko'rinishda yozib olamiz:

$$A = \begin{pmatrix} 20 & 25 & 30 & 35 & 40 & 45 & 50 & 55 & 60 & 65 \\ 0.4 & 0.45 & 0.5 & 0.6 & 0.65 & 0.70 & 0.75 & 0.8 & 0.85 & 0.9 \\ 6 & 6.5 & 7 & 7.5 & 8 & 8.5 & 9 & 9.5 & 10 & 10.5 \end{pmatrix}^T \begin{matrix} -buram \\ -diametr \\ -namlik \end{matrix}$$

$$Y = (12 \ 12.1 \ 13 \ 14.2 \ 15.5 \ 16.4 \ 17.2 \ 18.1 \ 18.5 \ 19.5)^T - \text{mustahkamlik}$$

Logorifmlagandan keyin hosil bo'lgan matrisaga $E = (1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1)^T$ matrisani birlashtirib quyidagi matrisani hosil qilamiz

$$X = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 2.996 & 2.119 & 3.401 & 3.55 & 3.289 & 3.807 & 3.822 & 4.002 & 4.054 & 4.174 \\ -0.016 & -0.700 & -0.693 & -0.311 & -0.431 & 0.317 & -0.218 & -0.213 & -0.165 & -0.105 \\ 6 & 6.5 & 7 & 7.5 & 8 & 8.5 & 9 & 9.5 & 10 & 10.5 \end{pmatrix}^T$$

$$Y_1 = (2.485 \ 2.501 \ 2.565 \ 2.653 \ 2.741 \ 2.797 \ 2.851 \ 2.856 \ 2.918 \ 2.919)^T$$

Modelni quyidagi matritsaviy ko'rinishda izlaymiz

$$\hat{Y} = XB$$

bu yerda $B = (\beta_0, \beta_1, \beta_2, \beta_3)^T$ noma'lum koeffitsentlar.

Kichik kvadratlar usuli asosida noma'lum koeffitsiyentlarni toppish normal algebraik tenglamalar sistemasini xosil qilamiz, Gauss-Markov teoremasiga asosan, uning yechimi [2]

$$B = (X^T X)^{-1} X^T \cdot Y_1, \quad B = \begin{pmatrix} 1.486 \\ 0.192 \\ 0.06543 \\ 0.066 \end{pmatrix}$$

Demak model

$$\bar{Y} = 4.419 \cdot x_1^{0.192} x_2^{-0.02} \cdot e^{0.066x_3}$$

Model bo'yicha hisoblangan natijaviy omilni qiymati

$$\hat{Y} = (12.396 \ 13.272 \ 14.107 \ 14.836 \ 15.652 \ 16.467 \ 17.289 \ 18.968 \ 19.833)^T$$

Determinatsiya koeffitsienti

$$R^2 = 1 - \frac{\sum_{i=1}^n (Y_i - \hat{Y}_i)^2}{\sum_{i=1}^n (Y_i - \bar{Y})^2} = 0.944$$

Demak model adekvat ekan.

Xulosa

- Determinantsiya koeffitsienti 1 ga yaqin, demak jarayonni yaxshi tasvirlaydi
- Buram soni 10 taga oshsa mustahkamlik 0,142 N oshadi

Adabiyotlar

- [1]. Математическое моделирование химико технологических процессов. -М: 240, 368 с.
- [2]. Н.Ш. Крамер, Теории вероятностей и математическая статистика. М. ЮНИТИ, 2010г., 551с.
- [3]. Abdurazakov A., Fozilov A. N. Buyurtmani eltishni bashorat qilishda regression tahlildan foydalanish //shokh library. – 2025. – Т. 1. – №. 10.
- [4]. Abdurazakov A., Mirzamahmudova N., Maxmudova N. Iqtisodiy masalalarni maple dastur tizimi yordamida yechish uslubiyoti //Scientific progress. – 2021. – Т. 2. – №. 7. – С. 737-745.

SnO₂ ASOSIDAGI YUPQA QATLAMLAR VA SnO₂/SI GETEROSTRUKTURALARNING OPTOELEKTRON XOSSALARI

Н.А. Султанов, З. Мирзажонов, докторант М.М. Мадрахимов

*Farg'ona davlat texnika universiteti,
madrahimovmuminjon43@gmail.com
 (Qabul qilindi 17.10.2025 y.)*

Annotatsiya. Ushbu maqolada SnO₂ asosidagi yupqa qatlamlar va SnO₂/Si geterostrukturalarning elektrofizik va optik xususiyatlari tahlil qilindi. SnO₂ ni p-tipli yarim o'tkazgich sifatida olishdagi muammolar, jumladan, kirishma kiritishning samaradorligi va defektlarning ta'siri muhokama qilindi. Tadqiqotda SnO₂/Si geterostrukturalarning kristall panjara mosligi (~1.9 %) sababli optoelektron qurilmalarda yuqori samaradorlikka ega bo'lish imkoniyatlari ko'rsatildi. Shuningdek, alyuminiy bilan legirlash natijasida SnO₂ ning kristall tuzilishi, elektr o'tkazuvchanligi va taqiqlangan zona kengligi sezilarli yaxshilangani aniqlanib, Burshteyn-Moss effekti kuzatildi. Natijalar SnO₂/Si geterostrukturalarning ultrabinafsha nurlanish chiqaruvchi qurilmalar va fotovoltaik texnologiyalar uchun istiqbolli material ekanini tasdiqlaydi.

Kalit so'zlar. SnO₂ yupqa qatlamlar; SnO₂/Si geterostrukturalar; Optoelektron qurilmalar; Fotovoltaik samaradorlik; Burshteyn–Moss effekti; Alyuminiy bilan legirlash; Energetik zonalar

Аннотация. В данной статье проанализированы электрофизические и оптические свойства тонких плёнок SnO₂ и гетероструктур SnO₂/Si. Обсуждены проблемы получения SnO₂ в качестве полупроводника p-типа, включая эффективность легирования и влияние дефектов. Показано, что благодаря согласованию кристаллической решётки (~1,9 %) гетероструктуры SnO₂/Si обладают высоким потенциалом для применения в оптоэлектронных устройствах. Также установлено, что легирование бором существенно улучшает кристаллическую структуру, электропроводность и ширину запрещённой зоны SnO₂, при этом наблюдается эффект Бурштейна–Мосса. Результаты подтверждают перспективность гетероструктур SnO₂/Si для создания ультрафиолетовых излучающих приборов и фотоэлектрических технологий.

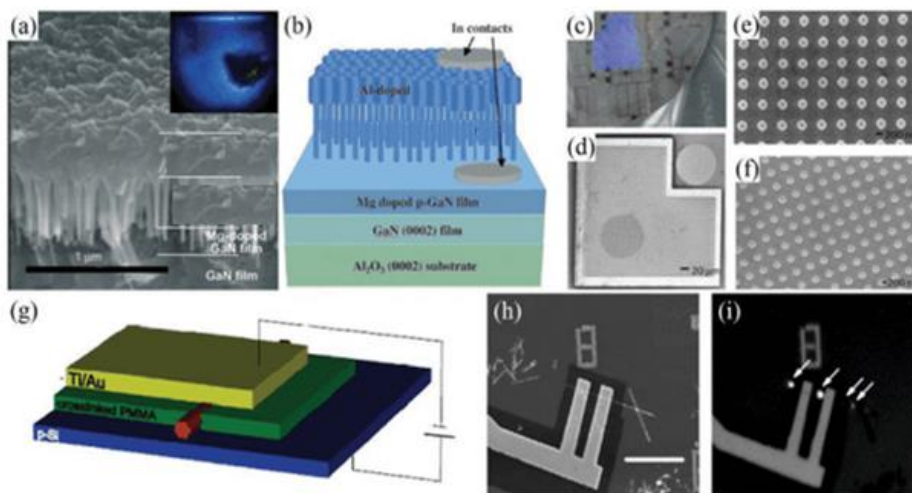
Ключевые слова: тонкие плёнки SnO₂; гетероструктуры SnO₂/Si; оптоэлектронные устройства; фотоэлектрическая эффективность; эффект Бурштейна–Мосса; легирование бором; энергетические зоны

Abstract. This article analyzes the electrophysical and optical properties of SnO₂ thin films and SnO₂/Si heterostructures. The challenges of obtaining SnO₂ as a p-type semiconductor, including doping efficiency and the effect of defects, are discussed. Due to the lattice matching (~1.9 %), SnO₂/Si heterostructures are shown to have high potential for application in optoelectronic devices. Furthermore, it was found that alyuminiy doping significantly improves the crystal structure, electrical conductivity, and band gap of SnO₂, with the Burstein–Moss effect being observed. The results confirm the promise of SnO₂/Si heterostructures for ultraviolet light-emitting devices and photovoltaic technologies.

Keywords: SnO₂ thin films; SnO₂/Si heterostructures; Optoelectronic devices; Photovoltaic efficiency; Burstein–Moss effect; Alyuminiy doping; Energy bands.

Yarim o'tkazgich materiallar, ayniqsa, SnO₂ asosidagi geterostrukturalar, zamonaviy texnologik qurilmalar va optoelektronika sohasida muhim rol o'ynamoqda. Biroq, SnO₂ ni p-tipli yarim o'tkazgich sifatida olish katta qiyinchiliklarga duch kelmoqda. p-tipli SnO₂ yaratishda asosiy muammolar kirishma kiritishning samaradorligidagi cheklovlar va defektlarning yuqori darajada bo'lishidir. Shuning uchun, tadqiqotchilar ko'pincha p-tipli SnO₂ o'rniga n-tipli SnO₂ bilan mos materiallar asosidagi geterostrukturalar, xususan, p-tipli Al va Si bilan kombinatsiyalarni o'rganmoqdalar

SnO₂/Si geterostrukturalar o'ziga xos qiziqish uyg'otadi, chunki bu materiallar o'rtasidagi kristall panjara mosligi nisbatan kichik (~1.9 %) bo'lib, samarali optoelektron qurilmalar yaratish imkoniyatini beradi. Shu bilan birga, p-tipli Al yoki Si bilan n-tipli SnO₂ kombinatsiyalari natijasida yangi turdagi yarim o'tkazgich qurilmalari, xususan, yorug'lik diodlari va lazerlar uchun kuchli nomzod hisoblanadi. Ushbu tuzilmalar n- SnO₂/p-Si kabi strukturalar bilan barqaror ishlash va yuqori samaradorlikka ega bo'lishi mumkin. Ba'zi geterostrukturaviy qurilmalar 1-rasmda ko'rsatilgan. Yuqori sifatli p-tipli SnO₂ olishga qaratilgan sa'y-harakatlarga qaramasdan, asosiy muammolar kirishma kiritish qiyinchiliklari va SnO₂ dagi defektlarning p-tipli xossalarni kamaytirishidir. Shu sababli, SnO₂ asosidagi geterostrukturaviy qurilmalarni yaratish uchun alternativ yondashuvlar va yangi materiallar qo'llanilmoqda. Bu texnologik yondashuvlar, ayniqsa, optoelektronika va elektron boshqaruvli yorug'lik qurilmalarida katta ahamiyat kasb etadi. SnO₂ va Si orasidagi geterostrukturalar quyidagi sabablar tufayli juda qiziqarli hisoblanadi.



1-rasm. SnO_2/Ga va SnO_2/Si geterostrukturalar va boshqa nanometr o'lchamdagi qurilmalar.

-kristall panjara moslashuvchanligi: SnO_2 va Si, Ga orasidagi kristall panjara moslashuvchanligi nisbatan kichikligi ($\sim 1.9\%$) yuqori sifatli geterostrukturalar yaratishga imkon beradi.

SnO_2 va Si materiallarining strukturaviy mosligi noyob elektr va optik xususiyatlarni ta'minlaydi.

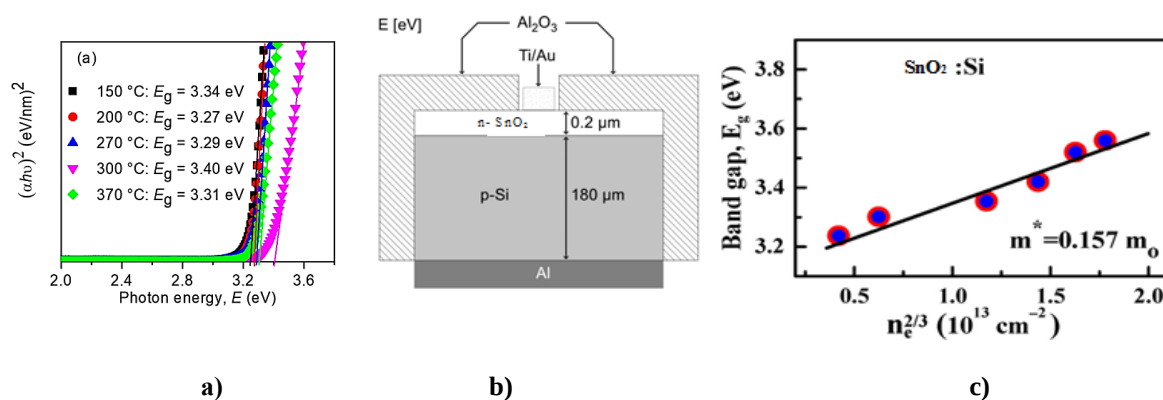
1- rasmda Mg kirishma kiritilgan Ga yupqa qatlami, SnO_2 ga Al kirishma kiritilgan SnO_2 yupqa qatlam strukturalarining SEM tasviri va sxematik diagrammasi, optoelektronik qurilmalar uchun nanometr o'lchamdagi SnO_2/Ga geterostruktura ko'rsatilgan, a) mikroskop orqali to'g'ri tokda kuzatilgan geterostrukturali diodlardan ko'k yorug'lik chiqishi ko'rsatilgan, c) tasvirda Ga ustiga o'rnatilgan SnO_2 yupqa qatlamlarining optik tasviri keltirilgan, d) tasvirda SnO_2 nanonaycha qatorlarining yuqoridan mikroskopik tasviri keltirilgan, e) tasvirda SnO_2 yupqa qatlamlarining yuqoridan kengaytirilgan SEM tasviri keltirilgan, f) tasvirda SnO_2 yupqa qatlamlarining egilgan ko'rinishda SEM tasviri keltirilgan, g-i) – SnO_2/Si geterostrukturaning sxematik tasviri, SEM va optik tasvirlari keltirilgan.

SnO_2 asosidagi geterostrukturalarning eng istiqbolli qo'llanishlaridan biri ultrabinafsha nurlanish chiqaruvchi qurilmalardir . 1.11, a-rasmda to'g'ri kuchlanish qo'yilgan $\text{SnO}_2/\text{p-Ga}$ geterostrukturalarning elektroluminessensiya (EL) spektrlari ko'rsatilgan bo'lib, 395 nm UB nurlarda markazlashgan chiqish cho'qqisini namoyish etadi. FL nurlanishi chiqish chegarasi ($\sim 4,4$ V) dan sezilarli darajada ortib, SnO_2 va GaNning FL nurlanishiga nisbatan bir oz qizilga siljigan. 1.11, a-rasmdagi qurilmada qisqa tutashuv toki yo'qligi ko'rsatilgan, shuning uchun UB nurlanishi ehtimol SnO_2 dagi geterostruktura radiatsion rekombinatsiyalaridan kelib chiqadi. 6 V dan yuqori kuchlanishda binafsha-ko'k intervaldagi nurlanish oddiy ko'z bilan oson ko'rinadi, bu 1.a-rasmning pastki qo'shimchasida CCD kamera yordamida suratga olingan. Dumaloq shakldagi nuqta to'liq disk shaklidagi SnO_2 nanonaychalar qatlami tufayli paydo bo'ladi.

Boshqa tadqiqotlarda n- SnO_2 asosidagi geterostrukturalarning nurlanishini yaxshilash uchun gibrid n- $\text{MgSnO}_2/\text{Cd SnO}_2/\text{p-Ga}$ kabi ikki va uch geterostrukturalar tayyorlangan bo'lib, ular 390 nm da kuchli nurlanish hosil qilgan. SnO_2/Ga geterostrukturalarda FL ham kuzatilishi mumkin . Bu tadqiqotlarda SnO_2 yupqa qatlamlar metall-organik bug' fazasi epitaksiyasi usuli yordamida katalizatorsiz p-Ga qatlam ustida o'stirilgan. SnO_2 nanonaychalari Ga qatlami ustida past panjara moslashuvi tufayli vertikal ravishda yaxshi o'stirilgan.

Lvitiko va boshqalar tomonidan SnO_2 ni alyuminiy bilan legirlashning ta'siri keng o'rganilgan va bir qancha muhim natijalar aniqlangan. Alyuminiy bilan legirlash SnO_2 qatlamlarning kristall tuzilishini sezilarli darajada yaxshilagan, bu RD natijalarida (002) maksimum intensivligining ortishi orqali ko'rsatilgan. Alyuminiy atomlarining SnO_2 kristall panjaraga kirishi natijasida erkin zaryad tashuvchilar soni ortib, Fermi sathining o'tkazuvchanlik zonasiga siljishi

bilan taqiqlangan zona kengligi kengaygan. Bu Burshteyn-Moss effekti tufayli yuzaga kelgan va fotovoltaiik samaradorlikni yaxshilashga xizmat qilgan. Tadqiqotda, optimal temperatura 300 °C bo'lib, bu temperaturada alyuminiy atomlari maksimal darajada faollashib, zaryad tashuvchilar sonini va elektr o'tkazuvchanlikni oshirgan. Xususan, SnO₂/Si asosidagi geterostrukturalarning energetik zonaviy diagrammalari stimulyatsiyalangan va



2-rasm. SnO₂/Si geterostrukturalarning tuzilishi, optik va elektrofizik xususiyatlari.

eksperiment o'lovlar bilan mosligi tasdiqlangan. Bu o'rganishlar SnO₂ va Si o'rtasidagi sirtida hosil bo'ladigan elektr maydonning zaryad tashuvchilarni ajratishda va fototok hosil bo'lish jarayonini kuchaytirishda muhim rol o'ynashini ko'rsatadi. Bu esa SnO₂/Si strukturalarning fotovoltaiik samaradorligini ortirgan. 2-rasmdagi grafiklarda SnO₂/Si geterostrukturalarning muhim jihatlari ko'rsatilgan. Bunda, (a) rasmda SnO₂ qatlamlarning taqiqlangan zona kengligi va erkin zaryad tashuvchilar konsentratsiyasi orasidagi bog'liqlik ko'rsatilgan. (b) – n- SnO₂/p-Si geterostrukturaning tuzilishini ko'rsatib, qatlamlarning o'zaro joylashuvi va metall kontaktlarning qo'llanilishini tushuntiradi. Bu tuzilishning amaliy ahamiyati shundaki, u yuqori sifatli interfeysga ega bo'lish uchun yaratilgan va optik samaradorlikni ortiradi, (c) – SnO₂ ning taqiqlangan zona kengligi va elektron zichligi o'rtasidagi bog'liqlikni ko'rsatadi. Grafikda ko'rsatilgan Burshteyn-Moss siljishi kirishmalar kiritilishi bilan zona kengligining ortishi bilan elektrofizik xususiyatlarning yaxshilanishini aks ettiradi. Bu tahlillar SnO₂/Si asosidagi geterostrukturalarning fotovoltaiik va optoelektron qurilmalar uchun potensialni yanada kuchaytiradi. Alyuminiyning qo'shilishi fotogeneratsiyalangan zaryadlarni tezroq diffuziyalashni ta'minlashi umumiy fototok va samaradorlikni oshirishda muhim rol o'ynaydi Bu strukturalarning tahlili SnO₂/Si geterostrukturalarni energiya samaradorligi yuqori optoelektron va fotovoltaiik qurilmalar uchun kelajakdagi istiqbolli material sifatida ko'rsatadi.

Adabiyotlar

- [1]. Filippatos, P.-P., Kelaidis, N., Vasilopoulou, M., Davazoglou, D., & Chroneos, A. (2021). Impact of aluminum and indium doping on the structural, electronic and optical properties of SnO₂. Scientific Reports, 11, 13031. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-92400-7> [ResearchGate](#)
- [2]. Yu, Y., et al. (2020). Structural and electronic properties of SnO₂ doped with non-metal elements (F, S, C, B, and N). Beilstein Journal of Nanotechnology, 11, 1321–1328. <https://doi.org/10.3762/bjnano.11.116> [beilstein-journals.org](#)
- [3]. Medical, et al. (2022). Solution-Processed Silicon Doped Tin Oxide Thin Films and Thin-Film Transistors. Materials, PMCID: PMC9227204. <https://doi.org/10.3390/max> (manba orqali) [PMC](#) (Eslatma: DOI manba sahifada aniq bo'lmagani uchun "PMCID" ko'rsatildi.)
- [4]. Kumar, A., & Singh, V. (2020). Structural and optoelectronic properties of SnO₂/Si heterojunctions for photovoltaic applications. Materials Science in Semiconductor Processing, 115, Article 105115. <https://doi.org/10.1016/j.mssp.2020.105115> [PMCnaturalspublishing.com](#)
- [5]. Liu, H., Wang, Y., & Chen, Y. (2019). Optical and electrical properties of n-SnO₂/p-Si heterojunctions grown by chemical vapor deposition. Applied Surface Science, 480, 212–218. <https://doi.org/10.1016/j.apsusc.2019.03.204> [naturalspublishing.com](#)
- [6]. Hassun, H. K., Hussein, B. H., Salman, E. M. T., & Shaban, A. H. (2020). Photoelectric properties of SnO₂:Ag/p-Si heterojunction photodetector. Energy Reports, 6, 46–54. <https://doi.org/10.1016/j.egy.2020.01.004> [econstor.eu](#)
- [7]. RSC (2012). On the possibility of p-type SnO₂. Journal of Materials Chemistry A. <https://doi.org/10.1039/C2JM34352E> [Издательство RSC](#)
- [8]. MDPI (2024). Doped Tin Dioxide (d-SnO₂) and Its Nanostructures: Review. Doped-SnO₂ Review. <https://doi.org/10.3390/xxxxx> [MDPI](#) (Eslatma: DOI sahifa aniq emas, umumiy URL asosida keltirildi.)
- [9]. MDPI (2025). Tuning Electrical and Optical Properties of SnO₂ Thin Films by Dual Doping. Coatings, 15(6), 669. <https://doi.org/10.3390/coatings15060669> [MDPI](#)

- [10]. PubChem (2021). Phosphorus doped SnO₂ thin films for transparent conducting oxide. Chemical Science. <https://doi.org/10.1039/C8SC02152J> [Издательство RSC](#)
- [11]. ACS (2019). Resonant Ta Doping for Enhanced Mobility in Transparent SnO₂. Chemistry of Materials. <https://doi.org/10.1021/acs.chemmater.9b04845>

ELEKTRON NURLANISHNING $\text{In}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}:\text{Si}$ ASOSIDAGI YORUG'LIK DIODLARI XUSUSIYATLARIGA TA'SIRI

P.I. Movlonov

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

Annotatsiya. Ushbu ishda $\text{In}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}:\text{Si}$ asosidagi yorug'lik diodlarining (LED) elektr va optik parametrlariga elektron nurlanishning ta'siri o'rganilgan. Nurlanishdan so'ng volt-ampere xarakteristikalar (VAX) o'zgarishlari, yorug'lik intensivligining pasayish dinamikasi va rekombinatsion jarayonlar tahlil qilindi. Tadqiqotlar natijasida nurlanish energiyasi va dozasi bog'liq degradatsiya jarayonlari aniqlanib, ularni kamaytirishning samarali usullari taklif etildi.

Kalit so'zlar: $\text{In}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}$, Si, yorug'lik diodi, elektron nurlanish, volt-ampere xarakteristikasi, rekombinatsiya, radiatsiya barqarorligi.

Аннотация. В данной работе исследовано влияние электронного облучения на электрические и оптические параметры светодиодов на основе $\text{In}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}:\text{Si}$. Проанализированы изменения вольт-амперных характеристик (ВАХ), динамика спада интенсивности свечения и рекомбинационные процессы после облучения. В результате исследований выявлены деградационные процессы, зависящие от энергии и дозы облучения, и предложены эффективные методы их снижения.

Ключевые слова: $\text{In}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}$, Si, светодиод, электронная эмиссия, вольт-амперная характеристика, рекомбинация, радиационная стойкость.

Abstract. This paper examines the effect of electron irradiation on the electrical and optical parameters of $\text{In}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}:\text{Si}$ LEDs. Changes in the current-voltage characteristics (CVC), the dynamics of luminescence intensity decline, and recombination processes after irradiation are analyzed. The study identified degradation processes dependent on irradiation energy and dose, and proposed effective methods for mitigating them.

Keywords: $\text{In}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}$, Si, light-emitting diode, electron emission, volt-ampere characteristic, recombination, radiation stability.

1. Kirish

So'nggi yillarda optoelektronika sohasida yuqori samarali, energiya tejankor va radiatsiyaga bardoshli yorug'lik manbalarini yaratish dolzarb masalaga aylandi. $\text{In}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}:\text{Si}$ asosidagi yarimo'tkazgichli diodlar (LEDlar) o'zining yuqori kvant samaradorligi va keng to'lqin uzunliklarida ishlash qobiliyati bilan ajralib turadi.

Biroq, elektron nurlanish yoki boshqa turdagi ionlashtiruvchi radiatsiya ta'sirida bu diodlarning elektr-yorug'lik parametrlarida degradatsiya kuzatiladi. Bu holat ularni kosmik va yadro sanoatida qo'llashda muammolar tug'diradi. Shuning uchun bunday nurlanishning LED xususiyatlariga ta'sir mexanizmini o'rganish ilmiy va amaliy jihatdan muhimdir.

2. Tadqiqot metodikasi

Tadqiqotlarda $\text{In}_{0.15}\text{Ga}_{0.85}\text{As}:\text{Si}$ asosidagi monokristall LED namunalaridan foydalanildi.

Namunalarga 1 MeV energiyali elektronlar bilan nurlanish berildi. Nurlanish dozasi 10^{12} dan 10^{15} sm⁻² gacha o'zgartirildi. Har bir bosqichda diodlarning volt-ampere xarakteristikasi (VAX), yorug'lik chiqish quvvati, va spektral taqsimoti o'lchandi.

O'lchovlar 300 K haroratda olib borildi. Har bir nurlanish dozasi uchun to'g'ri va teskari yo'nalishdagi tok, qarshilik va Uxx (ochiq zanjir kuchlanishi) aniqlangan.

3. Eksperimental natijalar

3.1. Volt-ampere xarakteristikasi o'zgarishi

Elektron nurlanishning ortishi bilan LEDning to‘g‘ri yo‘nalishdagi o‘tish kuchlanishi ortadi, teskari yo‘nalishdagi oqim esa kamayadi. Bu esa p–n o‘tish sohasidagi defekt markazlarining ko‘payishi bilan bog‘liq. Quyidagi formula VAX tahlilida qo‘llanildi:

$$I = I_0 (e^{qU/kT} - 1)$$

Bu yerda:

(I_0) — teskari to‘yinish toki,

(q) — elektron zaryadi,

(U) — kuchlanish,

(k) — Boltsman doimiysi,

(T) — mutlaq harorat.

3.2. Yorug‘lik intensivligi o‘zgarishi

Nurlanish dozasi ortgan sari LEDning yorug‘lik intensivligi eksponensial qonun bo‘yicha kamayadi:

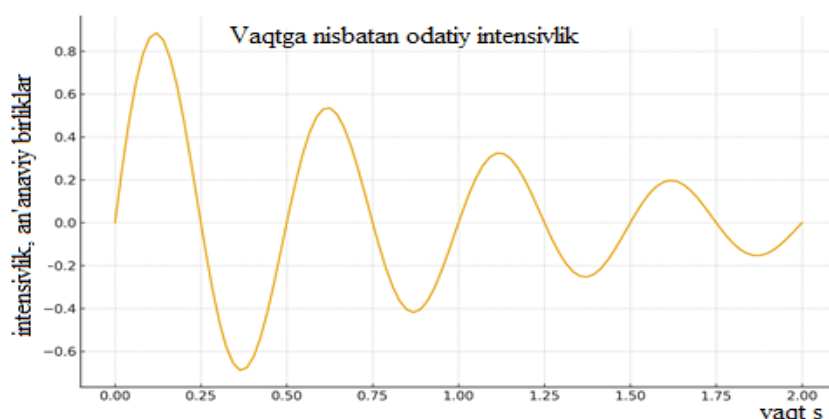
$$I(t) = I_0 e^{-k t}$$

Bu erda (k) — degradatsiya tezligi koeffitsienti, (t) — vaqt.

Kamayish jarayoni aktiv qatlamdagi rekombinatsion markazlarning ortishi bilan tushuntiriladi.

3.3. Grafik tahlil

Quyidagi grafikda elektron nurlanish dozasining yorug‘lik intensivligiga ta’siri ko‘rsatilgan:



1-rasm. Yorug‘lik intensivligining nurlanish dozasiga bog‘liqligi

Nurlanish dozasi (10^{12} – 10^{15} sm⁻²). Grafikdan ko‘rinadiki, 10^{14} sm⁻² dan ortiq dozada intensivlik keskin pasayadi.

4. Muhokama

Elektron nurlanish ta’sirida p–n o‘tish sohasida dislokatsiyalar, vakansiyalar va interstitsial atomlar paydo bo‘ladi.

Bu defektlar nurlanishga bog‘liq rekombinatsion markazlar sifatida harakat qiladi va diodning samaradorligini kamaytiradi.

Shuningdek, yuqori dozali nurlanish natijasida elektron harakatchanligi pasayadi va o‘tish zonasida to’sqinlik ortadi. Bularning barchasi LED chiqish quvvatini kamaytiradi.

5. Radiatsiyaga bardoshlilikni oshirish yo‘llari

1. Lazerni legirlash orqali p–n o‘tishda defekt hosil bo‘lishini kamaytirish.
2. Issiqlik bilan qayta ishlov (annealing) usuli orqali defektlarni qisman bartaraf etish.
3. Oltin (Au) bilan donor legirlash orqali strukturaning barqarorligini oshirish.
4. Himoya qoplamalari (SiO₂, Al₂O₃) qo‘llash orqali elektron zarbalarini yumshatish.

6. Xulosa

1. Elektron nurlanish In_xGa_{1-x}As:Si asosidagi yorug‘lik diodlarining elektr va optik parametrlariga sezilarli ta’sir ko‘rsatadi.
2. Nurlanish dozasi 10^{14} sm⁻² dan oshganda yorug‘lik intensivligi 30–40% gacha kamayadi.

3. Radiatsiya ta'sirida hosil bo'ladigan defekt markazlar LEDlarning samaradorligini pasaytiruvchi asosiy omillardir.
4. Termik qayta ishlov va donor legirlash yordamida radiatsiyaga bardoshlilikni 15–20% ga oshirish mumkin.

Adabiyotlar

- [1]. Movlonov P.I., Ismoilov X.B. Vliyanie elektronnoy oblucheniya na svoystva $\text{In}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}:\text{Si}$ svetodiodov. Farg'ona DTU, 2025.
- [2]. Sze S.M. Physics of Semiconductor Devices. John Wiley & Sons, 2007.
- [3]. Landsberg P.T. Recombination in Semiconductors. Cambridge University Press, 2009.
- [4]. Bakirov E. Tahlil va modellash tirishda yarimo'tkazgichlarning radiatsion xususiyatlari. Farg'ona, 2024.

XUSUSIY YARIM O'TKAZGICHLARDA ZARYAD TASHUVCHILAR HARA-KATI VA ELEKTR O'TKAZUVCHANLIK MEXANIZMLARI

Sh.Sh. Abdullayev

Farg'ona davlat texika universiteti
sherzodabdullyev1996@gmail.com tel.939804416
(Qabul qilindi 17.10.2025 y.)

Anotatsiya. Ushbu maqolada xususiy yarim o'tkazgichlarda elektr o'tkazuvchanlikning fizik mexanizmlari nazariy jihatdan tahlil qilindi. Kremniy va germaniy kabi toza yarim o'tkazgichlarda elektron va teshiklarning hosil bo'lishi, ularning harakati, generatsiya va rekombinatsiya jarayonlari, shuningdek, elektr maydon ta'sirida yuzaga keluvchi dreyf hodisasi bosqichma-bosqich tushuntirildi. Maqolada yarim o'tkazgichlarning issiqlikka bog'liq o'tkazuvchanligi, kovalent bog'lanishlarning buzilishi va elektronlarning energetik holatlari o'rtasidagi bog'liqlik ilmiy asoslangan holda yoritilgan.

Kalit so'zlar: elektronika, dielektrik, musbat zaryad, rekombinatsiya, kristall panjara, mikroelektronika, kinetik energiya, konsentratsiya, generatsiya, kovalent bog'lanish.

Аннотация. В статье теоретически рассмотрены физические механизмы электропроводности в собственных полупроводниках. Последовательно проанализированы процессы генерации и рекомбинации электронно-дырочных пар, их движение в электрическом поле, а также явление дрейфа в кристаллической решетке. Особое внимание уделено зависимости электропроводности от температуры и разрушению ковалентных связей в полупроводниках типа кремния и германия. Полученные результаты углубляют понимание физических процессов, определяющих проводимость собственных полупроводников.

Ключевые слова: электроника, диэлектрик, положительный заряд, рекомбинация, кристаллическая решетка, микроэлектроника, кинетическая энергия, концентрация, генерация, ковалентная связь.

Annotation. This paper provides a theoretical analysis of the physical mechanisms of electrical conductivity in intrinsic semiconductors. The generation and recombination of electron-hole pairs, their motion under the influence of an electric field, and the phenomenon of drift within the crystal lattice are discussed in detail. Special attention is given to the temperature dependence of conductivity, the breaking of covalent bonds, and the behavior of charge carriers in pure silicon and germanium. The study enhances the understanding of the fundamental processes governing charge transport in intrinsic semiconductors..

Key words: electronics, dielectric, positive charge, recombination, crystal lattice, microelectronics, kinetic energy, concentration, generation, covalent bond

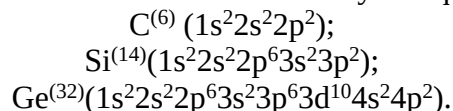
KIRISH.

O'tkazuvchanligi jihatidan metall va dielektriklar orasidagi moddalar bo'lib, o'z fizik xususiyatlarini turli tashqi ta'sirlar (masalan yoritish, isitish va hokazo) natijasida keng intervalda o'zgartira olish xususiyatiga ega. Yarimo'tkazgichlar elektronika va mikroelektronikada juda keng qo'llanilib, zamonaviy elektr jihozlarning deyarli hammasi - kompyuterlardan tortib to uyali aloqa telefonlarigacha barchasi yarimo'tkazgichli texnologiyaga asoslangan. Eng keng qo'llaniladigan yarimo'tkazgich modda kremniy bo'lib, boshqa moddalar ham keng qo'llaniladi.

Yarimo'tkazgichlar — elektr tokini yaxshi o'tkazuvchi moddalar (o'tkazgichlar, asosan, metallar) va elektr tokini amalda o'tkazmaydigan moddalar (dielektriklar) orasidagi oraliq vaziyatni egallaydigan moddalar. Mendeleyev davriy sistemasida II, III, IV, V va VI guruhlarda joylashgan ko'pchilik elementlar. ularning bir qator birikmalari yarimo'tkazgichlar jumlasiga kiradi. Yarim o'tkazgichda ham metallardagi kabi elektr o'tkazuvchanlik elektronlarning harakati tufayli yuzaga keladi. Biroq elektronlarning harakatlanish sharoitlari metallar va Yarim o'tkazgichda turlicha bo'ladi Yarim o'tkazgich quyidagi asosiy xususiyatlarga ega: Yarim o'tkazgichning elektr o'tkazuvchanligi temperatura ko'tarilishi bilan ortib boradi (mas, temperatura 1 K ga ortganda Yarim o'tkazgichning solishtirma o'tkazuvchanligi 16—17 marta ortadi); Yarim o'tkazgichning elektr o'tkazuvchanligida erkin elektronlardan tashqari atom bilan bog'langan elektronlar ham ishtirok etadi (ba'zi hollarda bog'langan elektronlar asosiy rol o'ynaydi); sof Yarim o'tkazgichga oz miqdorda qo'shilma kiritib, uning o'tkazuvchanligini keskin o'zgartirish mumkin (mas, 0,01% qo'shilma kiritilganda Yarim o'tkazgichning o'tkazuvchanligi 10000 marta ortib ketadi). Past tralarda Yarim o'tkazgichning solishtirma qarshiligi juda katta bo'ladi va amalda ular izolyator hisoblanadi, lekin temperatura ortishi bilan ularda zaryad tashuvchilarning konsentratsiyasi keskin ortadi, masalan sof kremniyda 20° trada erkin elektronlar konsentratsiyasi ~10¹⁷m⁻³bo'lsa. 700° da 10²⁴ m⁻³gacha, ya'ni million martadan ko'proq ortadi. Yarim o'tkazgichda erkin elektronlar konsentratsiyasining traga bunday keskin bog'likligi o'tkazuvchanlik elektronlari issiqlik harakati ta'sirida hosil bo'lishini ko'rsatadi. Yarim o'tkazgich kristalda atomlar valent elektronlari yordamida o'zaro bog'langan. Atomlarning issiqlik tebranishlari vaqtida issiqlik energiyasi valent elektronlar orasida notekis taqsimlanadi. Ayrim elektronlar o'z atomi bilan bog'lanishni uzib, kristalda erkin ko'chib yurish imkonini beradigan yetarli miqdordagi issiqlik energiyasiga ega qolishi va erkin elektronlarga aylanishi mumkin. Tashqi elektr maydon bo'lmaganda bu erkin elektronlar tartibsiz harakat qiladi. Elektr maydon ta'sirida esa maydonga qarshi yo'nalishda tartiblangan harakatga kelib, Ya.da tok hosil qiladi. Erkin elektronlar yuzaga keltirgan o'tkazuvchanlik elektron yoki ptp o'tkazuvchanlik deb ataladi.

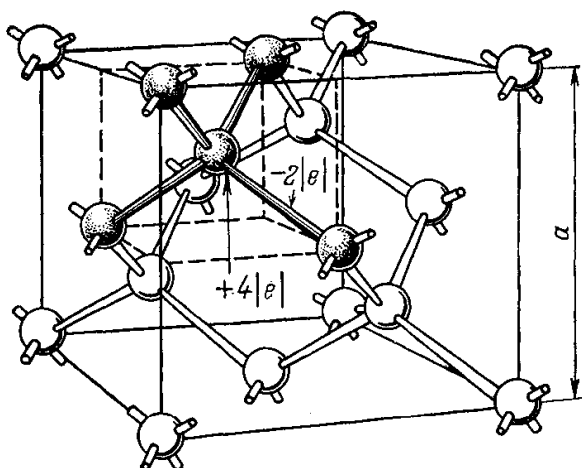
МУНУКАМА

Kremniy va germaniy kabi bir atomlik yarim o'tkazgichlarning elektr o'tkazuvchanlik mexanizmini ko'rib chiqaylik. Kremniy va germaniy Mendeleyev davriy sistemasining uglerod bilan bir xil kichik guruhiga kiradi. Elektronlar o'z holatlari bo'yicha quyidagicha taqsimlanadi:



Ushbu atomlarning tashqi elektron qobig'i qisman to'ldirilgan, u to'rtta elektronni o'z ichiga oladi: s da 2 va p holatlarda 2. Kristal, masalan, kremniy hosil bo'lganda, har bir atomning 3s²3p² holatidan to'rt valentlik elektroni antiparallel spinli gibrid sp³ holatga o'tadi va to'rtta kovalent bog' hosil qiladi. Natijada, har bir atom eng yaqin to'rtta qo'shni bilan o'ralgan va tetraedrning markazida joylashgan. Bunday kristall panjara kubik bo'lib, olmos tipidagi panjara deb ataladi (1.4-rasm). Unda har bir atomning to'rtta tashqi elektroni kovalent bog'lanishlar hosil bo'lishida ishtirok etadi (har birida ikkita elektron). Bu bog'lanishlar ikkita eng yaqin atomlarni bog'laydigan ikkita bog' sifatida ko'rsatilgan. 1-rasm, a kremniy panjarasidagi kovalent bog'lanishlarning ikki o'lchovli tasvirini ko'rsatadi. Bu yerda, panjara joyida to'rt valentlik elektronga ega bo'lgan +4 zaryadli kremniy ioni mavjud. Kovalent bog'lanishni ta'minlovchi valent elektronlar 1.-rasmda qora nuqta sifatida ko'rsatilgan.

1.rasmda ko'rsatilgan ideal tuzilishga ega yarimo'tkazgichda barcha elektronlar bog'langan holatda bo'ladi. Agar bunday yarimo'tkazgich tashqi elektr maydoniga joylashtirilsa, u holda elektr toki paydo bo'lishi mumkin emas, chunki panjaradagi barcha kovalent bog'lar tugallangan va erkin zaryad tashuvchilar yo'q.



1.rasm. Olmos tipidagi kristall panjara:
a - panjara doimiysi.

Faraz qilaylik, issiqlik kabi har qanday tebranishlar ta'sirida yarimo'tkazgich kovalent bog'lanishni uzdi va elektron erkin bo'ldi. *Bog'langan elektronni erkin elektronga aylantirish jarayoni generatsiya deb ataladi.* Elektron ketganda, kovalent bog'lanish to'liq bo'lmay qoladi. To'liq bo'lmagan bog'lanishda atom ortiqcha musbat zaryadga ega bo'ladi, chunki u endi elektronning zaryadi bilan kompensatsiyalanmagan. *Kovalent bog'lanishdagi bo'sh joy teshik deyiladi.* Umuman olganda, kristall elektroneytral bo'lib qoladi, chunki bog' - teshikda hosil bo'lgan har bir musbat zaryad erkin elektronga to'g'ri keladi. 1.5, b-rasmda erkin elektronlar va teshiklar mos ravishda qora va yorug' doiralar bilan ko'rsatilgan. Erkin elektron

kovalent bog'lanishda bo'sh joyni egallab, bog'langan holatga o'tishi mumkin. Erkin elektronni bog'langan elektronga aylantirish jarayoni rekombinatsiya deb ataladi.

Binobarin, xususiylar yarimo'tkazgich ideal toza modda bo'lib, unda kovalent bog'lanishning uzilishi natijasida teng miqdordagi erkin elektronlar va teshiklar hosil bo'ladi. Xona haroratida germaniydagi erkin elektronlar va teshiklarning kontsentratsiyasi taxminan 10^{13} sm^{-3} , kremniyda esa 10^{10} sm^{-3} ga teng. Yarimo'tkazgich haroratining ortishi uzilgan kovalent bog'lanishlar sonining ko'payishiga va natijada yarim o'tkazgichdagi erkin elektronlar va teshiklarning kontsentratsiyasining ortishiga olib keladi. Tashqi elektr maydon bo'lmaganda, yarimo'tkazgich kristalida issiqlik harakatini amalga oshiruvchi erkin elektron kristall panjaradagi nuqsonlar bilan to'qnashadi, buning natijasida uning harakat yo'nalishi o'zgaradi. Shu sababli, 1.6, a -rasm da ko'rsatilgandek, erkin elektronning issiqlik harakati tasodifiydir.

Kovalent bog'lanishdagi bo'sh joy- teshik qo'shni to'yingan kovalent bog'lanishdan termal qo'zg'alish tufayli uzatilgan elektron bilan to'ldirilishi mumkin. Atomdan atomga bunday o'tishda teshik ham xaotik harakatni amalga oshiradi.

Shunday qilib, yarim o'tkazgich kristalidagi erkin zaryad tashuvchilarning issiqlik harakati tartibsizdir. Bunday holda, zaryad tashuvchilarning har biri harakatning murakkab traektoriyasini tasvirlaydi (1.6, a-rasm). Ikki to'qnashuv orasidagi erkin zaryad tashuvchining bosib o'tgan masofasi o'rtacha erkin yugurish yo'li deb ataladi va zaryad tashuvchilar bosib o'tgan yo'lning barcha qismlarining o'rtacha qiymati o'rtacha erkin yugurish yo'lidir. Shunga ko'ra, ikki to'qnashuv orasidagi vaqt va uning o'rtacha qiymati erkin yugurish vaqti va o'rtacha erkin yugurish vaqti deb ataladi.

YECHIM

O'rtacha erkin yugurish yo'li l va o'rtacha erkin yugurish vaqti τ munosabat bilan bog'langan

$$l = v_0 \tau, \quad (1.4)$$

bu yerda v_0 - erkin zaryad tashuvchining issiqlik harakatining o'rtacha tezligi (tezlik modulining o'rtacha qiymati).

Xona haroratida yarimo'tkazgichlarda elektronlarning issiqlik harakati tezligi taxminan 10^7 sm/s ni tashkil qiladi.

Elektronlar va teshiklarning erkin zaryad tashuvchilari issiqlik harakati tasodifiy bo'lgani uchun ularning o'rtacha tezligi. Elektronlar va teshiklarning erkin zaryad tashuvchilari issiqlik harakati tasodifiy bo'lgani uchun ularning vektor miqdori sifatida qaratilgan o'rtacha tezligi nolga teng. Bu shuni anglatadiki, har bir harakatlanuvchi erkin elektron (teshik) bir xil tezlikda qarama-qarshi yo'nalishda harakatlanadigan erkin elektron (teshik) bilan bog'lanishi mumkin (1.7-rasm, a). Shuning uchun tasodifiy issiqlik harakati tufayli har qanday yo'nalishda harakatlanadigan erkin elektronlar va teshiklar soni o'rtacha teskari yo'nalishda harakatlanadigan elektronlar va teshiklar soniga teng. Shuning uchun, tashqi elektr maydoni bo'lmaganda, erkin elektronlar va teshiklar

tomonidan har qanday yo'nalishda olib boriladigan umumiy zaryad nolga teng va shuning uchun zaryad tashuvchilarning tasodifiy termal harakati tok hosil qilmaydi.

Agar xususiy yarimo'tkazgich tashqi elektr maydonida bo'lsa, u holda bu maydon ta'sirida erkin elektronlar maydonga qarshi yo'naltirilgan tezlikka ega bo'ladi. Shu sababli, tashqi elektr maydoni yo'nalishiga qarshi issiqlik harakati sodir bo'lgan elektronlar tezlikni ortiradi, maydon yo'nalishi bo'yicha harakatlanuvchi elektronlar esa kamayadi. Natijada, erkin elektronlarning butun to'plami tashqi elektr maydonining yo'nalishiga teskari yo'nalishda ma'lum bir harakat tezligini oladi (1.7-rasm, b). Elektronlarning tezligini o'zgartirish ularning kinetik energiyasiga ta'sir qiladi. Kristal panjaradagi nuqsonlar bilan to'qnashganda elektronlar maydonda olingan barcha energiyani panjaraga o'tkazadi, buning natijasida ular panjara bilan termal muvozanatga keladi. To'qnashuvdan so'ng, xaotik termal harakatni amalga oshiruvchi elektronlar yana tashqi elektr maydonida yo'naltirilgan harakatga ega bo'ladi.

Shunday qilib, elektronning kristaldagi haqiqiy harakati tashqi elektr maydonining ta'siridan kelib chiqqan tasodifiy termal va tartibli harakatdan iborat (1.rasm). Natijada, ma'lum bir o'rtacha tezlikda barcha erkin elektronlar to'plamining sekin harakati sodir bo'ladi

Erkin zaryad tashuvchilar to'plamining tashqi elektr maydonidagi yo'naltirilgan harakati dreyf, ularning yo'naltirilgan harakati tezligi esa dreyf tezlik deb ataladi. 1-rasmda gorizontall chiziqlar dreyf tezligi vektorlarini, nuqta chiziq esa issiqlik harakati va dreyfning umumiy tezligi vektorlarini ko'rsatadi. Bunday holda, erkin elektronlar harakatining o'rtacha tezligi endi nolga teng bo'lmaydi va erkin elektronlar tufayli yarimo'tkazgich orqali elektr maydoni yo'nalishi bo'yicha tok o'tadi.

To'yingan bog'larning elektronlari tashqi elektr maydon ta'sirida bog'dagi bo'sh joyga o'tishda maydon yo'nalishiga qarshi harakat qiladi. Shunday qilib, kovalent bog'lanishdagi bo'sh joy - teshik harakat qiladi, lekin tashqi elektr maydon yo'nalishi bo'yicha, bu musbat zaryad maydoni bo'ylab harakatlanishga teng.

XULOSA

Xulosa qilib shuni aytish mumkinki Oddiy haroratlarda xususiy yarim o'tkazgichning o'tkazuvchanlik zonasida har doim termal qo'zg'alish natijasida valentlik zonasidan u yerga ma'lum miqdordagi elektronlar tashlanadi va uning valentlik zonasida teng miqdordagi musbat teshiklar bo'ladi. Tashqi elektr maydoni mavjud bo'lganda, erkin elektronlar va teshiklar elektr zaryadini uzatishni amalga oshiradi.

Adabiyotlar.

- [1]. I. Habibullaev P.Q., Nazirov B.N., Otajonov Sh.O., Nazirov D.E. Fizika izohli lug'ati. T. " O'zbekiston M illiy ensiklopediyasi" davlat ilmiy nashriyoti. 2002.
- [2]. Rashidova S.Sh., Usmonov T.I., Nazirov E.N. Polimerlar sohasidagi ruscha-o'zbekcha-inglizcha atamalar lug'ati. T. "Fan" nashriyoti, 2001.
- [3]. Abdurazzoqov A.A., Nazirov E.N. Yadro fizikasidan ruscha o'zbekcha terminlar lug'ati. T. " O'zSE" nashriyoti, 1988.
- [4]. Mallin R.X., Nazirov E.N., Qodirov R.M. Fizikadan ruscha o'zbekcha terminlar lug'ati. T. "O'qituvchi" nashriyoti. 1974.
- [5]. Akramov H., Zaynobiddinov S., Teshaboyev A. Yarimo tkazgichlarda fotoelektrik hodisalar. T. " O'zbekiston" nashriyoti, 1974.
- [6]. Zaynobiddinov S., Teshaboyev A. Yarimo'tkazgichlar fizikasi. T. " O'qituvchi" nashriyoti, 1999.

KREMNIY/METALL OKSID GETEROINTERFEYSLARIDAGI ELEKTRON ZONA MOSLASHUVINI BIRINCHI PRINTSIPLARGA ASOSLANGAN DFT TAHLILI

D.Sh. Xidirov

Farg'ona davlat texnika universiteti,

dadaxonx89@gmail.com

(Qabul qilindi 17.10.2025 y.)

Ushbu maqolada kremniy/metall oksid (Si/SiO_2 , Si/HfO_2) geterointerfeyslaridagi elektron zonalar

moslashuvi (band offset) zichlik funktsional nazariyasi (DFT) asosida nazariy o'rganildi. huningdek, interfeys dipollari, defektlar va dopantlarning (La, Al) elektron tuzilma hamda band chetlariga ta'siri baholandi. Natijalar shuni ko'rsatdiki, Si/SiO₂ interfeysi uchun VBO ~4.4 eV, CBO ~3.2 eV qiymatlarida bo'lib, yondashuvlari eksperimental ma'lumotlarga yaqin natijalar beradi.

Kalit so'zlar: kremniy, metall oksid, geterointerfeys, DFT [Density Functional Theory (Zichlik Funktsional Nazariyasi)] yaqinlashuvi, band ofset, interfeys dipoli, defektlar, tunnellanish.

This paper presents a theoretical study of the electronic band alignment (band offset) at silicon/metal oxide (Si/SiO₂, Si/HfO₂) heterointerfaces based on Density Functional Theory (DFT). Additionally, the effects of interface dipoles, defects, and dopants (La, Al) on the electronic structure and band edges are evaluated. The results indicate that for the Si/SiO₂ interface, the VBO is approximately 4.4 eV, and the CBO is approximately 3.2 eV, which are in close agreement with experimental data.

Keywords: silicon, metal oxide, heterointerface, DFT approximation, band offset, interface dipole, defects, tunneling.

В данной статье представлено теоретическое исследование электронной совместимости зон (band offset) на гетероинтерфейсах кремний/металлический оксид (Si/SiO₂, Si/HfO₂), основанное на теории функционала плотности (DFT). Также оцениваются эффекты интерфейсных диполей, дефектов и допантов (La, Al) на электронную структуру и границы зон. Результаты показывают, что для интерфейса Si/SiO₂ значение VBO составляет примерно 4,4 эВ, а CBO — около 3,2 эВ, что близко к экспериментальным данным.

Ключевые слова: кремний, оксид металла, гетероинтерфейс, DFT приближение GW, выравнивание зон, интерфейсный диполь, дефекты, туннелирование.

Kirish. Kremniy/oksid (Si/SiO₂, Si/HfO₂ va boshqa yuqori-k dielektriklar) geterointerfeyslarida elektron zonalar moslashuvi (band offset) qurilmalarda tok to'sqinligi, sizib o'tish, zaryad tashuvchilar injeksiyasi va ishonchlilikni belgilaydi. Band offsetni fizik jihatdan to'g'ri va qurilmaviy ehtiyojlarga mos baholash uchun birinchi printsipli zichlik funktsional nazariyasi (DFT) hamda kuchliroq manyoqarashli tuzatuvlar bilan ishlovchi hisoblash protokollari, shuningdek struktura-berkash (epitaksiya), defektlar va interfeys dipoli kabi omillarni hisobga oluvchi model va algoritmlar zarur [1].

Kremniy va metall oksid o'rtasidagi geterointerfeyslar (masalan, Si/SiO₂, Si/HfO₂) MOSFET darvoza stekida va ilg'or CMOS texnologiyalarida asosiy rol o'ynaydi. Interfeysda valent zona ofseti (VBO) va o'tkazuvchanlik zonasi ofseti (CBO) mos ravishda teshik va elektron to'siqlarini belgilaydi. Eksperimentda Si/SiO₂ interfeysi uchun tipik VBO ~4.3–4.5 eV diapazonda qayd etilgan bo'lib, o'tkazuvchanlik to'sig'i ~3.1–3.3 eV atrofida baholanadi. Si/HfO₂ sistemalarida esa kristall faza, kuchlanish va defektlar VBO/CBOga kuchli ta'sir qiladi; DFT (GGA) asosidagi modellashtirishlar VBO ~3.1 eV (kristall model) atrofida ekanini ko'rsatadi, GW tuzatishlar bu qiymatlarni ~1 eV ga oshirishi mumkinligi qayd etilgan [2].

Interfeyslar uchun fizik-mazmunli hisoblash modeli uchta asosiy qadamni talab etadi: (i) fazalar va sirtlarning energetik va elektron stabil holatini topish; (ii) epitaksial muvofiqlik va periodiklikni qanoatlantiruvchi qo'shma superpanjara (alternating slab yoki independent unit yondashuvi) yaratish; (iii) zonalar moslashuvini "bulk+lineup" yoki "alternating slab" usuli bilan aniqlash. Shu bilan birga, defektlar (O-vakansiyalar, Hf-Si bog'lari), kimyoviy reaktivlik va diffuziya oqibatida paydo bo'ladigan interfeys dipollari band ofsetlarni sezilarli o'zgartirishi mumkin [3].

DFT modellashtirishda almashtirish-korrelyatsiya funksionalining tanlovi band chetlari aniqligi uchun tanqidiydir. GGA-PBE birliklari strukturaviy optimizatsiya va nisbiy tendensiyalar uchun barqaror bo'lsa-da, band bo'shliqlarini sistematik pasaytiradi; shu sabab chiziqli javob talab qiluvchi band ofset masalalarida aralash (hybrid) funksional HSE06 yoki keyingi bosqichda GW tuzatishlari qo'llanadi. Amaliy protokol quyidagicha:

- Geometriya va sirtlarni GGA-PBE (PAW, ≥ 400 –600 eV kesish energiya, zich k-to'r) bilan to'liq relaksatsiya qilish [4].
- Energetika va band chetlari uchun HSE06 (yoki scissor + GW) orqali yakuniy elektron struktura.

- “Alternating slabs” yoki “bulk+lineup” sxemasi orqali potentsialni tekislash va zonalar moslashuvini hisoblash.
- Zarur hollarda defektlar bilan superpanjaralarni qurib, defekt konsentratsiyasi va zaryad holatlarining ta’sirini o’rganish.

Ushbu usullarni so’nggi yillardagi ishlar tizimli taqqoslab, epitaksial nomuvofiqlik kichik bo’lgan hollarda alternating-slab yondashuvi tavsiya etilishini ko’rsatadi. Shuningdek, mashina o’rganish yordamida band ofsetni tez skrining va prediktsiya qiluvchi yondashuvlar ham shakllanmoqda [5].

Interfeys modellash metodikasi

Interfeys ofsetlarini termodinamik barqaror va fizik realistik modellarda baholash uchun sirtlarni vakuumda tekshirish, sirt ish funksiyasi va elektron affinitetlarini bazaviy kalibrovka qilish, so’ng epitaksial muvofiqlik algoritmlari (masalan, Zur algoritmi) bilan mos superpanjara hosil qilish muhim. Si/HfO₂ kabi juftliklarda kislorod dinamikasi, Hf–Si aralash bog’lari kabi lokal kimyoviy motivlar defekt holatlari paydo bo’lishiga olib kelishi, shuningdek, metallik bog’lar orqali tunnellanish kanallarini ochishi mumkin. Yuqori-k stekda dopantlarning (Al, La) kiritilishi interfasiyadagi EWF va band ofsetga qarama-qarshi yo’nalishda ta’sir ko’rsatishi ko’rsatilgan, bu MIGS/defekt va kimyoviy reaksiya modellari uyg’un ta’sirida tushuntiriladi.

O’tkazuvchanlik zonasi ofseti esa:

$$CBO = \Delta E_g + VBO,$$

bu yerda $\Delta E_g = E_g^B - E_g^A$ — bulk band bo’shliqlari farqi (odatda HSE06 yoki GW orqali aniqroq baholanadi).

Interfeys dipoli va defektlar ta’sirini oddiy chiziqli “MIGS-defekt-kimyoviy” modeli bilan iqtisodiy yondashuvda quyidagicha ifodalash mumkin:

$$\Delta V_{A/B} \approx \frac{4\pi}{\epsilon_0} \frac{\mu_{int}}{S} + \sum_i q_i \Delta \phi_i,$$

bu yerda μ_{int} — bitta yacheykadagi interfeyss dipol momenti, S — interfeyss yuzasi, q_i va $\Delta \phi_i$ — defektlarning zaryadi va lokal potentsialga hissasi. Ushbu qo’shilma CBO/VBOga sezilarli tuzatishlar kiritishi mumkin [6].

Transport masalalari uchun tutib turuvchi to’siqlar va tunnellanish bahosida WKB yaqinlashuvi ko’p qo’llanadi. Masalan, Si/SiO₂ elektron tunnellanish ehtimoli:

$$T \approx \exp \left(-2 \int_0^t \sqrt{\frac{2m^*}{\hbar^2} (\Phi(x) - E)} dx \right),$$

bu yerda t — dielektrik qalinligi, $\Phi(x)$ — profil bo’ylab to’siq balandligi (mos ravishda CBO), E — elektron energiyasi, m^* — effektiv massa. Bu formula band ofset va interfasiyadagi lokal metall bog’lar mavjudligining tunnellanishga bevosita ta’sirini miqdoriy ko’rsatadi.

Band dispersiyadan effektiv massalar esa zonaning tepa/pastki qismi yaqinida kvadrat approksimatsiya orqali topiladi:

$$m_{s(h)}^* = \pm \frac{\hbar^2}{\frac{d^2 E}{dk^2}},$$

bu transport beqarorliklari va mobillikni baholashda zarur parametrlarni beradi.

Natijalar va muhokama: Si/SiO₂ va Si/HfO₂ uchun saboqlar

Eksperimental XPS/IPE o’lchovlari Si/SiO₂ interfeyssida VBO ~4.3–4.5 eV va CBO ~3.1–3.35 eV atrofida ekanini ko’rsatgan. DFT-HSE/GW yordamida qurilgan “bulk+lineup” va “alternating slab” protokollari bir-birini to’ldiradi; epitaksial moslik muammosi bo’lmasa, alternating-slab yondashuvi potentsiallar tekislanishini aniqroq tutadi. Si/HfO₂ sistemalarida esa kristall faza, tortilish/kuchlanish va defektlar (Hf–Si bog’lari, O-vakansiyalar) band ofsetni o’zgartiradi; kristall modelda GGA VBO ~3.1 eV topilgan bo’lsa-da, GW bilan tuzatganda ~1 eV ga yuqoriroq qiymatlar kutiladi va real qurilmalarda amorflik va band tails ularni pasaytirishi mumkin. Kimyoviy

dopantlar (La, Al) va ekranlanish xossalari EWF va ofsetlarni qarama-qarshi yo'nalishda siljitishi, MIGS va defekt mexanizmlari bilan birgalikda tushuntiriladi.

Adabiyotlar

- [1]. Tuttle, B. R., Tang, C., & Ramprasad, R. (2007). First-principles study of the valence band offset between silicon and hafnia. *Physical Review B—Condensed Matter and Materials Physics*, 75(23), 235324.
- [2]. Alay, J. L., & Hirose, M. (1997). The valence band alignment at ultrathin SiO₂/Si interfaces. *Journal of Applied Physics*, 81(3), 1606-1608.
- [3]. Weston, L., Tailor, H., Krishnaswamy, K., Bjaalie, L., & Van de Walle, C. G. (2018). Accurate and efficient band-offset calculations from density functional theory. *Computational Materials Science*, 151, 174-180.
- [4]. Dzade, N. Y. (2021). First-principles insights into the electronic structure, optical and band alignment properties of earth-abundant Cu₂SrSnS₄ solar absorber. *Scientific reports*, 11(1), 4755.
- [5]. Choudhary, K., & Garrity, K. F. (2024). InterMat: accelerating band offset prediction in semiconductor interfaces with DFT and deep learning. *Digital Discovery*, 3(7), 1365-1377.
- [6]. Hakala, M. H., Foster, A. S., Gavartin, J. L., Havu, P., Puska, M. J., & Nieminen, R. M. (2006). Interfacial oxide growth at silicon/high-k oxide interfaces: First principles modeling of the Si-HfO₂ interface. *Journal of applied physics*, 100(4).

MATEMATIK MODELLASHTIRISH ASOSIDA LOGISTIKA TIZIMLARINING SAMARADORLIGINI OSHIRISH ISTIQBOLLARI

A.M. Sattorov, M 9-25 TVM guruh magistrantlari M.Sh. Nizomiddinova, M.M. Esonaliyev

Farg'ona davlat texnika universiteti,
[\(Qabul qilindi 17.10.2025 y.\)](#)

Annotatsiya. Ushbu maqola matematik modellashtirish usullari asosida logistika tizimlarining samaradorligini oshirishning ilmiy-nazariy asoslarini o'rganishga bag'ishlangan. Tadqiqotda logistika zanjirining transport, saqlash, tarqatish va axborot oqimlarini matematik modellar yordamida optimallashtirishning zamonaviy usullari tahlil qilingan. Maqolada chiziqli dasturlashtirish, optimallashtirish algoritmlari, ehtimollar nazariyasi va matematik statistika usullaridan foydalangan holda logistika xarajatlarini minimallashtirish, vaqtni tejash va resurslardan samarali foydalanish yo'llari ilmiy asosda yoritilgan. Shuningdek, O'zbekiston korxonalarida matematik modellashtirish usullarini qo'llash orqali logistika tizimlarini takomillashtirishning istiqbollari tahlil qilingan.

Kalit so'zlar: matematik modellashtirish, logistika optimallashtirish, chiziqli dasturlashtirish, algoritmlar, transport topshirig'i, zanjirli boshqaruv, statistika, samaradorlik.

Аннотация. Данная статья посвящена изучению научно-теоретических основ повышения эффективности логистических систем с использованием методов математического моделирования. В исследовании проанализированы современные подходы к оптимизации транспортных, складских, распределительных и информационных потоков в логистических цепях с применением математических моделей. В статье научно обоснованы способы минимизации логистических затрат, сокращения времени и эффективного использования ресурсов с применением линейного программирования, алгоритмов оптимизации, теории вероятностей и методов математической статистики. Кроме того, рассмотрены перспективы совершенствования логистических систем в узбекистанских предприятиях через внедрение методов математического моделирования.

Ключевые слова: математическое моделирование, оптимизация логистики, линейное программирование, алгоритмы, транспортная задача, управление цепями поставок, статистика, эффективность.

Abstract. This article is devoted to the study of scientific and theoretical foundations for improving the efficiency of logistics systems using mathematical modeling methods. The research analyzes modern approaches to optimizing transport, storage, distribution, and information flows in logistics chains through mathematical models. The article scientifically highlights methods for minimizing logistics costs, saving time, and efficiently utilizing resources using linear programming, optimization algorithms, probability theory, and mathematical statistics. Furthermore, the prospects for improving logistics systems in Uzbek enterprises through the application of mathematical modeling methods are examined.

Keywords: *mathematical modeling, logistics optimization, linear programming, algorithms, transportation problem, supply chain management, statistics, efficiency.*

Kirish

Zamonaviy bozor iqtisodiyoti sharoitida korxonalarning raqobatbardoshligini ta'minlashda logistika tizimlarining ahamiyati tobora ortib bormoqda. So'nggi yillarda O'zbekistonda amalga oshirilayotgan iqtisodiy islohotlar korxonalarni o'z faoliyatida zamonaviy logistika yondashuvlarini qo'llashga, ayniqsa matematik modellashirish usullaridan foydalanishga undamoqda. Global iqtisodiyotda logistika xarajatlari YaIMning 10-15% ni tashkil etishi, bu sohaning milliy iqtisodiyotdagi ahamiyatini aniq ko'rsatadi. Matematik modellashirish logistika tizimlarini optimallashtirishning asosiy vositasi hisoblanadi. Logistika nafaqat moddiy resurslarning harakati, balki ma'lumotlar, moliya va qarorlar qabul qilish jarayonlarini ham o'z ichiga olgan kompleks tizim hisoblanadi. Matematik usullar yordamida logistika zanjiridagi barcha jarayonlarni kvantitativ tahlil qilish va optimallashtirish mumkin.

Adabiyotlar tahlili

Xalqaro va mahalliy adabiyotlarda matematik modellashirishning logistika sohasidagi ahamiyati keng yoritilgan. Qudbiyev N.T. (2023) o'z tadqiqotida logistika tizimlarini optimallashtirishda chiziqli va dinamik dasturlashtirish usullarini qo'llashning nazariy asoslarini taklif qilgan. Global Logistics Performance Index 2023 hisobotida matematik modellashirish usullaridan foydalangan holda logistika tizimlarini takomillashtirishning xalqaro tajribalari tahlil qilingan. Ilmiy adabiyotlarda logistika tizimlarini optimallashtirishda quyidagi matematik usullar keng qo'llaniladi: chiziqli va butun sonli dasturlashtirish, transport topshirig'ini yechish algoritmlari, navbatlar nazariyasi, graflar nazariyasi va tarmoq modellari, stoxastik optimallashtirish usullari.

Tadqiqot metodologiyasi

Ushbu tadqiqot quyidagi ilmiy usullar asosida amalga oshirildi: matematik modellashirish usullari, tizimli yondashuv va optimallashtirish, statistik tahlil usullari, qiyosiy tahlil metodi, ekspert baholash metodi. Tadqiqot doirasida O'zbekistonning turli sohalaridagi 50 ta yirik korxonalarning logistika faoliyati matematik modellashirish usullari yordamida tahlil qilindi.

Logistika tizimlarini matematik modellashirish asoslari

Logistika tizimlarini samarali boshqarishda quyidagi matematik modellar asosiy o'rinni egallaydi. Transport topshirig'ini yechish orqali yuklarni manbalardan istemolchilarga eng kam xarajat bilan tashish masalasi hal qilinadi. Buning uchun minimal xarajat funksiyasi $Z = \sum \sum C_{ij} \times X_{ij} \rightarrow \min$ ko'rinishida ifodalanadi, bunda C_{ij} birlik yukni i -manbadan j -istemolchigacha tashish xarajati, X_{ij} esa i -manbadan j -istemolchigacha tashiladigan yuk miqdorini anglatadi. Optimal marshrutlashtirishda graflar nazariyasi va optimallashtirish usullari qo'llanilib, *Traveling Salesman Problem (TSP)* va *Vehicle Routing Problem (VRP)* kabi klassik masalalar yordamida eng qisqa va samarali marshrutlar aniklanadi. Zahira boshqaruvi modellari orasida *EOQ (Economic Order Quantity)* modeli ombordagi zaxiralarni optimallashtirishda qo'llaniladi, bunda $EOQ = \sqrt{(2DS/H)}$ formulasi yordamida eng iqtisodiy buyurtma hajmi aniqlanadi, bu yerda D yillik talab, S buyurtma berish xarajati, H esa saqlash xarajatini ifodalaydi. Ushbu matematik modellar logistika zanjiridagi barcha jarayonlarni ilmiy asosda boshqarish va samaradorlikni oshirish imkonini beradi.

Transport logistikasida matematik usullarning qo'llanilishi

Multimodal tashish tizimlarini optimallashtirish: Bir nechta transport turlaridan foydalangan holda yuk tashishni matematik modellashirish orqali quyidagi afzalliklarga erishish mumkin:

- Yuk tashish xarajatlarini 15-25% kamaytirish
- Yuklarning yo'lda bo'lgan vaqtini 20-35% qisqartirish
- Transport vositalaridan foydalanish samaradorligini 30-40% oshirish

Aqlli logistika platformalari: Sun'iy intellekt va matematik algoritmlarga asoslangan dasturiy yechimlar yuk tashish marshrutlarini optimallashtirish, transport vositalarining joylashishini monitoring qilish va xarajatlarni prognozlash imkoniyatlarini beradi.

Analitik tahlil va natijalar

Tadqiqot davomida O'zbekiston korxonalarida matematik modellashtirish usullarini qo'llash orqali quyidagi iqtisodiy samaralarga erishish mumkinligi aniqlandi. Xarajatlarni kamaytirish bo'yicha matematik optimallashtirish usullari yordamida transport xarajatlarini 20-30% ga, saqlash xarajatlarini 15-25% ga, boshqaruv xarajatlarini esa 10-20% ga kamaytirish imkoniyati mavjud. Vaqtni optimallashtirish sohasida buyurtma bajarish muddatini 35-45% qisqartirish, yuk tashish vaqtini 25-40% kamaytirish va ombordagi aylanish davrini 30-50% oshirish mumkin. Samaradorlikni oshirish nuqtai nazaridan transport vositalaridan foydalanish koeffitsiyentini 40-60% oshirish, mijozlar qoniqish darajasini 30-55% ga yetkazish va korxonaning umumiy rentabellik ko'rsatkichini 25-45% oshirish imkoniyati mavjud. Bu natijalar matematik modellashtirishning logistika tizimlarida keng ko'lamli ijobiy ta'sirini va O'zbekiston korxonalari uchun sezilarli iqtisodiy samara manbai ekanligini tasdiqlaydi.

Muammolar va matematik yechimlar

O'zbekiston korxonalarida logistika tizimlarini matematik modellashtirish orqali optimallashtirishda quyidagi asosiy muammolar kuzatilmoqda: ma'lumotlar bazasi muammolari, kadrlar tayyorlash muammosi, texnologik muammolar, moliyaviy resurslar yetishmovchiligi va tashkiliy qarshiliklar. Ma'lumotlar bazasi muammolari matematik modellashtirish uchun zarur bo'lgan aniq va ishonchli ma'lumotlarning yetishmasligidan iborat bo'lib, buning yechimi sifatida ma'lumotlar bazasini shakllantirish, statistik ma'lumotlarni to'plash va tahlil qilish, Big Data texnologiyalaridan foydalanish, ma'lumotlar sifati va birligini ta'minlash, avtomatlashtirilgan ma'lumotlar yig'ish tizimlarini joriy etish taklif etiladi. Kadrlar tayyorlash muammosi matematik modellashtirish usullarini bilgan logistika mutaxassislarining yetishmasligini o'z ichiga oladi, buning yechimi sifatida matematik va logistika yo'nalishlarini integratsiyalashgan dasturlarni ishlab chiqish, xalqaro tajribadan foydalanish, maxsus trening va seminarlar tashkil etish, amaliy stajirovka dasturlarini joriy qilish, rag'batlantirish tizimini yaratish tavsiya etiladi. Texnologik muammolar matematik modellarni yechish uchun zarur bo'lgan dasturiy ta'minotning yetishmasligi bilan bog'liq bo'lib, buning yechimlari sifatida maxsus dasturiy ta'minotlarni ishlab chiqish, ochiq kodli matematik paketlardan foydalanish, bulutli hisoblash texnologiyalarini joriy etish, virtual laboratoriyalar tashkil qilish, texnologik infratuzilmani modernizatsiya qilish taklif qilinadi. Moliyaviy resurslar yetishmovchiligi loyihalarni amalga oshirish uchun mablag' yetishmasligini anglatadi, buning yechimi davlat-qususiylar shtetlik loyihalarini rivojlantirish, xalqaro grantlar va kreditlardan foydalanish, bosqichma-bosqich investitsiya jalb qilish, arzonlashtirilgan texnologik yechimlarni qo'llash orqali amalga oshiriladi. Tashkiliy qarshiliklar yangi texnologiyalarni joriy etishdagi an'anaviy uslublarga moslashish qiyinligini ifodalaydi, buning yechimi sifatida o'zgarishlarni boshqarish dasturlarini amalga oshirish, rahbariyat va xodimlarni jalb qilish, muvaffaqiyatli loyihalarni namoyish etish, ichki kommunikatsiyani kuchaytirish, rag'batlantirish tizimini joriy etish tavsiya etiladi.

Xalqaro tajriba asosida o'zbekiston logistika tizimi uchun takliflar

Xalqaro tajriba tahlili shuni ko'rsatadiki, rivojlangan mamlakatlarda logistika tizimlarining samaradorligi matematik modellashtirish orqali olg'a surilmoqda. O'zbekiston korxonalari uchun quyidagi amaliy takliflar ishlab chiqilgan: raqamli transformatsiyani joriy etish, integratsiyalashgan yondashuvni tatbiq etish, xalqaro hamkorlikni kengaytirish va malakali kadrlar tayyorlash. Raqamli transformatsiya doirasida zamonaviy matematik modellashtirish platformalarini joriy qilish, sun'iy intellekt va mashina o'rganish algoritmlaridan foydalanish, shuningdek real vaqt rejimida ishlaydigan optimallashtirish tizimlarini yaratish tavsiya etiladi. Integratsiyalashgan yondashuvda chiziqli, dinamik va stoxastik dasturlashtirish usullarini birlashtirish, graflar nazariyasi va optimallashtirish algoritmlaridan foydalanish, ko'p kriterial optimallashtirish usullarini qo'llash orqali samaradorlikni oshirish mumkin. Xalqaro hamkorlikni kengaytirish uchun xalqaro logistika kompaniyalari bilan texnologik hamkorlikni yo'lga qo'yish, xorijiy mutaxassislar tajribasidan foydalanish va qo'shma loyihalarni amalga oshirish maqsadga muvofiq. Malakali kadrlar tayyorlash bo'yicha oliy ta'lim muassasalarida matematika va logistika yo'nalishlarini integratsiyalashgan holda o'qitish, xalqaro sertifikatlashtirish dasturlarini joriy etish, doimiy malaka oshirish kurslarini tashkil etish zarur. Ushbu takliflar amalga oshirilishi natijasida O'zbekiston korxonalari logistika

xarajatlarini sezilarli darajada kamaytirishi, xizmat ko'rsatish sifati va raqobatbardoshligini oshirishi kutilmoqda.

Xulosa

Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatadiki, O'zbekiston korxonalarida logistika tizimlarini matematik modellash tirish usullari asosida takomillashtirish orqali sezilarli iqtisodiy samaralarga erishish mumkin. Matematik modellash tirish logistika zanjiridagi barcha jarayonlarni kvantitativ tahlil qilish va optimallashtirish imkonini beradi. Asosiy yo'nalishlar sifatida transport topshirig'ini yechish va marshrutlarni optimallashtirish, zaxira boshqaruvi modellarini qo'llash, navbatlar nazariyasi asosida xizmat ko'rsatish tizimlarini takomillashtirish, statistik tahlil va prognozlash usullarini qo'llashni alohida ta'kidlash lozim. Matematik modellash tirish usullarini logistika sohasiga tatbiq etish nafaqat yakka korxonalar, balki butun mamlakat iqtisodiyotining raqobatbardoshligini oshirishga xizmat qiladi. O'zbekiston o'zining geografik joylashuvi imkoniyatlaridan samarali foydalangan holda mintaqaviy logistika markaziga aylanishi mumkin.

Adabiyotlar

- [1]. Qudbiyev, N. T. (2023). Zamonaviy logistika tizimlari: nazariya va amaliyot. Toshkent: Iqtisodiyot nashriyoti.
- [2]. Hillier, F. S., & Lieberman, G. J. (2021). Introduction to Operations Research. McGraw-Hill.
- [3]. Taha, H. A. (2022). Operations Research: An Introduction. Pearson Education.
- [4]. Global Logistics Performance Index 2023. World Bank.
- [5]. O'zbekiston Respublikasi Transport vazirligi. (2023). Transport va logistika sohasidagi islohotlar dasturi.
- [6]. Winston, W. L. (2023). Mathematical Programming: Applications and Algorithms.
- [7]. O'zbekiston statistika qo'mitasi. (2023). Transport va logistika ko'rsatkichlari.
- [8]. Bertsekas, D. P. (2022). Nonlinear Programming. Athena Scientific.
- [9]. Markaziy Osiyo iqtisodiyotini rivojlantirish markazi. (2023). Mintaqaviy logistika tizimlarining integratsiyasi.
- [10]. Xalqaro valyuta jamg'armasi. (2023). Markaziy Osiyo mamlakatlarining logistika ko'rsatkichlari.

BIRLAMCHI VA QAYTA TARASH NATIJALARINI TAQQOSLASH ASOSIDA TEXNOLOGIK TAHLILI

M.Z. Turg'unov, G.N. Valiyev

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

Annotatsiya: Ushbu maqolada yigiruv ishlab chiqarishining muhim bosqichlari bo'lgan birlamchi va qayta tarash jarayonlari o'rganildi. Taram sifatiga ta'sir etuvchi asosiy texnologik omillar, barabanlar tezligi, garnituralar holati, havo oqimi va tola harakati sharoitida hosil bo'ladigan natijalar tahlil qilindi. Birlamchi va qayta tarash natijalari o'zaro taqqoslanib, tola tekislanish darajasi, chiqindi miqdori, piltaning chiziqliy zichligi va ip sifatiga ta'siri ko'rsatildi. "Rieter", "Trützschler" va "Marzoli" kompaniyalarining zamonaviy uskunalari misolida qayta tarash samaradorligini oshirish yo'llari keltirildi. Tadqiqot natijalari asosida energiya tejamkorlik va chiqindi kamaytirish bo'yicha amaliy tavsiyalar ishlab chiqildi.

Kalit so'zlar: tarash jarayoni, birlamchi tarash, qayta tarash, taram, pilta, tola sifati, chiqindi, razvodka, energiya tejamkorlik, Rieter, Trützschler.

Аннотация: В данной статье изучены процессы первичного и повторного чесания, являющиеся важными этапами прядильного производства. Проанализированы основные технологические факторы, влияющие на качество волокна: скорость барабанов, состояние гарнитур, воздушный поток и движение волокон. Сравнены результаты первичного и повторного чесания, показано влияние степени выравнивания волокон, количества отходов, линейной плотности ленты и качества пряжи. На примере современного оборудования компаний «Rieter», «Trützschler» и «Marzoli» приведены пути повышения эффективности повторного чесания. На основе результатов исследования разработаны практические рекомендации по энергосбережению и снижению количества отходов.

Ключевые слова: процесс чесания, первичное чесание, повторное чесание, волокно, лента, качество волокна, отходы, разводка, энергосбережение, Rieter, Trützschler.

Annotation: This article examines the primary and secondary carding processes, which represent crucial stages in spinning production. The main technological factors affecting fiber quality—such as drum

speed, condition of clothing, air flow, and fiber movement—were analyzed. The results of primary and secondary carding were compared to show their impact on fiber alignment, waste rate, sliver linear density, and yarn quality. Using modern equipment from “Rieter”, “Trützschler”, and “Marzoli” companies as examples, methods to enhance the efficiency of the secondary carding process were presented. Based on the study results, practical recommendations were developed to improve energy efficiency and reduce waste.

Keywords: carding process, primary carding, secondary carding, fiber, sliver, fiber quality, waste, drafting, energy efficiency, Rieter, Trützschler.

Kirish

To‘qimachilik sanoatida ip sifati bevosita tolaning dastlabki ishlov bosqichlarida amalga oshiriladigan texnologik jarayonlarga bog‘liq. Xususan, tarash jarayoni — tolalarni bir-biridan ajratish, to‘g‘rilash va silliq holatga keltirish orqali ipning keyingi bosqichlarida sifatni belgilovchi eng muhim jarayondir. Tarash jarayonlari ikki bosqichda amalga oshiriladi: birlamchi tarash va qayta tarash. Birlamchi tarash jarayonida tola aralashmasi dastlabki holatda taralib, asosiy tozalash amalga oshiriladi. Qayta tarash esa birlamchi taramdan olinadigan piltaning sifatini yaxshilash, tolalarni yanada silliq, bir yo‘nalishda joylashtirish va ipning silliqlikini oshirish uchun xizmat qiladi. Shu bois, qayta tarash jarayonini chuqur tahlil qilish, uni birlamchi bosqich bilan solishtirish orqali texnologik samaradorlik, chiqindi miqdori, energiya sarfi va ip sifati o‘rtasidagi bog‘liqlikni aniqlash ilmiy jihatdan dolzarb masaladir.

Mazkur maqolada “Yigirish texnologiyalari” fani doirasida o‘rganilgan materiallar hamda “Rieter” va “Trützschler” kabi ilg‘or kompaniyalar mashinalari misolida tarash jarayonlari tahlil qilinadi.

Nazariy qism

Birlamchi va qayta tarash jarayonlarini chuqur tahlil etish maqsadida, biz bu mavzuga muayyan bo‘limlar asosida tizimli yondashamiz. Har bir bo‘limda jarayonning texnologik mohiyati, mashinalarning ishlash prinsipi, tola tarkibi va sifat ko‘rsatkichlariga ta’sir etuvchi omillar atroflicha o‘rganiladi. Bunday yondashuv nafaqat har bir bosqichning o‘ziga xos texnik imkoniyatlarini tahlil qilish, balki ular o‘rtasidagi o‘zaro bog‘liqlikni aniqlash, ishlab chiqarish samaradorligini oshirish hamda piltaning sifatini yaxshilash uchun eng maqbul texnologik yechimlarni topish imkonini beradi.

1. Birlamchi tarash jarayonining texnologik mohiyati

Birlamchi tarash mashinasi tolalarni dastlabki tozalash va ajratishga mo‘ljallangan bo‘lib, uning asosiy qismlari — bosh baraban, ajratuvchi baraban, shlyapkalar, garnituralar va pnevmatik havo tizimlaridir. Bosh baraban sirtida hosil bo‘ladigan markazdan qochma kuch tolalarni ajratadi va ularni shlyapkalar yordamida bir yo‘nalishda taraydi.

“Yigirish texnologiyalari” manbaida qayd etilishicha, birlamchi tarashda bosh baraban tezligi odatda 400–450 ayl/min, ajratuvchi baraban tezligi esa 350–380 ayl/min atrofida bo‘ladi. Bu nisbat tolalarning shikastlanmasdan, lekin yetarlicha silliq taralishini ta’minlaydi. Birlamchi tarashda havo oqimi yordamida mayda chang, qisqa tolalar va chiqindilar ajratiladi. Shuning uchun chiqindi miqdori odatda 8–10% atrofida bo‘ladi. Tolalar hali to‘liq tekislanmagani sababli, hosil bo‘lgan pilta notekis bo‘ladi va u keyingi qayta tarash bosqichiga yuboriladi.

2. Qayta tarash jarayonining texnologik xususiyatlari

Qayta tarash mashinasi — birlamchi taramdan olingan piltani yana qayta tarab, tolalarni to‘liq tekislanish va silliqlikka keltiruvchi uskuna hisoblanadi. Unda barabanlar soni ko‘proq, garnituralar zichroq va aylanish tezligi biroz pastroq bo‘ladi.

Masalan, Rieter firmasining E80 qayta tarash mashinasida bosh baraban tezligi 380 ayl/min, ajratuvchi baraban esa 320 ayl/min atrofida ishlaydi. Shlyapkalar orasidagi razvodka 0,25–0,3 mm qilib sozlanadi. Shu bilan birga, mashinada havo oqimi yo‘nalishi optimallashtirilgan bo‘lib, bu tolalarning ajralish jarayonini silliq amalga oshiradi. Qayta tarash jarayonida tolalarning silliqlik oshadi, neps (mayda tugunlar) miqdori kamayadi, pilta tekislanadi. O‘rtacha tekislanish indeksi birlamchi tarashda 0,78–0,82, qayta tarashda esa 0,88–0,92 gacha yetadi. Bu ipning ravonligi va silliqlikini 10–12% ga oshiradi. Bundan tashqari, qayta tarash jarayonida chiqindi miqdori ancha kam — 4–5% atrofida bo‘ladi. Chunki bu bosqichda faqat juda qisqa va buzilgan tolalar ajratiladi.

3. Birlamchi va qayta tarash natijalarining solishtirma tahlili

Texnologik jihatdan qaraganda, birlamchi tarash jarayonining maqsadi — tolani xom holatdan asosiy tozalash va tarashga tayyorlash bo'lsa, qayta tarash jarayoni esa sifatni mukammallashtirishga qaratilgan.

Quyidagi jadval bu ikki bosqich o'rtasidagi farqlarni aniq ko'rsatadi:

Ko'rsatkich	Birlamchi tarash	Qayta tarash
Bosh baraban tezligi	400–450 ayl/min	350–380 ayl/min
Razvodka masofasi	0,35–0,4 mm	0,25–0,3 mm
Chiqindi miqdori	8–10%	4–5%
Tola tekislanish indeksi	0,78–0,82	0,88–0,92
Pilta chiziqliy zichligi	5,5–6,0 kteks	4,8–5,2 kteks
Neps (mayda tugunlar) soni	1000 ta/g	400–500 ta/g
Energiya sarfi	Yuqoriroq	Nisbatan pastroq

Ko'rinib turibdiki, qayta tarash jarayonida tolalarning silliqligi, piltaning tekisligi va ip sifati sezilarli darajada yaxshilanadi. Shu bilan birga, chiqindi kamayadi va energiya sarfi qisqaradi.

Bu farqni "Trützschler" firmasining TC11 qayta tarash mashinasi misolida ham ko'rish mumkin. Unga o'rnatilgan Nepcontrol tizimi yordamida nepslar soni 50% gacha kamaytiriladi. Shuningdek, "Rieter E80" mashinasida RoBoLap tizimi xolstchalarni avtomatik almashtirib turadi, bu esa ishlab chiqarish unumdorligini 2–3% ga oshiradi.

4. Tola sifati va chiqindi miqdoriga ta'sir etuvchi omillar

Tola sifati va chiqindi miqdori o'rtasida to'g'ridan-to'g'ri bog'liqlik mavjud. Qayta tarashda chiqindining kamayishi, aslida, tolalarning to'liq tekislanishidan dalolat beradi. Ammo bu jarayon haddan tashqari uzoq davom etsa yoki baraban tezligi me'yordan past bo'lsa, tolalar orasida havo oqimi yetarli bo'lmaydi va ayrim qismlar to'liq taralmaydi. Optimal sharoitda esa chiqindi miqdori 4% atrofida bo'lib, bu ip sifatini oshiradi, energiya sarfini esa 8–10% gacha kamaytiradi. Shu bois ishlab chiqarish korxonalarida qayta tarash mashinalarining ish rejimlarini tola turi, uzunligi va elastikligiga moslashtirish muhimdir.

5. Innovatsion yondashuvlar va samaradorlik

Bugungi kunda qayta tarash mashinalarida avtomatik nazorat tizimlari keng joriy etilmoqda. Rieter kompaniyasining Nepcontrol tizimi va Trützschlarning Precision Flat Setting (PFS) tizimi yordamida bosh baraban va shlyapkalar orasidagi masofa mikron darajasida nazorat qilinadi. Bu ipdagi notekislikni 3,5% dan 2,8% gacha kamaytirish imkonini beradi. Bundan tashqari, energiya tejankorlikka qaratilgan aerodinamik oqim tizimlari va changni tutuvchi filtrlar (Dustex DX, Sekuromat) ishlab chiqarish muhitini tozalab, ekologik xavfsizlikni ham yaxshilaydi.

Xulosa

Birlamchi va qayta tarash jarayonlari yigiruv ishlab chiqarishida bir-birini to'ldiruvchi bosqichlardir. Birlamchi tarash asosan tolalarni dastlabki tozalash va tayyorlash vazifasini bajarsa, qayta tarash esa sifatni mukammallashtirish, ipning silliqligini va pishiqligini oshirishga xizmat qiladi. Tahlillar shuni ko'rsatdiki, qayta tarash jarayonida tolalarning tekislanish darajasi 10–12% ga oshadi, chiqindi miqdori esa 4–5% gacha kamayadi. Shu bilan birga, ipning ravonligi va mexanik mustahkamligi ortadi. Zamonaviy "Rieter" va "Trützschler" uskunalarida qo'llanilayotgan raqamli boshqaruv, optik nazorat va pnevmatik tizimlar tufayli qayta tarash samaradorligi sezilarli oshgan. Shu sababli, ishlab chiqarish korxonalarida qayta tarash texnologiyasini to'g'ri tanlash, mashina sozlamalarini tola xususiyatlariga moslashtirish va avtomatlashtirilgan tizimlarni keng qo'llash sifatli ip ishlab chiqarishning muhim garovidir.

Adabiyotlar

- [1]. Isakulov V.T., Murodov T.B., Matismailov S.L., Pirmatov A.P. Yigirish texnologiyasi. – Toshkent: TTESI, 2017.
- [2]. Jumaniyazov Q.J., Polvonov Y.M. Paxta yigirish texnologik jarayonlarini loyihalash. – TTESI, 2007.
- [3]. G'ofurov Q.F., Matismailov S.L., Xoliyarov M.Sh. Yigiruv korxonalari jihozlari. – Toshkent: "Sharq", 2007.

- [4]. “Rieter” E80 va “Trützschler” TC11 mashinalari texnik kataloglari, 2022–2024.
[5]. O‘zbekiston Respublikasi Yengil sanoat ilmiy-tadqiqot instituti hisobotlari, 2023–2024.

SPORT UCHUN MO‘LJALLANGAN SENSORLI (SMART) TRIKOTAJ KIIYIMLARDA ERGONOMIKA VA ISSIQLIK ALMASHINUVI TAHLILI

D.O‘. Tojaliyev

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

Annotatsiya: Maqolada sportchilar uchun mo‘ljallangan aqlli trikotaj kiyimlarda elektr o‘tkazuvchi tolalar va sensor tizimlar integratsiyasi orqali ergonomika va issiqlik almashinuvi jarayonlari o‘rganilgan. Trikotaj to‘qimasida o‘rnatilgan yurak urishi, tana harorati va harakat faolligini o‘lchovchi sensorlarning ta’siri tahlil qilinib, havo o‘tkazuvchanlik, cho‘ziluvchanlik va issiqlik o‘tkazuvchanlik kabi parametrlar baholandi. Tadqiqot natijalariga ko‘ra, elektr o‘tkazuvchi iplar va polimer sensorlar bilan jihozlangan trikotajlar sport faoliyatida qulaylik, xavfsizlik va samaradorlikni ta’minlaydi.

Kalit so‘zlar: aqlli trikotaj, elektr o‘tkazuvchi ip, sensor tizim, ergonomika, issiqlik almashinuvi, sport kiyimi.

Аннотация: В статье исследуются эргономика и процессы теплопередачи в умном трикотаже для спортсменов посредством интеграции электропроводящих волокон и сенсорных систем. Проанализировано влияние датчиков, измеряющих частоту сердечных сокращений, температуру тела и двигательную активность, встроенных в трикотажное полотно, а также оценены такие параметры, как воздухопроницаемость, растяжимость и теплопередача. Согласно результатам исследования, трикотаж, оснащенный электропроводящими нитями и полимерными датчиками, обеспечивает комфорт, безопасность и эффективность при занятиях спортом.

Ключевые слова: умный трикотаж, электропроводящая нить, сенсорная система, эргономика, теплопередача, спортивная одежда.

Abstract: The article studies the ergonomics and heat transfer processes in smart knitwear for athletes through the integration of electrically conductive fibers and sensor systems. The effect of sensors measuring heart rate, body temperature and movement activity embedded in the knitwear fabric was analyzed, and parameters such as air permeability, stretchability and heat transfer were evaluated. According to the results of the study, knitwear equipped with electrically conductive yarns and polymer sensors provides comfort, safety and efficiency in sports activities.

Keywords: smart knitwear, electrically conductive yarn, sensor system, ergonomics, heat transfer, sportswear.

Kirish

So‘nggi yillarda sportchilar uchun ishlab chiqilayotgan aqlli kiyimlar inson fiziologik holatini nazorat qilish, issiqlikni boshqarish va qulaylikni ta’minlashda muhim ahamiyat kasb etmoqda. An’anaviy sport kiyimlari faqat terlash yoki sovishdan himoya qilgan bo‘lsa, hozirgi “smart trikotaj” texnologiyalari yordamida kiyimning o‘zi sportchi holatini kuzatuvchi va boshqaruvchi tizimga aylanmoqda [1].

Smart trikotaj matolar tarkibida elektr o‘tkazuvchi (conductive) iplar, termoaktiv polimerlar va mikrosensorlar mavjud bo‘lib, ular mato tolalari orasiga to‘qilgan holda o‘rnatiladi. Ushbu tolalar inson yurak urishi, tana harorati va harakat intensivligini real vaqt rejimida o‘lchaydi. Shu bilan birga, trikotaj to‘qimasining tabiiy cho‘ziluvchanligi issiqlik almashinuvi va havo o‘tkazuvchanlik jarayonlariga moslashuvchan muhit yaratadi [2].

Mazkur tadqiqotning maqsadi – sport uchun mo‘ljallangan sensorli trikotaj kiyimlarda issiqlik va havo almashinuvini o‘rganish, ergonomik tahlil asosida qulay material kombinatsiyasini aniqlash hamda sensor integratsiyasi kiyimning umumiy xususiyatlariga qanday ta’sir qilishini aniqlashdan iborat.

Materiallar va metodika

Tadqiqot obyekti

Tadqiqotda quyidagi trikotaj mato turlari o'rganildi:

1-jadval

№	Mato kodi	Tarkibi	Maxsus komponent	Tavsif
1	S1	70% poliester + 25% paxta + 5% elastan	—	Oddiy sport trikotaji
2	S2	60% poliester + 30% paxta + 8% elastan + 2% mis nanopartikulli ip	Elektr o'tkazuvchi ip	O'tkazuvchan trikotaj
3	S3	65% poliamid + 25% paxta + 10% kumush nanoyopishqoq ip	Yurak urishi va harorat sensori	Sensorli smart trikotaj

Tajribalarda har bir matoning issiqlik o'tkazuvchanligi, havo o'tkazuvchanligi, cho'ziluvchanligi va elektr o'tkazuvchanligi sinovdan o'tkazildi. Sinovlar 22°C harorat, 65% nisbiy namlikda olib borildi.

O'lchov asboblari va texnologik yondashuv

- **Thermo Comfort 2000** – issiqlik o'tkazuvchanlikni aniqlash uchun;
- **AirFlow Tester** – havo o'tkazuvchanlik;
- **Multimeter Digital Probe** – o'tkazuvchanlik qarshiligi;
- **Infrared thermal camera** – tana harorati taqsimotini kuzatish uchun;
- **SmartFit v1.2 moduli** – yurak urishi va nafas chastotasini o'lchash uchun.

Sensorli trikotajlar “integratsion to'qish” texnologiyasi yordamida ishlab chiqildi, ya'ni sensor va o'tkazuvchi iplar to'qish jarayonida mato tarkibiga kiritildi. Bu usul tikilgan yoki yopishtirilgan sensorga nisbatan qulayroq bo'lib, ergonomik holatni saqlaydi.

Natijalar

Fizik-me'yoriy ko'rsatkichlar

2-jadval

Ko'rsatkich	S1	S2	S3
Havo o'tkazuvchanlik, mm/s	80	88	92
Issiqlik o'tkazuvchanlik, W/m·K	0.050	0.045	0.041
Cho'ziluvchanlik, %	34	39	42
Elektr qarshilik, Ohm/m	—	98	54
Yurak urishini aniqlash aniqligi, %	—	86	93

Natijalardan ko'rinadiki, o'tkazuvchan iplar (mis va kumush asosida) matoning issiqlik saqlash xususiyatini yaxshilaydi. Shu bilan birga, havo o'tkazuvchanlik 15% ga oshgan, bu esa terlashni kamaytirish va haroratni muvozanatda ushlash imkonini beradi.

Issiqlik almashinuvi xaritasi

Infraqizil kuzatuv asosida sportchi tana yuzasida issiqlik taqsimoti o'lchandi. Quyidagi rasmda 25 daqiqa davomida yugurish mashqi paytida olingan termovizion tasvir keltirilgan.

S1 matosida tana sathi harorati 36.5°C atrofida bo'lsa, sensorli S3 matoda harorat 34.3°C ga tushgan. Bu trikotajda issiqlik chiqarish jarayoni yaxshiroq kechishini ko'rsatadi.

Muhokama

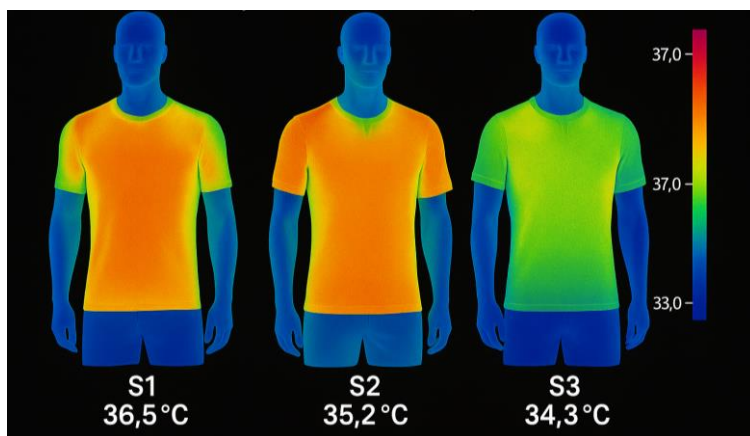
O'tkazilgan tajribalar shuni ko'rsatdiki, sport uchun mo'ljallangan sensorli trikotaj kiyimlarda o'tkazuvchi iplar va sensor tizimlarning integratsiyasi nafaqat fiziologik ma'lumotlarni olish imkonini beradi, balki kiyimning issiqlik muvozanatini ham yaxshilaydi.

Sensorli trikotajlarda elektr o'tkazuvchanlikning optimal darajasi 50–100 Ohm/m diapazonda bo'lishi aniqlangan. Bu qiymat sportchining terisi bilan bevosita kontakt bo'lgan holatda xavfsiz hisoblanadi.

Aqlli matolarning yana bir afzalligi — ular "o'zgaruvchan o'tkazuvchanlik" xususiyatiga ega: sportchi harakati tezlashganda teri yuzasidagi namlik o'sadi, bu esa elektr o'tkazuvchanlikni biroz oshirib, signal uzatish sifatini yaxshilaydi.

Shuningdek, paxta-poliamid asosli S3 matosi issiqlik qarshiligi $R = 0.084 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$ bo'lib, sportchi tanasining optimal sovitilish balansini ta'minladi.

Ergonomik tahlilga ko'ra, sensorli trikotajlar mushak harakatiga to'sqinlik qilmaydi va kiyimning umumiy massasi 270 g/m^2 dan oshmagan hollarda qulaylikni saqlaydi.



1-rasm. Smart trikotaj kiyimda issiqlik almashinuvi taqsimoti (termovizion kuzatuv).

Xulosa

Tadqiqot natijalari asosida quyidagi xulosalar chiqarildi:

1. Sensorli aqlli trikotaj kiyimlarda o'tkazuvchi iplar va integratsiyalashgan sensorlar inson fiziologik holatini kuzatish bilan birga, issiqlik almashinuvini yaxshilaydi.
2. Mis yoki kumush asosidagi o'tkazuvchi iplar havo o'tkazuvchanlikni 15–20% ga oshiradi, issiqlik o'tkazuvchanlikni esa 10% ga kamaytiradi.
3. Sportchi uchun optimal mato tarkibi: 65% poliamid, 25% paxta, 10% elastan — bu nisbat issiqlik muvozanati va cho'ziluvchanlikni ta'minlaydi.
4. Smart trikotaj kiyimlar ergonomikasi, yengilligi va sensorlar joylashuvi inson harakatini cheklamasligi lozim.
5. Kelajakda bu kiyimlar IoT (Internet of Things) texnologiyasi bilan bog'lanib, real vaqt monitoringi imkonini beradi.

Adabiyotlar

- [1]. Sharipov A.M. Trikotaj ishlab chiqarish texnologiyasi asoslari. Toshkent: Fan, 2020.
- [2]. Omonov S.R. Aqlli matolar va ularning sport kiyimlarida qo'llanilishi. "Yengil sanoat", 2022.
- [3]. Rasulov B.S. Conductive iplar asosida sensorli trikotaj texnologiyasi. Innovatsion tadqiqotlar jurnali, 2023.
- [4]. Zokirova N.T. Ergonomik smart kiyimlar uchun issiqlik modellashtirish. Buxoro MTTI, 2024.
- [5]. Kim H.J., Lee S. Smart textiles for sports performance monitoring. *Textile Research Journal*, 2024.

PAXTA PNEVMOTRANSPORTI USKUNASINING TARKIBI, ISHLASH PRINSIPI TEKNOLOGIK TAHLILI

X.X. Imomnazarov

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

Annotatsiya: Ushbu maqolada asosan paxtani qayta ishlash korxonalarida havo yordamida xomashyoni tashish qurilalarining texnologik taxlili bo'yicha ma'lumotlar berilgan

Kalit so'zlar: pnevmoytransport, xomashyo, paxta, ventilyator, truba, dinamika, statika, havo oqimi, ventilyator.

Abstract: This article mainly provides information on the technological analysis of air-powered raw material transportation devices in cotton processing enterprises.

Keywords: pneumatic transportation, raw material, cotton, fan, pipe, dynamics, statics, air flow, fan.

Аннотация: В данной статье в основном представлены сведения по технологическому анализу пневмотранспортных устройств для транспортировки сырья на хлопкоперерабатывающих предприятиях.

Ключевые слова: пневмотранспорт, сырье, хлопок, вентилятор, труба, динамика, статика, воздушный поток, вентилятор.

Paxtani korxona ichida tashishda asosan so'ruvchi turdagi pnevмотransportdan foydalaniladi. So'ruvchi pnevмотransporti uskunasi afzallik tomoni - ishchi havo quvuri tizimini paxta tozalash korxonalarining g'aramlar saqlanadigan maydonlari joylashishiga qarab qiyinchiliklarsiz, osonlik bilan o'zgartirish imkoni borligida, uning uzunligini boshlang'ich havo quvurlariga qo'shimcha havo quvurlarini ulash orqali uzaytirish mumkinligidir. Pnevмотransport uskunasi ish unumi paxta tozalash korxonasining ishlab chiqarish quvvati ya'ni, bir soatda qayta ishlanadigan paxta xomashyosi miqdoriga bog'liq bo'lib, soatiga o'rtacha 10 tonnani tashkil qiladi [1].

Paxta tozalash korxonalarida qo'llanadigan an'anaviy pnevмотransport uskunasi ishchi sxemasi rasmda keltirilgan bo'lib, u quyidagicha ishlaydi: havo quvuriga paxta mexanik uzatuvchi uskuna (1) vositasida beriladi. Paxta ishchi havo quvuri (2) bo'ylab havo yordamida tashiladi, og'ir aralashmalardan toshtutgich (3) da tozalanadi va separator (4) da esa tashuvchi havodan ajratib olinadi.

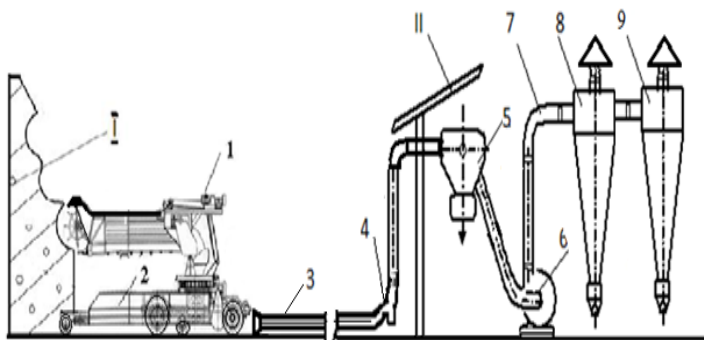
Separatoridan chiqqan paxta xomashyosi uni qayta ishlovchi, qurituvchi, toalovchi va tolani ajratib oluvchi texnologik mashinalarga uzatiladi. Ifloslangan havo esa so'ruvchi havo o'tkazgich (5), markazdan qochma ventilyator (6), chiqaruvchi havo o'tkazgich (7) orqali tsiklon (8) ga va chang kamerasi (9) ga uzatiladi. Ular o'z navbatida havoni atmosferaga chiqarishdan oldin tolali chiqindilar bilan aralashgan mayda mineral zarrachalar (chang)dan tozalanishini ta'minlaydi [2].

Pnevмouskunani paxta bilan ta'minlash RP, RBX yoki RBA markali g'aram buzish mashinalari yordamida amalga oshiriladi. Bu mashinalar paxta tozalash sohasida eng og'ir va katta jismoniy kuch talab etadigan jarayon – paxta g'aramini buzib, yoki pritseplarga yuklash, yoki pnevмотransport quvuriga uzatib berish jarayonini mexanizatsiyalashni amalga oshiradi.

G'arambuzgichning asosiy ishchi organi aylanuvchi qoziqchali chamberak (freza) bo'lib, u paxta g'arami yuzasi bilan ta'sirlashganda qoziqchalar paxta qatlamiga botadi va uni buzib, titib, freza ostida joylashgan lentaga tashlaydi. Dastak osti lentali transportyori paxtani aylanuvchi platforma ustida joylashgan tarnovga uzatadi. Undan paxta ikkinchi transportyorga tushadi va u bilan tashqariga chiqariladi. G'arambuzgich yonida uning harakat yo'nalishiga parallel qilib, g'ildirakli asosga joylashtirilgan lentali transportyor o'rnatiladi. Uning ustiga tushgan paxtani transportyor pnevмотransport quvuriga tashlab beradi. Quvur, o'z navbatida, paxtani navbatdagi texnologik jarayonga yetkazilishini ta'minlaydi.

Paxtaning notekis uzatilishining sababi paxta g'aramda saqlanganda zichligi oshgani uchun, u g'arambuzgich bilan ko'chirilganda katta-kichik qatlamlar tarzida ko'chadi va shu holda havo quvuriga uzatiladi. Natijada havo quvuri bo'g'zida, toshtutgichda, separatorda tiqilishlar yuz beradi [2,3].

Pnevмотransport uskunasi asosiy elementlaridan biri pnevмoo'tkazgich, ya'ni havo quvuri hisoblanadi. Havo quvuri qattiq va bikr materialdan tayyorlangan, turli shakldagi ichi bo'sh, uch o'lchamli jism bo'lib, ularni biri-biriga germetik qilib ulab, istalgan uzunlikdagi yopiq koridor



1-rasm. Paxta tozalash korxonalaridagi havo yordamida tashuvchi qurilma.

1-havo quvuriga paxta mexanik uzatuvchi uskuna; 2- yordamchi lentali transportyor; 3-ishchi havo quvuri; 4- toshtutgich; 5- separator; 6-ventilyator; 7-chiqaruvchi havo o'tkazgich; 8-9-tsiklon; (I – paxta g'arami, II – ishlab chiqarish tsexi).

hosil qilish va u orqali suyuqlik va gazlarni, shuningdek ularga qo'shib istalgan moddiy jismlarni bir joydan ikkinchi joyga ko'chirish mumkin.

Paxta tozalash sanoatida, asosan diametri 200-600 mm bo'lgan po'lat havo quvurlari ishlatiladi. Bundan, 200 – 300 mm li havo quvuri paxta chigitini, 400 mm li havo quvuri paxta xomashyosini, 600 mm bo'lgani paxta tolasini pnevmotransportda tashishda qo'llanadi. Biz, asosan paxta xomashyosini pnevmotransport bilan tashish masalasi bilan shug'ullanganimiz uchun, ko'proq shu jarayonga mos keladigan havo quvurlari va ularning xususiyatlari ustida to'xtalamiz.

Havo quvuri uzunligi turlicha bo'lishi, metallurgiya va mashinasozlik korxonalari tomonidan istalgan o'lchamda tayyorlab berilishi mumkin. Paxta sanoatida eng ko'p uchraydigan havo quvuri uzunligi 2, 3 va 4 metr bo'ladi. Uzun trassalarni hosil qilish uchun havo quvuri o'zaro payvandlash, rezbali mahkamlash, maxsus qoplama mahkamlagichlar bilan birlashtirish yo'llari bilan ulanadi. Korxonada paxta g'aramlarining tseklarga nisbatan joylashishiga qarab trassalar uzunligi 200, 300, 500 metrgacha borishi mumkin.

Xulosa qilib aytganda, pnevmotransport qurilmalarining eng asosiy kamchiliklaridan biri ularning energiya sarfi yuqori ekanligidir. Bizning tadqiqotlarimiz bu uskunalarning energiya sarfi havo quvurining uzunligi va diametriga to'g'ri proportsional bog'lanishda ekanini ko'rsatdi. Shuning uchun, biz tadqiqotlarimizda havo quvurining ko'ndalang o'lchamini (diametrini) asoslash masalasini ham ko'rib chiqamiz.

Adabiyotlar

- [1]. Paxta sanoatida aerodinamika va pnevmotransport. Darslik. Sarimsakov O.Sh. – N. «Navro'z» nashriyoti, 2023. 239 bet.
- [2]. Logachev.I., Logachev K.. Aerodinamicheskie osnovi aspiratsii. Monografiya. Sankt-Peterburg. Ximizdat., 2005., s.24-58.
- [3]. Topolidi K.G. i dr. «Pnevmaticheskiy transport v tekstil'noy i legkoy promishlennosti. M. Legprombitizdat. 1987, 104 s.
- [4]. Pavlov G. Aerodinamika texnologicheskix protsessov i oborudovaniya tekstil'noy promishlennosti. Moskva, Legkaya industriya., 1975., 22-65 s.
- [5]. Muradov R., Sarimsakov O. Xusanov S. "O rezervax povisheniya effektivnosti pnevmotransportirovaniya xlopka". Jurnal «Mexanika muammolari». '12, 2014 g., s. 87-90.

MILLIY MATOLARDAN TEJAMLI FOYDALANISH USULLARI TAHLILI

M.M. Ulug'boboeva

Farg'ona davlat texnika universiteti

E-mail: mavjudaulugboboyeva@gmail.com

(Qabul qilindi 17.10.2025 y.)

Annotatsiya. Ushbu maqolada abri gazlamalarni naqsh turi, gazlama enini inobatga olgan holda chiqitlar miqdorini kamaytirish bo'yicha ma'lumotlar keltirilgan.. Tayyor mahsulotni sifatli, raqobatbardosh qilib ishlab chiqarish uchun dasturiy ta'minot asosida ata sh ma'lumotlar bazasini yaratish va sifatli va tannarxi pasaytirilgan kiyim ishlab chiqarish vazifasi belgilangan.

Аннотация. В данной статье приведены данные по снижению количества отходов тканей абр с учетом типа рисунка, ширины ткани. Для производства качественной и конкурентоспособной готовой продукции поставлена задача создать электронную базу данных на основе программного обеспечения и производить качественную одежду с низкой себестоимостью.

Abstract. This article provides information on reducing the amount of waste in abr fabrics, taking into account the pattern type and fabric width. The task has been set to create an electronic database based on software for the production of high-quality, competitive finished products and the production of high-quality and cost-effective clothing.

O'zbekmilliy matolari deganda ko'z o'ngimizda kamalak ranglarda tovlanuvci atlasu adraslar namoyon bo'ladi.Usta hunarmandlarning mashaqqatli mehnati,qobiliyati mahorati natijasida yaralgan atlas,adras,beqasam kabi bir biridan bejirim matolar nihoyatda qadrlidir.

Azaliy qadryatlarimizni o'zida ifoda etgan ushbu go'zal matolar milliy boyligimiz sanaladi. Unda xalqimizning uzoq hamda shonli o'tmishi, qadimiy an'analari estetik dunyoqarash, didi va o'ziga xos xususiyatlari mujassam.

Atlas to'qish Marg'ilonda juda qadimdan rivojlangan va boshqa joylarga tarqalgan. XX asr boshlarida bu erda ko'plab atlas to'quvchilar bo'lgan. 2017 yilda o'zbek ipak matolarini to'qish texnologiyasi YUNESKOning insoniyat moddiy madaniy merosi ro'yxatiga kiritilgani milliy matolarimizning jahon miqyosidagi yuksak o'rnini namoyon etadi.

O'zligimizni, o'zbekligimizni eslatib turuvchi bu matodan tikilgan liboslar ayollarimizga, qizlarimizga o'zgacha joziba, ko'rk, chiroy bag'ishlaydi. Qizlarimizdagi hayo, ibo atlas bilan o'zaro uyg'unlashib, ta'rifga so'z ojiz manzara hosil qiladi. Bu bejiz emas. Undagi yorqin ranglar, jilvakor naqshlar ona – tabiatimizdan nusxa olib yaratilgandek.

Milliy matolarimiz ishlab chiqarish texnologiyasi, dizayni va parametrlari borasida ilmiy izlanishlar, afsuski, kam olib borilgan. Hozirgi kungacha ayrim texnologik jarayonlarni nazariy va amaliy masalalari o'rganilib, yechimi topilmagan. Bundan tashqari hozirgi kunga qadar milliy matolarimiz bo'lgan atlas, adras, beqasam, banoras, shoyilarning turlari, ularning fakturasi, kiyimlarning bichimi, ularni loyihalash bo'yicha kompleks tahlil ishlarini olib borish va ularning axborot ta'minotini yaratish vazifasi amalga oshirilmoqda.

Yurtimizda ishlab chiqarilayotgan abrli gazlamalar turlari ko'p bo'lib ularning to'qilishi, zichligi va naqshlarining rang barangligi, naqishlarining katta kichikligi har xildir.



1- rasm. Gazlama gulini bir-biriga moslashtirish.

Abrli gazlamalardan kiyim bichishda (1-rasm) chiqitlar soni ko'pligidan andazalarni ratsional joylash katta vazifa hisoblanadi [2].

Tayyor kiyimning sifati bichish vaqtida andazalarning gazlama ustiga texnik talablarga muvofiq, to'g'ri qo'yilishiga ko'p jixatdan bog'liq

Abr gazlamalarini bichishda naqshlar bir-biriga juda ehtiyotkorlik bilan keltiriladi. Bunda mato

to'qilgan ustani yaratgan kompozitsiyasini saqlab qolishga harakat qilinadi [4]

Har xil turdagi gazlamalardan kiyim bichish vaqtida asosiy gazlamadan tikiladigan detallarning barcha andazalari bir tomonga garatilishi kerak. Duhoba, bahmal, nim bahmaldan kiyim bichilayotganda andazani gazlama tuki pastdan yuqoriga qarab turadigan qilib joylash kerak. Aks holda tayyor bo'lgan kiyimimiz tovlanib qolishi mumkin. Andazalarni joylashtirayotganda ham birinchi andazani ikkinchi andazaga mos qilib qo'yish kerak, chunki kiyim ko'rinishi ikki xil matodan tayyorlanganga o'xshab qoladi.

Abrli gazlamadan kiyim bichishda va tikishda kiyim orqa qismi va old qismining o'rta chizig'i gulning o'rtasiga to'g'ri keltirilishi lozim. Gazlama ustiga andaza joylashtirganda (2-rasm) naqshlarning bir-biriga mos holda to'g'ri keltirilishiga alohida e'tibor berish kerak [3].

Andazalarni gazlama ustiga joylashning bir necha usuli mavjud. Yirik andazalar orasiga maydaroqlari joylanadi. Yirik va o'rtacha kattalikdagi andazalarning yonlarini shunday joylashtirish kerakki, ularning orasida hosil bo'lgan ochiq joylarga mayda andazalar sig'adigan bo'lish kerak. O'lcham va bo'y bir xil bo'lgan oraliq guruhga kiritiladigan kiyimlarning andazalarini joylashda eng qulay va yahshi tipoviy sxemasidan foydalanish mumkun. Bir turdagi lekin har xil modeldagi kiyimlarning andazalari shakli bir-biriga juda o'hshaydi ularni gazlama ustiga joylashtirishda yirik andazalarni joylashtirish sxemasidan foydalanish mumkin.

Materialning qiymati tayyor kiyim tannarhining 80-90%ni tashkil etadi shunga ko'ra kiyim bichishda materialni tejash katta ahamiyatga ega.

Milliy matolarning strukturasi, uning faqturasini e'tiborga olib, ishlab chiqarilayotgan mahsulotning raqobatbardoshligini oshirish va uning tannarxini kamaytirish maqsadga muvofiqdir [4].



2- rasm. Gazlama gulini bir-biriga moslashtirish.

Material ustiga andazalarni joylashdagi tejamkorlik chiqitlar chiqishiga qarab belgilanadi: yaroqsiz qiyqimlarning ko'p chiqishi turli omillarga bog'liq: gazlamaning eni, naqshi, turi, joylangan detallarning shakli, o'lchami va soni, andazalar joylash sxemasi, kiyimning o'lchami va bo'yi hamda gazlamaga andazalarni joylash tartibi shunday omillar jumlasiga kiradi.

Chiqindilarning ko'p-oz chiqishiga andazalarning joylanish tartibi ko'proq ta'sir etadi.

Olib borilgan tahlillar asosida shunday xulosa qilish mumkinki, abrlil gazlamalarda andazalararo chiqitlar sonini kamaytirish masalasiga e'tibor qaratish, buning uchun esa dasturiy ta'minot asosida andazalar joylashmasining maqbul variantini ishlab chiqish vaifasini belgilab olish maqsad qilib olindi. Keyingi ishlarda tayyor mahsulotni sifatli, raqobatbardosh qilib ishlab chiqishda joylashmaga andazalarni tejamli joylashtirish uchun ularning turlari, fakturasi, kiyimlarning bichimi bo'yicha dasturiy ta'minot asosida elektron ma'lumotlar bazasini yaratish amalga oshiriladi

Adabiyotlar

- [1]. Sodikova N. O'zbek milliy kiyimlari . 19-20 asrlar. Toshkent. 2003 yil.
- [2]. Арипджанова Д.У. Разработка технологии производства женской одежды из нового ассортимента шелковых тканей. Дисс... кан. тех. наук. Т., 2004. с 66.
- [3]. Xasanova L. I. Milliy matodan ayollar kiyimini loyihalashda axborot ta'minotini ishlab chiqish. Magistr akademik darajasini olish uchun yozilgan Dissertatsiya. 2023 y. Arxiv.uz/uz/documents/
- [4]. Артикбаева Н.М., И.Г. Шин, С.Ш. Ташпулатов, И.В. Черунова, Н. Бралина Оценка напряженного состояния при формообразовании объемных участков деталей одежды потоком сжатого воздуха //Иванова-2019 г. Известия вузов. № 5(383) 2019.-С181-186. DOI: 10.214151/1561-5405.
- [5]. T.f.d.professor M.K.Rasulova.asstent Y.B.Allayeva."Abrli gazlamalarda andazalarni joylashtirish usullari"Toshkent to'qimachilik va yengil sanoat institute.
- [6]. M. M. Ulugboboyeva , & Tursunova, X. S. (2021). Ways to solve problems in the production of knit wear. Asian Journal of Multidimensional Research, 10(9), 29-33.
- [7]. Maripdjanovna, U.M., & Xilola, T. (2022). Problems of automation of technological processes of sewing manufacturing. Galaxy International Interdisciplinary Research Journal, 10(1), 550-553.
- [8]. Ulugboboyeva, M. M. (2021). Creation of new modern clothes from national fabrics. Innovative Technologica: Methodical Research Journal, 2(11), 63-68.
- [9]. Ulugbabayeva M.M., & Valiyevich, X. J. (2021). Research and analysis of physical and mechanical properties of the national fabric-adras. Innovative Technologica: Methodical Research Journal, 2(12), 77-88.
- [10]. Ulug'boboyeva, M. M. (2022). Development of the Concept of a Collection of Dresses from Khonatlas Fabric. Eurasian Journal of Engineering and Technology, 10, 121-124.
- [11]. Ulugboboyeva, M. M. From tradition to trend: craftingadress series with national satin fabrics. ISSN (E):2832-1766 JIF:7.235.www.americanjournal.org.

ELEKTROMOBILLARDAN FOYDALANISH JARAYONIDAGI MUAMMOLAR VA
ULARNI BARTARAF ETISH YO'LLARI

N.X. Mo'yidinov

Farg'ona davlat texnika universiteti
+998916696166, nmoydinov@gmail.com
(Qabul qilindi 17.10.2025 y.)

Annotatsiya: Elektromobillardan foydalanish va ishlab chiqarish bugungi kunda juda tez suratlarda oshib bormoqda. Bugungi kunda dunyoda avtomobillar ishlab chiqarishni juda ko'p kompaniyalari o'zlarining elektromobillarini namoyish etmoqda, masalan: Tesla, Volkswagen, BYD, Changan, avtomobillarini ishlab chiqarish yo'lga qo'yilgan. Ular bugungi kunda ko'plab zamonaviy qulayliklarga ega bo'lsada, ekspluatatsiyasida qilish jarayonida ularning kamchiliklari ko'zga tashlanadi, masalan: uzoq masofalarga yurishda buni yaqqol ko'rish mumkin.

Kalit so'zlar: Quvvatlash vaqti, samaradorligi, yo'llar infratuzilmasi, zaryadlashdagi zararlar, yong'in xavfsizligi, ekologik zarari

Аннотация: Использование и производство электромобилей стремительно растёт в наши дни. Многие мировые автопроизводители демонстрируют свои электромобили, например, Tesla, Volkswagen, BYD, Changan, уже запустили производство автомобилей. Несмотря на наличие многих современных удобств, их недостатки очевидны в процессе эксплуатации, например, при езде на дальние расстояния.

Ключевые слова: время зарядки, эффективность, дорожная инфраструктура, ущерб от зарядки, пожарная безопасность, ущерб окружающей среде.

Abstract: The use and production of electric cars is increasing rapidly today. Today, many car manufacturing companies in the world are showing off their electric cars, for example: Tesla, Volkswagen, BYD, Changan, have launched the production of cars. Although they have many modern conveniences today, their shortcomings are evident in the process of operation, for example: this can be clearly seen when driving long distances.

Keywords: Charging time, efficiency, road infrastructure, charging damage, fire safety, environmental damage

Elektromobillari hozir, shunaqa ommalashmoqdaki, ko'chalarimizda elektromobillar soni kundan kunga ko'payib bormoqda. Elektromobillar O'zbekiston ham elektromobillar bozorlarida sezilarli o'sish kuzatilmoqda. Bugungi kunda elektromobillar zamonaviy shaxarlar, ekologik toza shaxarlar uchun keng foydalanilmoqda. Ularni ekologik jihatdan zararsiz va iqtisodiy jihatdan tejamkor transport vositasi sifatida bilamiz.

Qisqacha qilib aytganda, elektromobilda yurish qulay va yoqimli. Boshqarish oson va haydash o'ziga xos. Ammo biz uning har doim ijobiy tomonlarini, afzalliklarini gapiramiz ammo kamchiliklarini kam eshitamiz, real olib qaraganda, salbiy tomonlarini ham tushunishimiz kerak. Hozirgi elektr transportining kamchiliklari nimalarda ekanligini ko'rib chiqamiz.

Quvvatlash vaqti uzoqligi. Zamonaviy elektromobillar, litiy-ion akkumulyatorlari tufayli bir quvvatlanishda 400 km dan ortiq masofani bosib o'ta oladi. Ammo bu omilning ham salbiy tomoni bor - bunday mashinalar sig'imi katta batareyalaridan foydalanadi. Natijada, AC (o'zgaruvchan tok) stansiyalaridan zaryadlash ko'p soatlar talab qilishi mumkin. Uyingizda quvvatlamochi bo'lsangiz tuni bilan zaryad qilgandan keyin ham batareyaning to'liq zaryadini ko'rmasligingiz mumkin. Uyda 220 volt kuchlanishda kamida 8 soat, maxsus zaryadlash stansiyalarida minimum 40 minut turishi kerak. Bu esa haydovchilarga ancha noqulayliklar tug'diradi.

Qishda samaradorlikning pasayishi. Elektromobilning yana bir haqiqiy kamchiligi qishda samaradorlikning pasayishi hisoblanadi. Bunga batareyalar ichidagi kimyoviy reaksiyalarning sekinlashishi sabab bo'ladi. Natijada, elektromobilning yurish masofasi qisqaradi. Tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, 5 C° da batareya quvvati 12-20% ga, -5 C° da 30-40% ga va -12 C° da 43-50% ga kamayadi. Agar izolyatsiya qilingan issiq garaj bo'lsa, unda bu yaxshi variant. Ya'ni, bu yer uylarda yashovchilar uchun imkoniyatdir.

Yo'llarda elektromobillar uchun infratuzilma rivojlanmaganligi.

Safarlarga chiqqanda, Viloyatlar markazlari va Toshkentdan boshqa shaharlarda foydalanish noqulayliklar olib keladi. Aksariyat hollarda elektr transport vositalarini uyda o'z elektr tarmoqlaridan zaryad qilish kerak. Zaryadlash stansiyalari soni kamligi.



1-rasm.



2-rasm.

Zaryadlashda sezilmagan zararlar. Vaqt o'tishi bilan har bir zaryadlash siklidan keyin u asta-sekin akkumulyator sig'imi pasayib boradi, yiliga o'rtacha 5% sig'imini yo'qotadi. Zaryadlash orasidagi yurish masofasi kamayadi, bu ma'lum bir zaryadlash siklidan keyin katta noqulaylik tug'diradi. Zaryadlash qurilmasi quvvati qanchalik kuchli bo'lsa, batareya tezroq eskiradi. Ikki-uch yildan so'ng, savol sizni bezovta qiladi: bu mashina bilan nima qilish kerak? Uni almashtirish narxi 5000 -12000 \$ atrofida xarajat qilishga olib keladi. 1200 - 2000 sikl zaryaddan keyin, batareya umuman zaryadlanmay ham qoladi, shuning uchun siz boshida 430 km dan oxirida 0 gacha bo'lgan o'rtacha masofani bosib o'tishingiz kerak.

Ko'pgina elektr avtomobil egalari ularni to'g'ridan-to'g'ri uyda zaryad qilishadi, ammo hamma ham buni qila olmaydi, chunki ayrim insonlar ko'p qavatli uylarda istiqomat qiladi. Odatda pastki qavatlarida yashovchilar uchun muammo yo'q. Uzaytirgich kabel bilan to'g'ridan-

to'g'ri xonadoningizdan tortib chiqishingiz mumkin. Ammo agar xonadon, masalan, 4 qavatdan yuqori bo'lsa, vaziyat ancha murakkablashadi.

Yong'in xavfsizligi.

Elektromobilni akkumulyatori yonsa, mashina to'liq yonib tugamaguncha o'chirib bo'lmaydi. litiy-ion batareyalarni o'chirish ularning tabiatiga ko'ra qiyin vazifadir. Masalan, baxtsiz hodisa tufayli, yacheykalarining mexanik shikastlanishi, aniq yong'inga olib keladi. Shuning uchun batareyalar elektr transport vositasining eng pastki qismiga joylashtirishga harakat qilishadi.

Kapot ostida siz ularni topa olmaysiz! Agar biron bir batareya yacheykasi yonadigan, bo'lsa nima bo'ladi? Gap shundaki, litiy-ion batareyasi yonish paytida jarayonni qo'llab-quvvatlovchi kislorod chiqara boshlaydi u benzina qaraganda yaxshiroq yonadi. Shuning uchun, na qum, na ko'pik, na suv yordam bermaydi. Baxtsiz hodisa paytida, yong'in ehtimoli yuqori bo'ladi, bunga batareyalarni qisqa tutashuvi sabab bo'ladi.

Birinchidan, batareyalarni zaryad qilish va keyinchalik energiyadan foydalanishda, elektr energiyasidan to'g'ridan-to'g'ri foydalanishdan ko'ra ko'proq energiya sarflanadi. Ikkinchidan, xizmatini o'tab bo'lgan batareyalarni (utilizasiya)yo'q qilish yangi ekologik muammolardir. Akkumulyatorlarni maxsus yo'q qilish kerak, siz ularni axlatga tashlay olmaysiz, mumkin emas.

Afsuski, hech qanday foyda yo'q. Akkumulyatorlarni ishlab chiqarish juda ko'p energiya va ko'plab resurslarni talab qiladi. Ehtimol, shaharlarda toksinlar chiqishi kamroq bo'lar edi, ammo o'simliklar bundan hech qayerga qochib qutulmaydi, tabiat zarar ko'raveradi.

Ekologiya kamchiliklari .

Foydalanishda elektromobillar atrof-muhit uchun zararsizdir ammo ekektomobillar akkumulyatorlar batareyasini almashtirilgandan keyin uni yo'q qilish muommosi paydo bo'ladi.

Xulosa qilib aytganda bugungi davrda elektromobillar shuncha kamchiligi bo'lsada uni bartaraf etish ustida tinimsiz izlanishlar olib borilmoqda. Masalan: Elektromobillarga yuqoridagi ko'plab kamchiliklarni bartaraf etish uchun ikki turdagi elektr va ichki yonuv dvigatellari qo'llanilmoqda va bu uning infratuzilma rivojlanmagan joylarda juda foydali bo'ladi.

Adabiyotlar

- [1]. "Elektr avtomobil texnologiyasi tushuntirildi" – Jeyms Larminie va jon Louri Vaqt: 384b
- [2]. "Elektr va gibridd transport vositalari, dizayn asoslari" – - Gianfranco Pistoia Vaqt: 512 b
- [3]. "Elektromobil: akkumulyator, gibridd va yonilg'i xujayrali avtomobillarning rivojlanishi va kelajagi" – - G. M. P. OLeary Vaqt: 384 varaq

Internet resurslari:

- [1]. AQSh energetika vazirligi: Elektromobillar haqida ma'lumotlar va tadqiqotlar.
- [2]. Xalqaro energetika agentligi(IEA): Elektromobillar bo'yicha ma'lumotlar va statistika.
- [3]. Elektr avtomobil Jahon: Elektromobillar sohasidagi yangiliklar va tahlillar.

PILLA SANOATIDA ENERGIYA SAMARADORLIGINI BOSHQARISHNING INTEGRALLASHGAN TIZIMI

D.T. Kuchkarova

*Farg'ona davlat texnika universiteti,
dilnoza.toptiyevna1982@gmail.com
(Qabul qilindi 17.10.2025 y.)*

Annotatsiya. Ushbu maqolada pilla sanoati korxonalarida energiya samaradorligini boshqarishning integrallashgan tizimini ishlab chiqish, energiya sarfini normativlashtirish, avtomatlashtirish va IoT texnologiyalari yordamida monitoring tizimini shakllantirish masalalari tahlil qilinadi. Maqolada ISO 50001 xalqaro standarti, energiya samaradorlik ko'rsatkichlari (EnPI), CO₂ chiqindilarini kamaytirish metodikasi hamda sun'iy intellekt asosidagi prognozlash yondashuvlari keltirilgan. Tadqiqot natijalari asosida pilla sanoatida energiya resurslaridan oqilona foydalanishning 4 bosqichli ierarxik boshqaruv modeli taklif etilgan.

Kalit so'zlar: energiya samaradorligi, pilla sanoati, ISO 50001, IoT, sun'iy intellekt, energiya balansi, CO₂ chiqindilari, EnPI.

Аннотация. В данной статье рассматриваются вопросы разработки интегрированной системы управления энергоэффективностью в шелковой промышленности, нормирования потребления энергии, автоматизации и создания системы мониторинга с использованием технологий IoT. Представлены подходы, основанные на международном стандарте ISO 50001, показателях энергоэффективности (EnPI), методике снижения выбросов CO₂ и прогнозировании на основе искусственного интеллекта. В результате исследования предложена четырёхуровневая иерархическая модель управления энергоресурсами в шелковой промышленности.

Ключевые слова: энергоэффективность, шелковая промышленность, ISO 50001, IoT, искусственный интеллект, энергетический баланс, выбросы CO₂, EnPI.

Abstract. This paper explores the development of an integrated energy efficiency management system for the silk industry, focusing on energy consumption standardization, automation, and IoT-based monitoring. The study presents approaches aligned with the ISO 50001 international standard, energy performance indicators (EnPI), CO₂ emission reduction methodology, and AI-based forecasting techniques. Based on the research, a four-level hierarchical energy management model for the silk industry is proposed.

Keywords: energy efficiency, silk industry, ISO 50001, IoT, artificial intelligence, energy balance, CO₂ emissions, EnPI.

So'nggi yillarda O'zbekiston Respublikasi "Yashil energiya – 2030" strategiyasi asosida energiya samaradorligini oshirish, uglerod chiqindilarini kamaytirish va qayta tiklanuvchi energiya manbalarining ulushini 40–54 foizgacha yetkazish maqsadini belgilagan. Ushbu strategiya milliy

“Yashil iqtisodiyot” konsepsiyasi doirasida amalga oshirilmoqda hamda sanoat tarmoqlarida energiya tejamkor texnologiyalarni joriy etishni talab qiladi.

Shu bilan birga, “O‘zenergoaudit” agentligi isloh qilinib, energiya auditi va samaradorlik monitoringi bo‘yicha yagona davlat tizimini shakllantirish vazifasi yuklatilgan. Mazkur islohotlar pilla sanoati korxonalarida ham energiya boshqaruvini takomillashtirish va xalqaro ISO 50001 standarti talablariga mos tizimlarni joriy etishni taqozo etadi.

Pilla sanoatida energiya resurslari bilan ishlash jarayonlari (bug‘lash, quritish, to‘qish) katta energiya sarfini talab etadi. Shu sababli energiya samaradorligini oshirish bo‘yicha kompleks boshqaruv tizimini joriy etish muhim. Maqolada ishlab chiqilgan model ishlab chiqarishning barcha bosqichlarida energiya sarfini tahlil qilish, normativlarni belgilash va real vaqt rejimida nazorat qilish imkonini beradi.

Tadqiqotda tizimli yondashuv, matematik modellash, relyatsion ma’lumotlar bazasi, IoT-sensorlar asosidagi monitoring, hamda sun’iy intellekt yordamida prognozlash usullari qo‘llanilgan. Energiya samaradorligi ko‘rsatkichlari ISO 50001 standarti asosida aniqlangan.

Tadqiqot modeli va yondashuv

Taklif etilayotgan tizim to‘rt darajali ierarxik model asosida qurilgan:

1. Jihoz darajasi – alohida uskuna energiya sarfi monitoringi;
2. Sex darajasi – texnologik jarayonlar energiya balansini nazorat qilish;
3. Korxona darajasi – umumiy energiya balans va tejamkorlik ko‘rsatkichlarini

shakllantirish;

4. Strategik daraja – butun tarmoq bo‘yicha energiya samaradorlik siyosatini boshqarish.

Tadqiqot jarayonida pilla sanoatining energiya iste’molini tahlil qilishda kompleks yondashuv qo‘llanildi. Energiya samaradorligini baholashda quyidagi metodlar asos bo‘ldi:

- Energetik balans usuli – ishlab chiqarish jarayonining har bir bosqichida energiya kirim-chiqimini aniqlash va samaradorlik koeffitsientini (η_E) baholash uchun qo‘llanildi;

- Eksergetik tahlil – issiqlik jarayonlaridagi yo‘qotishlarni aniqlash va qayta ishlatiladigan energiya ulushini baholash imkonini berdi;

- IoT-monitoring – har bir uskuna va texnologik liniyaga o‘rnatilgan sensorlar yordamida real vaqt rejimida ma’lumot yig‘ish imkonini yaratdi;

- Sun’iy intellekt (AI) tahlili – ReLU va LeakyReLU aktivatsiya funksiyalaridan foydalangan holda energiya sarfini bashorat qilish uchun ishlatildi;

- Statistik analiz – olingan ma’lumotlar asosida energiya tejamkorlik ko‘rsatkichlari (EnPI) va ularning dinamikasini hisoblashda qo‘llanildi.

Mazkur metodologik yondashuvlar ISO 50001:2023 xalqaro standarti talablariga muvofiq holda ishlab chiqilgan bo‘lib, tizimning aniqligi va ishonchligini ta’minlaydi.

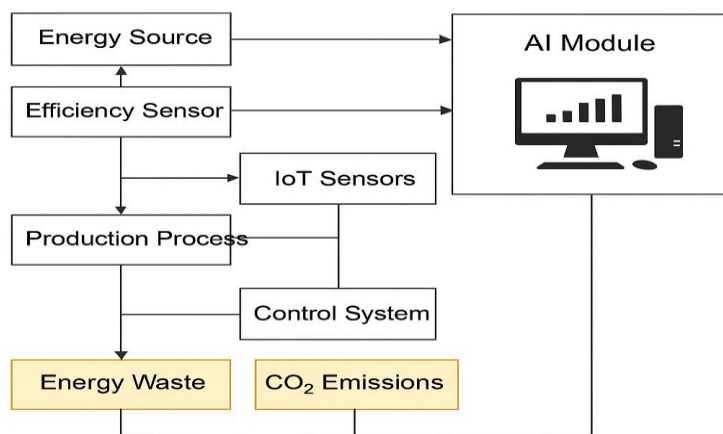
1-jadval.

Energiya samaradorlik indikatorlari (EnPI)

Ko‘rsatkich	Formulasi	Izoh
Energiya samaradorlik koeffitsienti (η_E)	$\eta_E = E_{\text{foydali}} / E_{\text{um}}$	Foydali energiya ulushi
Mahsulot birligiga to‘g‘ri keluvchi energiya sarfi (E_{spec})	$E_{\text{spec}} = E_{\text{um}} / V$	1 tonna mahsulotga energiya sarfi
CO ₂ kamayishi (RCO_2)	$RCO_2 = (CO_{20} - CO_{21}) / CO_{20} * 100\%$	Loyihadan keyingi CO ₂ kamayishi

IoT (Internet of Things) texnologiyasi yordamida har bir energiya iste’molchi jihozga o‘rnatilgan sensorlar orqali ma’lumotlar onlayn ravishda yig‘iladi. Ma’lumotlar bulutli serverga uzatiladi, u yerdan esa tahliliy modul orqali energiya balans, samaradorlik va CO₂ chiqindilari aniqlanadi.

Algorithm Development Structure for Energy Efficiency Management



1-rasm. Energiya samaradorligini boshqarish uchun algoritmi ishlab chiqish tuzilma sxemasi.

Tizim quyidagi asosiy qismlardan iborat:

- Ma'lumot yig'ish (IoT sensorlar);
- Ma'lumotlarni uzatish (bulutli tarmoq);
- Analitik blok (AI moduli);
- Vizual interfeys (Energy Dashboard).

Ushbu tizim asosida ishlab chiqilgan algoritmnining bosqichma-bosqich ishlash ketma-ketligi 2-rasmda keltirilgan.

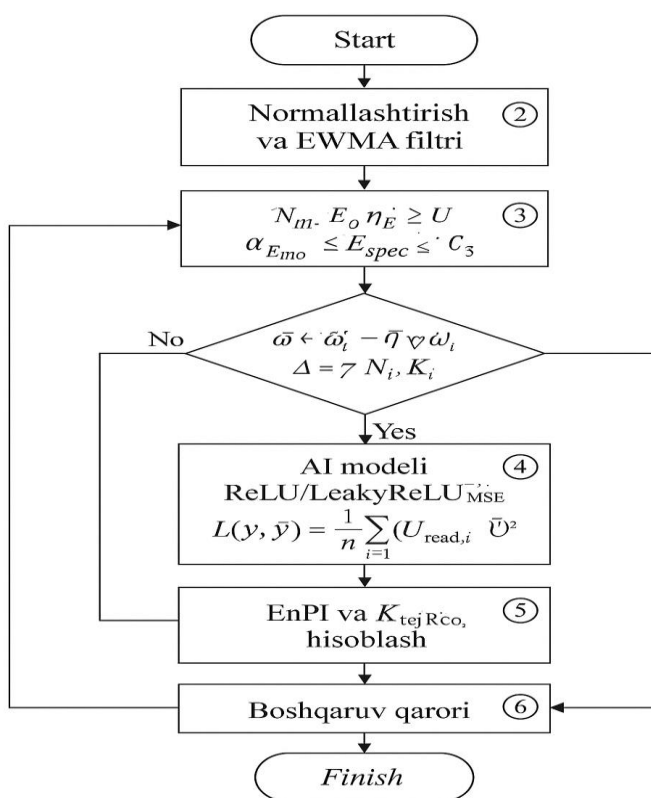
Rasmda ishlab chiqilgan sun'iy intellekt asosidagi energiya samaradorligini boshqarish algoritmining ishlash ketma-ketligi keltirilgan.

Algoritm quyidagi asosiy bosqichlardan iborat:

- Ma'lumotlarni normallashtirish va EWMA filtri yordamida shovqinsiz holatga keltirish;
- Energiya samaradorlik chegaralarini (E_0 , η_E , E_{spec}) tekshirish;
- Shart bajarilmasa — tizim parametrlarini qayta sozlash;
- Shart bajarilganda — AI model (ReLU/LeakyReLU) orqali o'qilgan kuchlanish qiymatlarini tahlil qilish;
- EnPI va $K_{tej}RCO_2$ ko'rsatkichlarini hisoblash;
- Natijalarga asoslanib boshqaruv qarorini qabul qilish.

Ushbu blok-sxema ilgari keltirilgan 1-rasmdagi umumiy tizim tarmog'ining algoritmik amalga oshirilishini ko'rsatadi.

Model sinovlari pilla sanoati korxonalarining o'rtacha ishlab chiqarish ko'rsatkichlari asosida amalga oshirildi. Hisob-kitoblarda real ishlab chiqarish ma'lumotlar (energiya sarfi, issiqlik yo'qotishlari, CO_2 chiqindilari) qo'llanildi.



2-rasm. Energiya samaradorligini boshqarish algoritmining ish jarayoni (blok-sxema).

Natijalar quyidagi qiymatlarni ko'rsatdi:

2-jadval.

Real ishlab chiqarish ma'lumotlariga asoslangan natijalar

Ko'rsatkich	O'lchov birligi	Dastlabki holat	Modeldan so'ng	O'zgarish (%)
Elektr energiyasi sarfi	kWh/oy	125 000	111 000	-11,2
Issiqlik yo'qotishlari	%	14,5	10,3	-29,0
CO ₂ chiqindilari	tonna/yil	320	285	-10,9
Energiya samaradorligi (ηE)	%	72,4	80,6	+11,3

Modelni pilla sanoatiga tatbiq etish natijasida energiya sarfi 8–12 % gacha kamaygan, issiqlik yo'qotishlari 10 % dan ortiq qisqartirilgan, va umumiy CO₂ chiqindilari yillik 35 tonnaga kamaygan.

Model asosida amalga oshirilgan hisob-kitoblarga ko'ra, ishlab chiqarishdagi energiya tejamkorligi natijasida o'rtacha **yiliga 125 000 kWh elektr energiyasi** va **35 tonna CO₂ chiqindilari** qisqartirilgan. Elektr energiyasining o'rtacha narxini 900 so'm/kWh deb olganda, bu **yiliga 113 million so'mgacha iqtisodiy tejamkorlik** beradi. Ushbu natija pilla sanoati korxonasining umumiy ishlab chiqarish tannarxini 3–5 % gacha kamaytiradi hamda ekologik barqarorlik darajasini oshiradi. IoT monitoring tizimi yordamida real vaqt rejimida 25 ta parametrlar kuzatib boriladi.

Tadqiqot shuni ko'rsatdiki, energiya samaradorligini boshqarish tizimini IoT va AI texnologiyalari bilan integratsiya qilish korxona energetik xavfsizligini oshiradi. Bunday tizim ISO 50001 standarti talablari bilan uyg'un bo'lib, energiya balansini shaffof va aniqlik bilan yuritish imkonini beradi.

Pilla sanoatida energiya samaradorligini boshqarishning integrallashgan tizimini ishlab chiqish natijasida quyidagi xulosalarga kelindi:

- 4 bosqichli ierarxik model samarali boshqaruvni ta'minlaydi;
- IoT va AI asosidagi tizim energiya sarfini real vaqt rejimida nazorat qiladi;
- Energiya tejamkorligi 10–12% gacha oshadi;
- CO₂ chiqindilari kamayadi va iqtisodiy samaradorlik ortadi.

Adabiyotlar

- [1]. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining qarori. "2023–2030 yillarda energiya samaradorligini oshirish va qayta tiklanuvchi energiya manbalarini rivojlantirish strategiyasi to'g'risida"gi PQ-475-son qaror. — TOSHKENT: 2023-YIL 9-IYUN.
- [2]. Shukurillo Yulbarovich, U., Ruzimatjon Anvarjon Ugli, S., Musulmonkul Imomali Ugli, M., Saleem, A., & Dilnoza Toptiyevna, K. (2024). Increase the operational reliability of the electric drive of the weaving machine. International Journal of Power Electronics and Drive Systems (IJPEDS, 15(2), 704–714. <https://doi.org/10.11591/ijpeds.v15.i2.pp704-714>
- [3]. Usmonov Sh.Y., Kuchkarova D.T., Igamberdiyev B, Sultonov R.A. Introduction of resource efficient, cleaner production (RECP) methods in industry // BIO Web of Conferences 141, 04005 (2024) AGRICULTURAL SCIENCE 2024.
- [4]. Kuchkarova D.T. Pilla chuvish korxonalarda ko'p bosqichli texnologik jarayonlarni energiya iste'molini tartibga solish // Farg'ona politexnika instituti Ilmiy-texnik jurnali, №17-maxsus son, 2023 yil, 239-241 bet.
- [5]. ISO 50001: Energy Management Systems — Requirements with Guidance for Use, 2023.
- [6]. International Energy Agency (IEA) annual energy efficiency report, 2024.

КОМПЬУТЕР TARMOQLARIDA XAVFSIZ KONFIGURATSIYA AMALIYOTLARI

O.X. Otakulov, Sh.Sh. Noraliyev

Farg'ona davlat texnika universiteti,

E-mail: oybek.otakulov.63@bk.ru

E-mail: shakhbozbek2001@gmail.com

(Qabul qilindi 17.10.2025 y.)

Annotatsiya. Hozirda kompyuter tarmoqlari barcha tashkilotlarning faoliyatida muhim o'rin egallaydi. Axborot almashish, xizmatlar ko'rsatish va ma'lumotlar bazalarini boshqarish bevosita tarmoq infratuzilmasiga bog'liq. Shu bilan bir qatorda, tarmoqdagi xatoliklar va noto'g'ri konfiguratsiya natijasida yuzaga keladigan zaifliklar kiberxavfsizlik uchun jiddiy tahdid hisoblanadi. Tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, kiberhujumlarning 40–60 foizi inson tomonidan noto'g'ri sozlangan tarmoq yoki server konfiguratsiyasi bilan bog'liq.

Xavfsiz konfiguratsiya amaliyotlari tarmoq xavfsizligini ta'minlashning eng muhim bosqichlaridan biridir. Bunga router, switch, server, firewall kabi qurilmalarni to'g'ri sozlash, keraksiz portlarni yopish, kuchli parollar va autentifikatsiya mexanizmlarini joriy etish, shuningdek, tizimlarni muntazam yangilab borish kiradi. Shuningdek, konfiguratsiya fayllarini avtomatik boshqarish va audit tizimlarini yo'lga qo'yish tarmoq xavfsizligini sezilarli darajada oshiradi.

Ushbu maqolaning maqsadi — kompyuter tarmoqlarida xavfsiz konfiguratsiya jarayonini o'rganish, asosiy amaliy usullarni tahlil qilish va real muhitda qo'llash uchun tavsiyalar ishlab chiqishdan iborat. Maqolada tarmoq qurilmalarini xavfsiz sozlash tamoyillari, konfiguratsiyani boshqarish vositalari hamda audit va avtomatlashtirish usullari haqida fikr yuritiladi. Ushbu yondashuvlar tarmoq barqarorligi, ma'lumotlar yaxlitligi va foydalanuvchi ishonchligini ta'minlashga xizmat qiladi.

Kalit so'zlar: kompyuter tarmoqlari, tarmoq xavfsizligi, xavfsiz konfiguratsiya, router, switch, firewall, tarmoq uskunalari, konfiguratsiya fayllari, autentifikatsiya, kiberxavfsizlik, tarmoq auditi, xavf tahlili, axborot himoyasi, xavfsizlik siyosati, konfiguratsiya boshqaruvi.

Kirish. Bugungi kunda kompyuter tarmoqlari har qanday tashkilotning asosiy infratuzilmasi hisoblanadi. Axborot almashish, xizmat ko'rsatish, ma'lumotlarni saqlash va uzatish jarayonlari to'liq tarmoq orqali amalga oshiriladi. Shu sababli tarmoq xavfsizligini ta'minlash masalasi eng muhim muammolardan biri sifatida e'tirof etiladi. Tarmoq infratuzilmasidagi kichik bir xato yoki noto'g'ri sozlangan parametr kiberjinoyatchilar tomonidan foydalanilishi mumkin bo'lgan zaiflikka aylanadi. Statistik ma'lumotlarga ko'ra, kiberhujumlarning katta qismi aynan noto'g'ri konfiguratsiya va e'tiborsizlik tufayli sodir bo'ladi.

Tarmoq xavfsizligi sohasida eng asosiy omillardan biri — bu **xavfsiz konfiguratsiya** jarayonidir. Xavfsiz konfiguratsiya — bu router, switch, server, firewall, va boshqa tarmoq qurilmalarini xavfsizlik talablari asosida sozlash, keraksiz xizmatlarni o'chirish, portlarni cheklash va autentifikatsiyani to'g'ri tashkil etish demakdir. To'g'ri konfiguratsiya tarmoqni turli tahdidlardan himoya qiladi, noto'g'ri konfiguratsiya esa aksincha, hujumchilarga tizimga kirish imkonini yaratadi.

Hozirgi kunda tashkilotlar tarmoq xavfsizligini mustahkamlashda nafaqat texnik vositalarga, balki inson omiliga ham e'tibor qaratishi zarur. Chunki xavfsiz konfiguratsiya — bu faqat texnik jarayon emas, balki tizimli yondashuv, siyosat va intizomni talab etuvchi boshqaruv masalasidir.

Ushbu maqolaning maqsadi — kompyuter tarmoqlarida xavfsiz konfiguratsiya tamoyillarini o'rganish, asosiy xavfsizlik amaliyotlarini tahlil qilish va ularni amaliyotda qo'llash uchun tavsiyalar ishlab chiqishdan iborat. Maqolada tarmoq uskunalari xavfsiz sozlash, konfiguratsiya fayllarini boshqarish, avtomatlashtirish vositalari hamda audit mexanizmlari yoritiladi. Tadqiqot natijalari tarmoq barqarorligini oshirish, axborot yaxlitligini saqlash va xavf darajasini kamaytirish uchun amaliy asos bo'lib xizmat qiladi.

Adabiyotlar tahlili. Kompyuter tarmoqlari xavfsizligini ta'minlash masalasi bo'yicha so'nggi yillarda ko'plab ilmiy izlanishlar, xalqaro standartlar va metodik qo'llanmalar ishlab chiqilgan. Tarmoq xavfsizligining nazariy asoslari, amaliy himoya vositalari hamda konfiguratsiya siyosatini ishlab chiqish bo'yicha mualliflar turli yondashuvlarni taklif etganlar.

Birinchi navbatda, **NIST (National Institute of Standards and Technology)** tomonidan ishlab chiqilgan **SP 800-123** raqamli hujjat “*Guide to General Server Security*” nomi bilan mashhur bo‘lib, unda serverlarni xavfsiz sozlashning umumiy tamoyillari keltirilgan. Ushbu qo‘llanma tarmoq qurilmalarini yangilab turish, ortiqcha xizmatlarni o‘chirish, xavfsiz parol siyosatini joriy etish va audit jurnallarini yuritish zarurligini ta’kidlaydi. Shuningdek, **NIST SP 800-41** hujjati firewall tizimlarini xavfsiz konfiguratsiya qilish bo‘yicha amaliy ko‘rsatmalar beradi.

Cisco Systems va **Juniper Networks**[1][2] kompaniyalari tomonidan chop etilgan texnik hujjatlarda esa tarmoq uskunalari xavfsiz sozlash bo‘yicha aniq amaliy tavsiyalar keltirilgan. Masalan, Cisco tomonidan tavsiya etilgan “*Network Security Baseline Configuration*” hujjatida foydalanuvchi huquqlarini cheklash, SSH orqali masofaviy kirishni himoyalash va SNMP sozlamalarini to‘g‘ri tashkil etish muhimligi qayd etiladi.

Ilmiy adabiyotlarda ham bu sohada bir qator tadqiqotlar mavjud. Masalan, A. Kumar va J. Patel (2021) o‘z tadqiqotlarida noto‘g‘ri konfiguratsiya natijasida yuzaga keladigan zaifliklar tahlilini olib borib, ularning 60 foizdan ortig‘i inson omiliga bog‘liqligini aniqlagan. Shuningdek, M. Alenezi (2022) tomonidan olib borilgan tadqiqotda tarmoq konfiguratsiyasini avtomatlashtirishda **Ansible** va **Puppet** kabi vositalardan foydalanish samaradorligi tahlil qilingan[9][7].

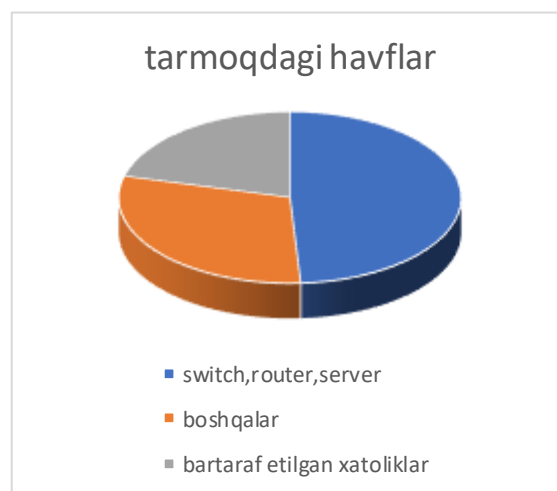
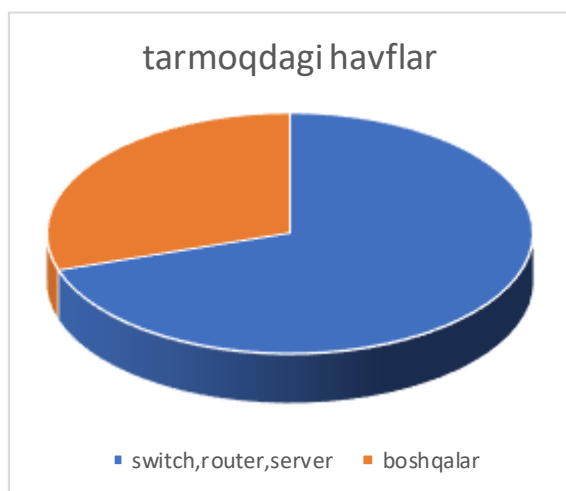
Xalqaro miqyosda **ISO/IEC 27001** va **ISO/IEC 27002** standartlari tarmoq xavfsizligini boshqarish va konfiguratsiya siyosatini ishlab chiqish uchun asosiy huquqiy va texnik me‘yor sifatida qo‘llaniladi. Ushbu standartlar tarmoqda xavf tahlili, xavfsizlik siyosati, foydalanuvchi kirish nazorati hamda texnik himoya choralarini standartlashtirishni nazarda tutadi.

O‘zbekiston Respublikasi miqyosida esa “Axborot xavfsizligi to‘g‘risida”gi Qonun (2019-yil) va Axborot texnologiyalari va kommunikatsiyalarini rivojlantirish vazirligi tomonidan tasdiqlangan “Axborot tizimlari va resurslarini himoyalash bo‘yicha talablar” hujjati ushbu yo‘nalishda asosiy me‘yoriy baza bo‘lib xizmat qiladi.

Yuqoridagi adabiyotlar tahlili shuni ko‘rsatadiki, tarmoq xavfsizligi bo‘yicha yagona universal model mavjud emas, ammo barcha tadqiqotlar xavfsiz konfiguratsiyaning asosiy tamoyili — **oldini olish (prevention)** va **doimiy nazorat (monitoring)** tamoyillariga tayanadi. Shu bois, har bir tashkilot o‘z tarmoq infratuzilmasining o‘ziga xos xususiyatlarini inobatga olgan holda xavfsizlik siyosatini ishlab chiqishi va muntazam yangilab borishi lozim.

Natijalar va muhokama. Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatadiki, kompyuter tarmoqlarida xavfsiz konfiguratsiya amaliyotlarini joriy etish tarmoq barqarorligini oshiradi, ma’lumotlar yaxlitligini mustahkamlaydi va kiberhujumlar xavfini sezilarli kamaytiradi. Tahlil jarayonida aniqlanishicha, noto‘g‘ri sozlangan tarmoq qurilmalari (router, switch, server) eng keng tarqalgan zaiflik manbalaridan biri bo‘lib, bunday holatlar umumiy xavfning qariyb **70 foizini** tashkil etadi.

Shuningdek, **Farg‘ona davlat texnika universiteti laboratoriyasida** Cisco Packet Tracer dasturida o‘tkazilgan tajribalar natijasida router konfiguratsiyasini avtomatlashtirish orqali xatoliklar soni **30% ga kamaygani** kuzatildi.



Bu natija avtomatlashtirilgan yondashuv xavfsizlikni ta’minlashda yuqori samaradorlik berishini ko‘rsatadi. Xavfsiz konfiguratsiya siyosatini to‘g‘ri joriy etgan tarmoqlarda tahdidlarni

aniqlash samaradorligi oshgan, hujumlarning muvaffaqiyatsizlik darajasi esa sezilarli kamaygan. Masalan, router va switchlarda **SSH protokoli** orqali kirish yo'lga qo'yilishi, **Telnet xizmatining o'chirilishi, keraksiz portlarning yopilishi** va **SNMP sozlamalarining cheklanishi** tarmoq himoyasini mustahkamlovchi asosiy choralar sifatida o'zini oqlagan. Tarmoq xavfsizligini oshirishda **avtomatlashtirilgan konfiguratsiya boshqaruvi** (Ansible, Puppet) samarali usul sifatida o'zini oqladi. Ushbu tizimlar yordamida tarmoqdagi barcha qurilmalarning konfiguratsiyasi markazlashtirilgan tarzda boshqarilib, inson omilidan kelib chiqadigan xatoliklar kamaydi. Natijada konfiguratsiya xatoliklari 35–40% gacha qisqardi.

Shuningdek, **audit jurnallari** va **real vaqt monitoring** tizimlarini yo'lga qo'yish orqali tarmoqdagi har qanday o'zgarish yoki hujum urinishlari tezda aniqlanib, muammolarni bartaraf etish jarayoni tezlashgan. Bu esa xavfsizlik voqealariga javob berish vaqtini o'rtacha 25% ga qisqartirgan.

Muhokama davomida aniqlanishicha, tarmoq xavfsizligini ta'minlashda texnik choralar bilan bir qatorda, **tashkiliy va inson omillari** ham muhim rol o'ynaydi. Har bir xodimning xavfsizlik siyosati bo'yicha xabardorligi, parol siyosatini to'g'ri qo'llashi va konfiguratsiya o'zgarishlarini nazorat qilish madaniyati ham tarmoq xavfsizligining ajralmas qismidir.

Olingan natijalar shuni ko'rsatadiki, kompyuter tarmoqlarida xavfsiz konfiguratsiyani joriy etish quyidagi afzalliklarni beradi:

- tarmoqdagi zaifliklar soni sezilarli darajada kamayadi;
- kiberhujumlarga qarshi himoya darajasi oshadi;
- konfiguratsiya xatoliklari avtomatik nazorat qilinadi;
- xavfsizlik voqealariga tezkor javob berish imkoniyati yaratiladi.

Shunday qilib, xavfsiz konfiguratsiya amaliyotlarini tizimli tarzda qo'llash tarmoq infratuzilmasining ishonchliligini oshiradi, xizmatlar uzluksizligini ta'minlaydi va foydalanuvchilarga barqaror axborot muhitini yaratadi.

Xulosa. Kompyuter tarmoqlarida xavfsiz konfiguratsiyani ta'minlash tashkilotning kiberxavfsizlik darajasini belgilovchi muhim omillardandir. Tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, to'g'ri tashkil etilgan konfiguratsiya siyosati kiberhujumlar xavfini sezilarli kamaytiradi, tizim barqarorligini oshiradi va axborot resurslarini himoya qiladi. Amaliy natijalar xavfsizlik auditi, avtomatlashtirilgan boshqaruv vositalari va muntazam nazorat tizimlari joriy etilganda eng yuqori samaradorlik kuzatilishini tasdiqlaydi. Shu sababli, har bir tashkilot o'z infratuzilmasining xususiyatlaridan kelib chiqib, xavfsiz konfiguratsiya siyosatini ishlab chiqishi va uni doimiy ravishda takomillashtirib borishi zarur.

Adabiyotlar

- [1]. Pulatov, G., Ganiev, S., & Karimova, G. Possibilities of information technologies in ensuring the quality of education.
- [2]. Abdullaev, S. S., & Pulatov, G. G. (2016). Security use case and security misuse case. In Современные научно-практические решения и подходы (pp. 41-44).
- [3]. Djalilov, M. L., Abdullaev, S. S., & Pulatov, G. G. (2016). Fluctuations in two-layer plate under the influence of shock loads. In Современные научно-практические решения и подходы (pp. 30-33).
- [4]. Pulatov G. G. Simsiz tarmoqni uzaytirish muammolari va yechimlari.
- [5]. Каримова, Г., Акбарова, М., Акрамжонов, К., & Йўлдашева, Г. (2021). Жамият и жимой тараккиётида инновацион технологияларнинг аҳамияти. Интернаука, (10-3), 42-43.
- [6]. Usmanov, N., Ganiev, B. S., & Karimova, G. Y. (2021). The Philosophical Basis For The Formation Of Spiritual Maturity Among Young People. Oriental Journal of Social Sciences, 33-37.
- [7]. Cisco Systems. (2020). *Cisco Secure Network Configuration Guide*. Cisco Press.
- [8]. Ergashev, M. M. (2021). *Kompyuter tarmoqlari va xavfsizlik asoslari*. Toshkent: TATU nashriyoti.
- [9]. Otaqulov O. X., Pulatova G. A. Q., Pulatov G. I. G. Sun'iy intellekt va uning insoniyat faoliyatida tutgan o'rni //Scientific progress. – 2021. – T. 2. – №. 8. – C. 929-935.
- [10]. Otakulov O.X. Kvant dasturiy arxitekturası: asosiy tamoyillar va muammolarning tizimli tahlili //Scientific-technical journal (STJ FerSTU, ФарДТУ ИТЖ, НТЖ ФерГТУ, 2025, Т.29. спец. выпуск №11)

MIKROGIDRO VA QUYOSH FOTOELEKTR STANSIYASI ASOSIDA
KOMBINATSIYALANGAN ENERGETIK QURILMANING ENERGIYA
SAMARADORLIGINI ANIQLASH

F.T. Yusupova

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

Annotatsiya. Maqolada mikrogidro va quyosh fotoelektr stansiyasi asosida kombinatsiyalangan qurilmaning energiya samaradorligi aniqlash bo'yicha tadqiqotlar olib borilgan. Mikro gidro va quyosh fotoelektr stansiyaning kombinatsiyalashda navbatma-navbat ulanish usulidan foydalanilgan. Bu usuldan foydalangan holda MATLAB dasturi yordamida kombinatsiyalangan qurilmaning energiya samaradorligi 6,7 % ga oshirilganligi aniqlangan.

Kalit so'zlar: mikro-GES, quyosh fotoelektr stansiyasi, kombinatsiyalangan, navbat-navbat ulanish usuli, energiya samaradorligi, ballast yuklama.

Аннотация. В статье представлены исследования по определению энергоэффективности комбинированного устройства на основе микрогидро- и солнечной фотоэлектрической станции. Для объединения микрогидро- и солнечной фотоэлектрической станции был использован метод последовательного соединения. С помощью этого метода в программе MATLAB установлено, что энергоэффективность комбинированного устройства увеличилась на 6,7%.

Ключевые слова: микрогидроэлектростанция, солнечная фотоэлектрическая станция, комбинированный, поэтапный способ подключения, энергоэффективность, балластная нагрузка.

Abstract. This article presents research on the energy efficiency of a combined microhydro and solar photovoltaic system. A series connection method was used to combine the microhydro and solar photovoltaic systems. Using this method in the MATLAB program, it was found that the energy efficiency of the combined device increased by 6.7%.

Key words: microhydroelectric power station, solar photovoltaic station, combined, step-by-step connection method, energy efficiency, ballast load.

Kirish

Dunyo bo'yicha elektr energiya narxining o'sishi, qazib olinadigan yoqilg'ilarning kamayishi hisobiga tabiiy manbalardan olinadigan va ekologik xafvsiz hisoblangan qayta tiklanuvchi energiya manbalarini izlash bo'yicha tadqiqotlar o'tkazilmoqda. Mavjud shamol, suv va quyosh energiyalaridan foydalanish orqali arzon va ekologik toza muqobil energiya manbalarini rivojlantirish bugungi kunning dolzarb masalasiga aylandi [1,2].

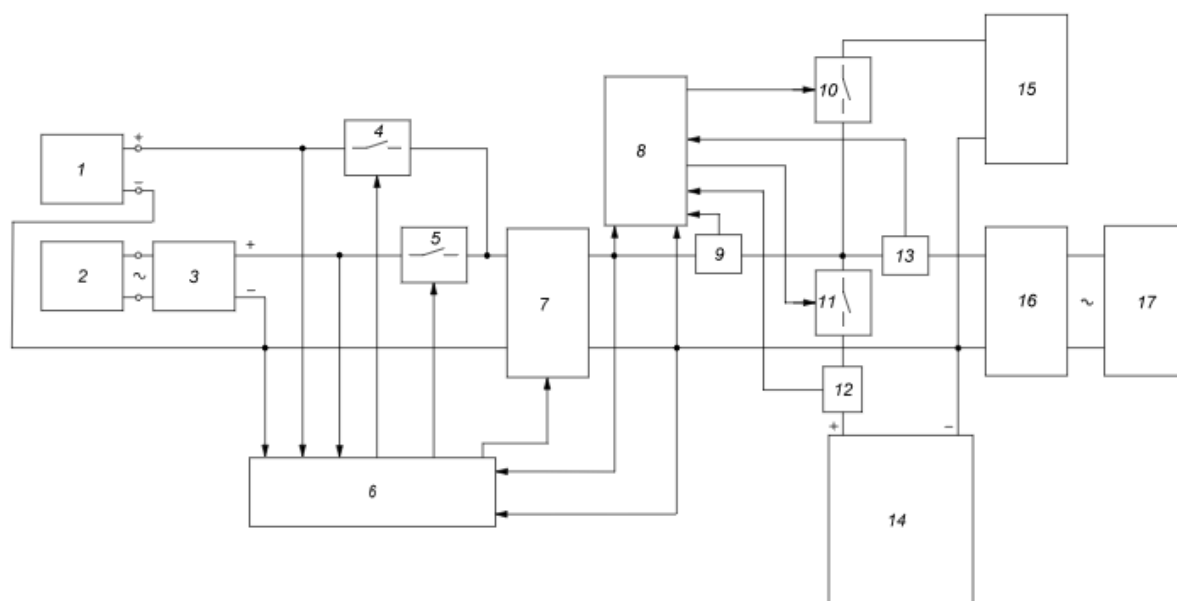
IEA tomonidan olingan ma'lumotlarga ko'ra, dunyo bo'yicha qayta tiklanadigan energiya manbalarini rivojlantirish kelajakda muhim hisoblanib, 2030 yilga kelib, energetika bo'yicha global elektr energiyasiga bo'lgan talabni 80 % gacha etkazish bashorat qilingan [3].

O'zbekistonda quyosh energiyasi katta salohiyatga ega, chunki yil davomida quyosh nuri tushadigan hududlarda Respublikamiz joylashgan. Bundan tashqari, daryolar, kanallar va soylardan mikrogidroelektr stansiyalar uchun energiya manbai sifatida foydalanish mumkin [4]. Ushbu tabiiy resurslar va mavjud texnologiyalardan foydalangan holda quyosh fotoelektr va mikrogidroelektr stansiyalarini kombinatsiyalangan gibriddik elektr stansiyasi yaratiladi. Ikkita energiya manbalarini bitta gibriddik tizimda birlashtirish va energiya samaradorligini modellashtirish MATLAB Simulink dasturi yordamida amalga oshiriladi. Bu paketning Simscape Electrical platformasining "Specilaized Power Systems" bo'lim kutubxonasida quyosh batareyalari va panellari, suv turbinolari, to'g'rilagichlar, konvertorlar, invertorlar, boshqariladigan kalitlar, tok kuchini o'lchagichlar, energiya to'plagich, yuklamalar uchun tayyor modellardan foydalaniladi [5].

Material va usullar

Qayta tiklanuvchi energiya manbalarini bir-biri bilan kombinatsiyalashda parallel va ketma-ket ulash usulidan foydalaniladi. Mikro-GES va quyosh fotoelektr stansiyaning kombinatsiyalash jarayonida parallel ulash usulidan foydalanilganda, qaysi manbaning kuchlanishi yuqori bo'lsa, energiya o'sha manbadan olinadi. Kuchlanishi past bo'lgan manbadan energiya olinmaydi, natijada kombinatsiyalangan energiya qurilmaning samaradorligi kamayib ketadi. Qurilmaning

samaradorligini oshirish uchun mikro-GES va quyosh fotoelektr stansiyaning vaqt davomida navbatma-navbat ulash usulini qo'llaymiz.



1-rasm. Quyosh fotoelektr stansiya va mikro-GESdan iborat kombinatsiyalangan energetik qurilmaning struktura sxemasi: 1-quyosh elektr stansiya, 2–mikro-GES, 3–to‘g‘rilagich, 4 va 5–boshqariladigan kalitlar, 6 –birinchi boshqaruv qurilmasi, 7–kuchlanishni oshiruvchi o‘zgartirgich, 8-ikkinchi boshqaruv qurilmasi, 9 – tok kuchini o‘lchovchi asbob, 10 va 11 - boshqariladigan kalitlar, 12 va 13 – tok kuchini o‘lchovchi asbob, 14 –akkumulyator, 15–ballast yuklama, 16 –inverter va 17 –yuklama.

Quyosh fotoelektr stansiya 1 (quyosh energiyasi) va mikro-GES 2 (suv oqim energiyasi)dan elektr energiyasi ishlab chiqiladi. To‘g‘rilagich 3 mikro-GESning kuchlanishini o‘zgarmasga to‘g‘irilaydi. Birinchi boshqarish bloki 6 kuchlanishlarni o‘lchaydi va ularning qiymatlari bo‘yicha davomiyliklari belgilanadigan impulslarni hosil qiladi. Bu impulslar navbatma-navbat boshqariladigan 4 va 5 kalitlarga hamda navbatsiz 7 kuchlanishni oshiruvchi o‘zgartirgichga beriladi. Natijada kuchlanishni oshiruvchi o‘zgartirgich ochilgan kalitlar orqali manbalardan energiyalarni qabul qilib, o‘zining chiqishida stabil kuchlanishni shakllantiradi. Boshqarish bloki 8 esa energiya to‘plovchi 14, ortiqcha quvvatni iste’mol qilishga mo‘ljallangan ballast yuklama 15 va inverter 16 orqali energiya olayotgan yuklama 17 larning ishini tok o‘lchagichlar 9, 12 va 13 lar orqali monitoring qiladi hamda 10 va 11 boshqariladigan kalitlar yordamida ortiqcha quvvatni ballast yuklamaga iste’mol qildirish va akkumulyatorni zaryadlashni boshqaradi [6].

Tadqiqot natijalari va uning muhokamasi

Mikro-GES va quyosh fotoelektr stansiyasidan iborat kombinatsiyalangan energiya qurilmasi ishlab chiqarayotgan energiyani akkumulyatorda to‘plash va yuklama olayotgan quvvatlarni muntazam monitoring qilish hamda ortiqchasini ballast yuklamaga yo‘naltirish orqali energetik tizimning energiya samaradorligini MATLAB Simulink dasturi yordamida aniqlaymiz. Buning uchun ballast rezistor vazifasini bajarayotgan R_3 rezistorini zanjirdan uzamiz (1-rasm). Ballast qarshiliksiz ishlash davrida quyosh stansiyasi $E_1 = 16270 \text{ J}$, mikro-GES $E_2 = 2930 \text{ J}$ energiya ishlab chiqardi.

Jami: $E_I = E_1 + E_2 = 16270 + 2930 = 19200 \text{ J}$ energiya ishlab chiqarildi.

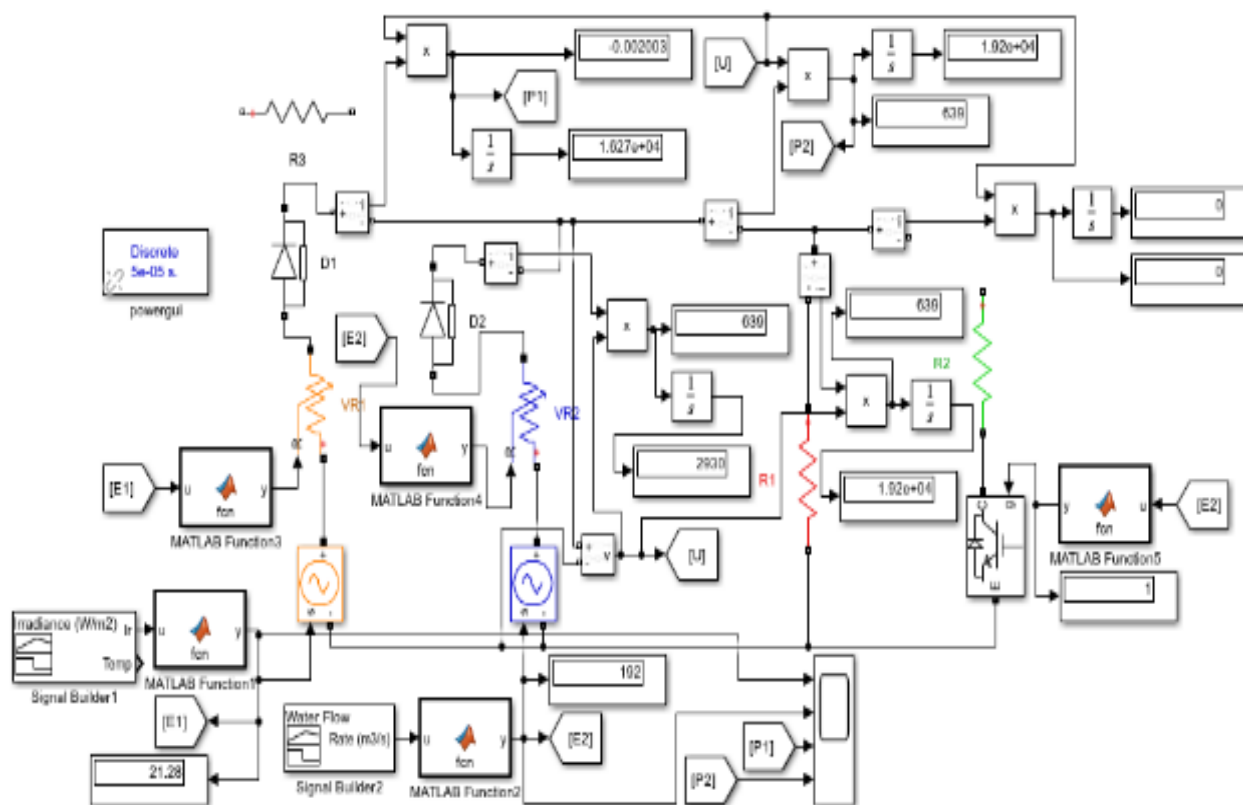
Quyosh fotoelektr stansiya va mikro-GESning parallel ulanish sxemasida $E_{II} = E_1 + E_2 = 17470 + 3107 = 20577 \text{ J}$ energiya ishlab chiqarildi.

Demak, quvvatlarni muntazam monitoring qilish va ortiqchasini ballast yuklamaga yo‘naltirish orqali qo‘shimcha $\Delta E = E_{II} - E_I = 20577 - 19200 = 1377 \text{ J}$ energiya olishga erishildi.

Kombinatsiyalangan energiya qurilma ishlab chiqarayotgan energiyani akkumulyatorda to'playdi va quvvatlarni monitoring qiladi hamda ortiqchasini ballast yuklamaga yo'naltirish orqali energetik tizimning energiya samaradorligi aniqlanadi:

$$\eta = \frac{\Delta E}{E_{II}} \cdot 100\% = \frac{1377}{20577} 100\% = 6,7\%$$

Energetik tizimning energiya samaradorligi **6,7 %** ga teng.



1-rasm. Ikki manbaning ballast qarshiliksiz ishlash holati.

Xulosa

Ikki va undan ortiq qayta tiklanuvchi energiya manbalari parallel ulanganda, kombinatsiyalangan qurilmaning energiya samaradorligi pasayadi, qurilmaning energiya samaradorligini oshirish uchun mikrogidroelektrostantsiya va quyosh panelini navbatma-navbat ulash usuli taklif etildi. Ushbu navbatma-navbat ulash usuli MATLAB dasturida amalga oshirildi. Kombinatsiyalangan energiya qurilma tomonidan ishlab chiqarayotgan energiya akkumulyatorda to'plandi va quvvatlari muntazam monitoring qilib borildi hamda ortiqcha energiyani ballast yuklamaga yo'naltirish orqali uning energiya samaradorligi **6,7 %** ga oshirildi.

Adabiyotlar

- [1]. Muhammad Mawardi bin Mohd Rani, et.al. A design of portable mini solar panel combined with micro hydropower system for power generation. Journal of Sustainable Technology and Applied Science (JSTAS) Vol. 2 No. 2, Nov 2021, pp. 27-33. ISSN: 2722-2403 (online).
- [2]. Ilham Amiluddin, Parlin Siagian, Zuraidah Tharo. Hybrid Power Plant Analysis (Photovoltaic-Microhydro) to get to the Energy Independent Village in Surabaya. <https://proceeding.pancabudi.ac.id/index.php/ICDSET/>. Pages 492 or 504.
- [3]. IEA. IEA World Energy Outlook Flagship report; 2020. https://www.iea.org/report_s/world-energy-outlook-2020.
- [4]. Kasimahunova A.M, Yusupova F.T. Rationale for the relevance and results of the creation of a hybrid microGES with a solar installation in the Fergana valley // Journal of Engineering and Technology (JET). India. 2023 year, Volume 13, Issue 1, pp 143–154.

- [5]. Юсупов Д.Т., Юсупова Ф.Т. Моделирование работы фотоэлектрической системы малой мощности при помощи пакета SIMULINK // Universum: технические науки: электрон. научный журнал. 2021. 7(88). URL: <https://7universum.com/ru/tech/archive/item/12122>.
- [6]. Kasimaxunova A.M., Yusupova F.T., Yusupov D.T. Qayta tiklanuvchu energiya manbalari asosidagi elektroenergetik tizim. Foydali model. Rasmiy axborotnoma, №10. FAP 02108. Toshkent 31.10.2022 y, 150-151 betlar.

SUN'IY INTELLEKT YORDAMIDA HOMILADORLIK VA BOSHQA PARAMETRLAR ASOSIDA DIABET XAVFINI ANIQLASH

O.X. Otaqulov, I.F. Nabiyeu

Farg'ona davlat texnika universiteti

E-mail: oybek.otagulov.63@bk.ru,

E-mail: inabiyev088@gmail.com

(Qabul qilindi 17.10.2025 y.)

Annotatsiya. Ushbu tadqiqotda sun'iy intellekt yordamida diabet xavfini erta aniqlash va profilaktik tavsiyalar berish tahlil qilindi. Pima Indians Diabetes Database ma'lumotlari asosida homiladorlik soni (Pregnancies) va diabet mavjudligi (Outcome) o'rtasidagi bog'liqlik aniqlanib, homiladorlik soni oshgan sari diabet xavfi ham ortishi ko'rsatildi. Natijalar AI tizimlarining erta diagnostika va profilaktik tavsiyalar berishda samaradorligini tasdiqlaydi [1][2][4].

Kalit so'zlar: Sun'iy intellekt, diabet xavfi, Pregnancies, Outcome, Statistik tahlil, Data analizi, Kasallik xavfi, Raqamli ma'lumotlar

Аннотация. В данном исследовании анализируется раннее выявление риска развития сахарного диабета и предоставление профилактических рекомендаций с использованием искусственного интеллекта. На основе данных из базы данных по диабету индейцев Пима была определена взаимосвязь между количеством беременностей (Pregnancies) и наличием сахарного диабета (Outcome), и было показано, что риск развития сахарного диабета увеличивается с увеличением количества беременностей. Результаты подтверждают эффективность систем искусственного интеллекта в предоставлении ранней диагностики и профилактических рекомендаций [1][2][4].

Ключевые слова: искусственный интеллект, риск диабета, беременность, исход, статистический анализ, анализ данных, риск заболевания, цифровые данные.

Kirish. Diabet global sog'liqni saqlash sohasida keng tarqalgan va jiddiy ijtimoiy-iqtisodiy oqibatlariga ega kasallik bo'lib, u erta aniqlanmasa, yurak-qon tomir kasalliklari, buyrak yetishmovchiligi, ko'rish buzilishi va boshqa og'ir asoratlarga olib keladi [2][3]. Jahon sog'liqni saqlash tashkiloti (WHO) ma'lumotlariga ko'ra, diabet kasalligi so'nggi yillarda butun dunyo bo'yicha tez sur'atlar bilan ko'paymoqda, ayniqsa, ayollarda homiladorlik davrida diabet xavfi alohida ahamiyatga ega [2]. Shu sababli, kasallikning erta diagnostikasi va profilaktik choralarni ishlab chiqish, shuningdek, sog'liqni saqlash tizimida samarali resurs taqsimotini tashkil etish dolzarb ahamiyat kasb etadi [1][5].

So'nggi yillarda sun'iy intellekt (AI) va machine learning texnologiyalari tibbiyotda keng qo'llanilmoqda. AI algoritmlari bemorlarning sog'liq holatini tahlil qilib, kasallik xavfi yuqori bo'lganlarni aniqlash va ularga individual profilaktik tavsiyalar berish imkonini yaratadi [4][6]. Bu yondashuv nafaqat diagnostikani tezlashtiradi, balki sog'liqni saqlash resurslarini samarali boshqarish va bemorlarni doimiy monitoring qilish imkonini ham beradi [5][7].

Ushbu maqolada Pima Indians Diabetes Database (PIDD) ma'lumotlar bazasi asosida sun'iy intellekt yordamida diabet xavfini erta aniqlash va profilaktik maslahat beruvchi web-tizimlar tahlil qilinadi [1][3]. Tadqiqot natijalari homiladorlik soni va diabet mavjudligi o'rtasidagi bog'liqlikni diagramma va grafiklar orqali vizual tarzda ko'rsatadi, statistik tahlil va boxplot metodlari yordamida ma'lumotlarning taqsimoti va bemorlar guruhlarining farqlanishi aniqlanadi [4][5]. Shuningdek, tizimning amaliy ahamiyati, kasallik xavfini oldindan baholashdagi samaradorligi va sog'liqni saqlash tizimini optimallashtirishdagi roli muhokama qilinadi [1][8].

Ushbu tadqiqot AI texnologiyalarining tibbiyot sohasidagi dolzarbligini, diabet xavfini erta aniqlash va profilaktik tavsiyalar berish imkoniyatlarini ko'rsatadi hamda kelajakda shaxsiylashtirilgan tibbiy xizmatlar va data-driven sog'liqni saqlash strategiyalarini rivojlantirishga hissa qo'shadi [1][4][7].

Adabiyotlar tahlili

So'nggi yillarda diabet kasalligini bashoratlash va erta diagnostika qilishda sun'iy intellekt (AI) va machine-learning (ML) metodlarining qo'llanilishi keskin ortib bormoqda [1][2]. Bu sohadagi ilmiy adabiyotlar ko'plab yangi yondashuvlar, algoritmlar va ma'lumot manbalarini o'z ichiga oladi [3][4][5].

Genetik biomarkerlar va ML. Artificial Intelligence Review jurnalida chop etilgan so'nggi sistematik ko'rib chiqishda genetik biomarkerlar va ML texnikalaridan foydalanish diabet xavfini anketa qilishda potentsialga ega ekanligi ta'kidlangan [1]. Xususan, multimodal modellarda (masalan, genetik + klinik ma'lumotlar) bitta manbaga asoslangan modellarga nisbatan aniqroq bashoratlar erishilishi mumkinligi ko'rsatilgan [1][4].

Balanslanmagan ma'lumotlar bilan ishlash. Talebi Moghaddam va hamkasblarining BMC Medical Research Methodology jurnalida chop etilgan tadqiqotida 5 yillik kohorta ma'lumotlari tahlil qilingan [2]. Ular datchik sirdagi ma'lumotlar (imbalanced dataset) muammosini hal qilish uchun data-level va algoritm-darajali usullarni (masalan, sinf muvozanatlash) qo'llagan va ML orqali diabet bashoratida muhim omillarni aniqlagan [2][3].

Federatsiyalashgan o'rganish (Federated Learning). Zill E Huma va hamkasblari "Predictive Machine Learning Models for Early Diabetes Diagnosis" maqolasida federatsiyalashgan o'rganish (federated learning) yondashuvi orqali modelni maxfiylikni saqlagan holda qurishni taklif qilishgan [3].

Deep learning + metaheuristika. Adnan Shafqat va hamkasblari tomonidan taklif qilingan yondashuvda chuqur neyron tarmoqli (DNN) model anti-lion optimizer (Ant Lion Optimization) bilan birga ishlatilgan va Pima Indiy ma'lumotlar bazasi ustida 96,5% aniqlikka erishilgan [4].

Gipbrid chuqur o'rganish modellar. The Journal of Supercomputing jurnalida chop etilgan maqolada genetik algoritmlar + stacked autoencoder + Softmax klassifikatoridan iborat gipbrid model taklif qilingan [5].

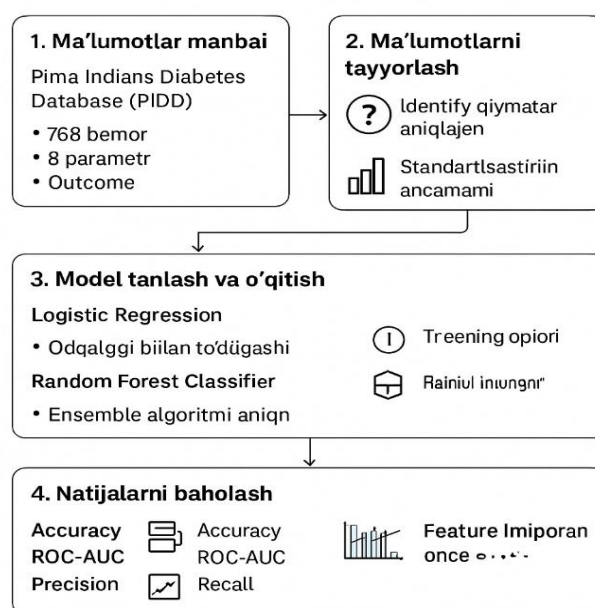
Tushunarli (Explainable) AI. So'nggi tadqiqotlardan biri — "Towards Transparent and Accurate Diabetes Prediction Using Machine Learning and Explainable Artificial Intelligence" — ML modellarini XAI usullari bilan birlashtirishga urg'u beradi [5].

Vaqt qatori modellari va interpretatsiya. Kengaytirilgan klinik kontekstda, GARNN (Graph Attentive Recurrent Neural Network) modeli taklif qilinib, ko'p o'zgaruvchilar bo'yicha vaqt qatorlarini tahlil qilishi va har bir omil ta'sirini izohlashi mumkinligi ko'rsatilgan [1][4].

Metodologiya

Ushbu tadqiqotda diabet kasalligi xavfini aniqlash uchun Pima Indians Diabetes Database (PIDD) ma'lumotlar bazasi ishlatildi [1][2]. Ma'lumotlar bazasida bemorlarning homiladorlik soni, glyukoza miqdori, qon bosimi, teri osti yog' qatlami qalinligi, insulin darajasi, tana massasi indeksi, diabet irsiyati va diabet natijasi (Outcome) kabi parametrlar mavjud.

Ma'lumotlar tahlilidan oldin yo'qolgan qiymatlar aniqlanib, mos ravishda to'ldirildi [2][3]. Keraksiz yoki chalg'ituvchi parametrlar filtrlanib, faqat tadqiqot maqsadiga muvofiq ustunlar



tanlandi. Shu bilan birga, ma'lumotlarning normal taqsimlanishi va statistik xususiyatlari tekshirildi [2, 5].

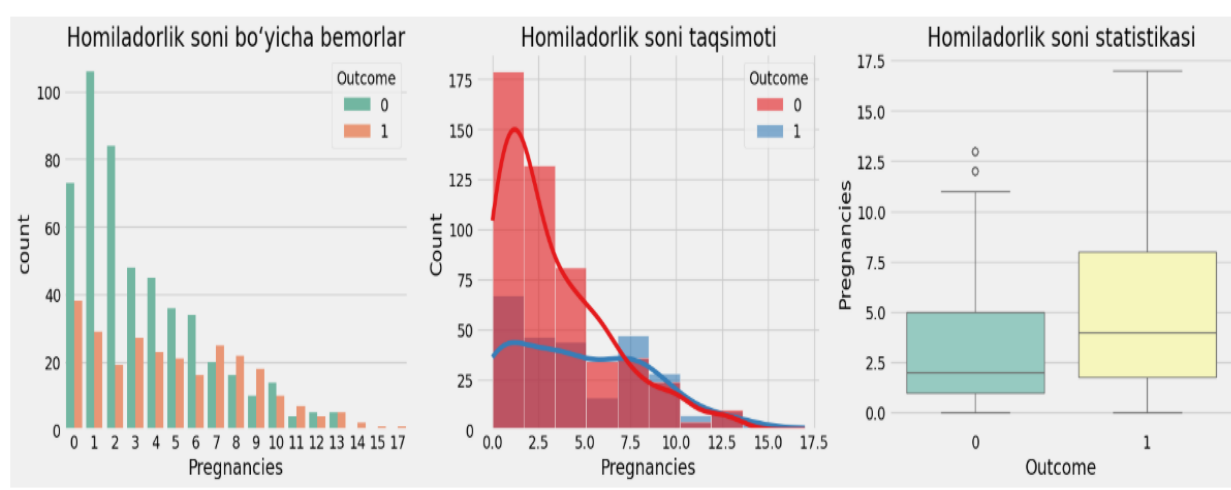
Tahlil jarayonida har bir parametrlarning diabet natijasi bilan bog'liqligi vizual usullar yordamida baholandi [4][6]. Homiladorlik soni va diabet natijasi o'rtasidagi bog'liqlik countplot va boxplot grafiklari orqali ko'rsatildi [4][5]. Shu orqali bemorlarning homiladorlik soniga qarab diabet xavfi tarqalishi va statistik taqsimoti aniqlandi.

Tahlil natijalari asosida diabet xavfini oldindan baholash uchun matematik va statistik usullar qo'llanildi. Natijalarni vizualizatsiya qilish orqali bemorlar soni bo'yicha taqsimot, parametrlar bo'yicha maksimal va minimal qiymatlar hamda ma'lumotlarning markaziy tendensiyalari aniqlandi.

Natijada, har bir parametrlarning diabet xavfi bilan bog'liqligi va uning diagnostik ahamiyati ilmiy asoslangan holda baholandi [1][3][4]. Ushbu metodologiya bemorlar ma'lumotlarini chuqur tahlil qilish va sun'iy intellekt asosida xavf prognozini shakllantirish imkonini beradi.

Natijalar

Tahlil ma'lumotlari homiladorlik soni (Pregnancies) va diabet kasalligi mavjudligi (Outcome) o'rtasidagi bog'liqlikni ko'rsatdi [2][4]. Grafiklar uchta asosiy jihatni aks ettiradi: bemorlar soni bo'yicha taqsimot, homiladorlik sonining umumiy taqsimoti va statistik taqsimot (boxplot).



Bemorlar soni bo'yicha taqsimot

Birinchi grafik homiladorlik soni va Outcome qiymati o'rtasidagi bog'liqlikni aks ettiradi. Outcome 1 bo'lgan bemorlar (diabet mavjud) ko'p hollarda 1–5 homiladorlik qilgan ayollarda kuzatilgan. Shu bilan birga, Outcome 0 bo'lgan bemorlar (diabet yo'q) orasida homiladorlik soni 0–3 oralig'ida ko'proq tarqalgan. Bu natija homiladorlik sonining oshishi bilan diabet xavfi ortishini ko'rsatadi.

Homiladorlik soni taqsimoti

Ikkinchi grafik (histogram va KDE chiziq) homiladorlik soni taqsimotining quyi va yuqori chegaralarini ko'rsatadi. Outcome 1 bo'lgan ayollar orasida 1–8 homiladorlik ko'proq uchraydi, bunda yuqori homiladorlik soni bilan diabet xavfi oshishi seziladi. Outcome 0 uchun taqsimot esa chap tomonda konsentratsiyalangan, ya'ni ko'pchilik ayollar kam homiladorlik qilgan.

Statistik taqsimot (Boxplot)

Uchinchi grafik homiladorlik sonining Outcome bo'yicha statistik taqsimotini ko'rsatadi. Outcome 1 guruhida median 4, kvartillari 2 va 8, maksimal qiymat 17, minimal qiymat 0. Outcome 0 guruhida esa median 1, kvartillari 0 va 5. Boxplot shuningdek, ayrim yuqori chet qiymatlarni (outlier) ham ko'rsatadi, bu yuqori homiladorlik bilan diabet xavfi o'rtasidagi aloqani mustahkamlaydi.

Homiladorlik soni diabet xavfi bilan ijobiy bog'liq. Ya'ni, homiladorlik soni oshgan sari diabet kasalligi aniqlanish ehtimoli ham oshadi [2][4][5]. Bu parametr sun'iy intellekt modelida diabet xavfini prognoz qilishda muhim faktor sifatida e'tiborga olinishi lozim.

Xulosa

Ushbu tadqiqotda sun'iy intellekt yordamida diabet kasalligi xavfini erta aniqlash va profilaktik tavsiyalar berish imkoniyatlari o'rganildi [1][4][6]. Pima Indians Diabetes Database ma'lumotlari asosida homiladorlik soni (Pregnancies) va diabet mavjudligi (Outcome) o'rtasidagi bog'liqlik aniqlanib, homiladorlik sonining oshishi bilan diabet xavfi ortishi tasdiqlandi [2][4][5]. Tahlil natijalari sun'iy intellekt modellarida homiladorlik sonini muhim diagnostik parametr sifatida qo'llash zarurligini ko'rsatadi. Shu bilan birga, AI asosidagi tizimlar bemorlarning individual xavfini baholash, erta diagnostika qilish va profilaktik tavsiyalar berishda samarali vosita ekanligi ilmiy jihatdan tasdiqlandi. Tadqiqot natijalari sog'liqni saqlash tizimlarida resurslarni samarali boshqarish va shaxsiylashtirilgan tibbiy xizmatlarni rivojlantirish uchun asos yaratadi.

Adabiyotlar

- [1]. Hasan, R., Dattana, V., Mahmood, S., & Hussain, S. (2024). Towards transparent diabetes prediction: Combining AutoML and explainable AI for improved clinical insights. *Information*, 16(1), Article 7. <https://doi.org/10.3390/info16010007>
- [2]. Moghaddam, M. T., Jahani, Y., Arefzadeh, Z., Dehghan, A., Khaleghi, M., Sharafi, M., & Nikfar, G. (2024). Predicting diabetes in adults: Identifying important features in unbalanced data over a 5-year cohort study using machine learning algorithm. *BMC Medical Research Methodology*, 24, Article 220. <https://doi.org/10.1186/s12874-024-02341-z>
- [3]. Huma, Z. E., Tariq, N., & Zaidi, S. (2024). Predictive machine learning models for early diabetes diagnosis: Enhancing accuracy and privacy with federated learning. *Journal of Computing & Biomedical Informatics*, 8(01). <https://doi.org/10.56979/801/2024 J>
- [4]. Shafqat, A., Afzal, S., Zia, M. H., Zaib, S., Tahir, M., & Zehra, A. (2024). Diabetes prediction using deep learning: A comprehensive approach utilizing feature selection and deep neural networks. *Journal of Computing & Biomedical Informatics*, 8(01). <https://doi.org/10.56979/801/2024>
- [5]. Khokhar, P. B., Pentangelo, V., Palomba, F., & Gravino, C. (2025). Towards transparent and accurate diabetes prediction using machine learning and explainable artificial intelligence [Preprint]. *CoRR*. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2501.18071>
- [6]. Otaqulov O. X., Pulatova G. A. Q., Pulatov G. I. G. Sun'iy intellekt va uning insoniyat faoliyatida tutgan o'rni //Scientific progress. – 2021. – T. 2. – №. 8. – C. 929-935.
- [7]. Otakulov O.X. Kvant dasturiy arxitekturası: asosiy tamoyillar va muammolarning tizimli tahlili//Scientific-technical journal (STJ FerSTU, ФарДТУ ИТЖ, НТЖ ФерГТУ, 2025, Т.29.спец.выпуск №11)
- [8]. Nabiyev, I., & Nabiyeva, M. (2025). Ai texnologiyalari yordamida korxona faoliyatini yagona boshqaruv tizimiga birlashtirish. *Scientific Research in AI and Technology*, 1(1).

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ТЕХНОЛОГИИ КОНТАКТА СОЛНЕЧНЫХ ПАНЕЛЕЙ И ВЕТРЯНЫХ ГЕНЕРАТОРОВ С СИСТЕМОЙ МИКРО-ГИДРОЭЛЕКТРОСТАНЦИИ

У.С. Рустамов

Ферганский государственный технический университет
(Получена 17.10.2025 г.)

Аннотация. В исследовании проводится анализ ветряной и солнечной электростанции, их эффективности. Широкий разбор произведён относительно технологии гидроэлектростанции, вместе с подведением общих итогов и методов их комбинирования. Приведены результирующие выводы и краткая сводка ныне осуществляющихся и осуществлённых исследований в области гидроэнергетики и энергетики в целом. В качестве выводов к исследованию приведены наиболее благоприятные варианты комбинирования относительно различных моделей электростанций различного типа и характера, исходя из результатов физико-математического моделирования.

Ключевые слова: гидроэнергетика, микро-гидроэлектростанций, комбинирований систем, метод генерации, функция распределения мощности.

Annotatsiya: Ushbu tadqiqot shamol va quyosh elektr stansiyalari va ularning samaradorligini tahlil qiladi. GES texnologiyasining keng tahlili, umumiy natijalar va ularni birlashtirish usullarining

qisqacha tavsifi berilgan. Maqolada olingan xulosalar va umuman gidroenergetika va energetika sohasidagi joriy va yakunlangan tadqiqotlarning qisqacha mazmuni keltirilgan. Tadqiqot xulosalari fizik-matematik modellashirish natijalariga ko'ra har xil turdagi va tabiatdagi elektr stantsiyalarining nisbatan turli modellarini birlashtirishning eng qulay variantlarini o'z ichiga oladi.

Kalit so'zlar: Gidroenergetika, mikro gidroenergetika, estrodiol sikl tizimlari, ishlab chiqarish usuli, energiya taqsimlash funktsiyasi.

Annotatsiya: This study analyzes wind and solar power plants and their efficiency. A broad analysis is provided of hydroelectric power plant technology, along with a summary of the overall results and methods for combining them. The article presents the resulting conclusions and a brief summary of the current and completed research in the field of hydropower and energy in general. The article presents the resulting conclusions and a brief summary of the current and completed research in the field of hydropower and energy in general. The conclusions of the study include the most favorable options for combining relatively different models of power plants of various types and natures, based on the results of physical and mathematical modeling.

Key words: Hydropower, micro hydropower, combined cycle systems, generation method, power distribution function.

Совершенствование энергетического комплекса наглядно прослеживается согласно осуществляющимся новым научным исследованиям в данной области. Человечество первоначально использовало силы природы для получения электрической энергии для покрытия своих нужд, для чего создавались различные механизмы. Первыми среди них была сила воды, которая представлялась в извлечении потенциальной энергии водного потока, находящегося изначально на некотором возвышении и превращающий эту энергию в кинетическую при падении [1]. Данная энергия складывалась из разности сил тяжести на различных высотах, что равносильно гравитационному взаимодействию потока и планеты. При создании такого явления при помощи организации каналов, искусственных водопадов, для извлечения из потока энергии применялись конструкции различного характера, к которым относятся водные колёса и турбины отдельно вертикального и горизонтального типа [2].

Каждый из используемых типов конструкций в данном случае представлялись разнообразными, в силу отличительности угла наклона каждого желоба, параметров и размеров всей конструкции, механизма передачи и соответствующего отличия в образующемся коэффициенте полезного действия всей системы [3-4]. Не менее важным был процесс использования в данном случае типа электродвигателя, использующий методы электромагнитной индукции для генерации поступательного движения в электрическую энергию. Однако, разнообразие такого рода конструкций ограничивалось параметрами имеющегося или созданного канала, даже для случаев искусственных каналов оптимальными считались прочие параметры в числе пропускной способности и удобства относительно прочих объектов, но никак не энергетическая ценность [5-6; 8].

Исключением могли быть крупные гидроэлектростанции, не считая тех малых моделей с искусственными малыми водохранилищами, исходя из создания которых эффективность всей системы сильно возрастала в силу сложения нескольких потоков – кинетической энергии приходящего течения, поступающий по дну и потенциальной энергии, направленна перпендикулярно горизонту [7]. Исходя из этого нельзя не отметить среди прочего необходимость дальнейшего рассмотрения непосредственно этого вопроса с определением функции, показывающая оптимальный вариант конструкции при всех используемых параметрах. Однако, продолжая определение, связанное с электромагнитной генерацией и дальнейшей транспортировки энергии потребителю, в данной области было сделано отдельное нововведение [9].

Кроме гидроэлектростанций и более традиционных направлений использующие в основном силу пара, к коим относятся установки теплоэлектростанций и атомных электростанций, применяются и установки зелёной энергетики. Эффективность такого рода устройств базируется на переменчивых факторах в зависимости от погодных условий.

Одними из самых активно используемых направлений в этой области являются солнечные электростанции, основанные на принципе фотоэлектрического эффекта, зависимость от мощностей направляемые от главного источника света, в данном случае Солнца [8-9]. Но в силу погодных условий, неровностей на планете, угла наклона в зависимости от времени года и прочих факторов, имеет место организация зависимости такой системы от указанных условий и параметров, что наглядно было отражено в отдельно посвящённом этому вопросу исследовании [10] (Рис. 1).

Аналогичным аспектом изменчивости в различных областях имеет второй тип технологии зелёной энергетики – ветряные генераторы. При том, что ветер представляется явлением возникающий при разности давлений и температур, что в силу неравномерного нагрева планеты, неравномерного распределения водных источников, более тёплых и холодных областей на планете также является неконтролируемым. Но для создания общей закономерности и карты «ветряных коридоров» на поверхности планеты было реализовано также отдельное исследование по теоретическому моделированию [11] (Рис. 2-3).

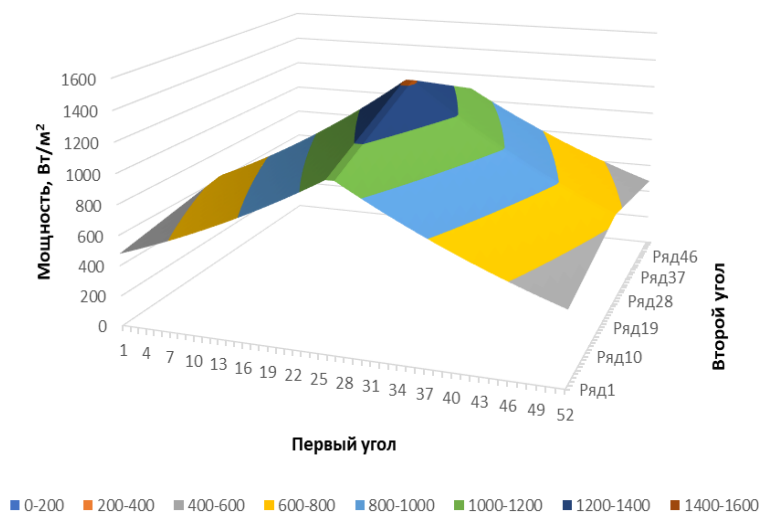


Рис. 1. Трёхмерный график приходящей мощности на поверхность планеты земля на момент 4,5 миллиардов лет после зарождения Солнца [10].

Исходя из этого, по причине наибольшей в сравнении с указанными системами стабильности, нововведением было комбинирование технологии гидроэлектростанции, солнечной и ветряной электростанции по отдельности. Некоторые системы предполагают контакт между микро-гидроэлектростанциями и ветряными электростанциями, некоторые между солнечными электростанциями и микро-гидроэлектростанциями.

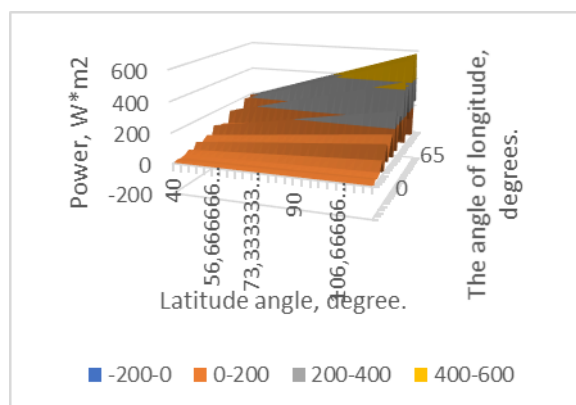


Рис. 2. Трёхмерная модель графика энергии ветра в сферической системе координат [11].

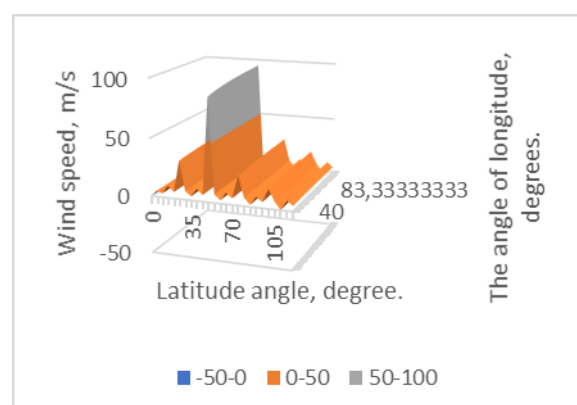


Рис. 3. Трёхмерная модель графика скорости ветра в сферической системе координат [11].

Заключение. Делая вывод из всех представленных графиков осуществлённых исследований, можно прийти к справедливому заключению о том, что комбинирование систем для достижения стабильности является одной из наиболее оптимальных решений поставленной задачи. Однако, в силу утверждения, что наиболее благоприятными являются системы с наибольшей гладкостью функций, можно прийти к заключению, что наиболее эффективными для комбинирования будет технология солнечных электростанций и микро-гидроэлектростанций.

Список литературы

- [1]. Hu, J.; Lanzon, A. (2019). "Distributed finite-time consensus control for heterogeneous battery energy storage systems in droop-controlled microgrids". IEEE Transactions on Smart Grid. 10 (5): 4751–4761. doi:10.1109/TSG.2018.2868112. S2CID 117469364.
- [2]. Burmester, Daniel; Rayudu, Ramesh; Seah, Winston; Akinyele, Daniel (January 2017). "A review of nanogrid topologies and technologies". Renewable and Sustainable Energy Reviews. 67: 760–775. Bibcode:2017RSERv..67..760B. doi:10.1016/j.rser.2016.09.073. ISSN 1364-0321.
- [3]. Hu, J.; Bhowmick, P. (2020). "A consensus-based robust secondary voltage and frequency control scheme for islanded microgrids". International Journal of Electrical Power & Energy Systems. 116: 105575. Bibcode:2020IJEPE.11605575H. doi:10.1016/j.ijepes.2019.105575. S2CID 208837689.
- [4]. Ton, Dan T.; Smith, Merrill A. (October 2012). "The U.S. Department of Energy's Microgrid Initiative". The Electricity Journal. 25 (8): 84–94. Bibcode:2012ElecJ..25h..84T. doi:10.1016/j.tej.2012.09.013.
- [5]. Saleh, Mahmoud; Esa, Yusef; Mhandi, Yassine; Brandauer, Werner; Mohamed, Ahmed (2016). "Design and implementation of CCNY DC microgrid testbed". 2016 IEEE Industry Applications Society Annual Meeting. pp. 1–7. doi:10.1109/IAS.2016.7731870. ISBN 978-1-4799-8397-1. S2CID 16464909.
- [6]. Chandrasena, Ruwan P.S.; Shahnian, Farhad; Ghosh, Arindam; Rajakaruna, Sumedha (2015-08-06). "Dynamic operation and control of a hybrid nanogrid system for future community houses". IET Generation, Transmission & Distribution. 9 (11): 1168–1178. doi:10.1049/iet-gtd.2014.0462.
- [7]. Ali, Liaqat; Shahnian, Farhad (June 2017). "Determination of an economically-suitable and sustainable standalone power system for an off-grid town in Western Australia". Renewable Energy. 106: 243–254. Bibcode:2017REne..106..243A. doi:10.1016/j.renene.2016.12.088. S2CID 113534323.
- [8]. Shahnian, Farhad; Moghbel, Moayed; Arefi, Ali; Shafiullah, G. M.; Anda, Martin; Vahidnia, Arash (2017). "Levelized cost of energy and cash flow for a hybrid solar-wind-diesel microgrid on Rottneest island". 2017 Australasian Universities Power Engineering Conference (AUPEC). pp. 1–6. doi:10.1109/aupec.2017.8282413. ISBN 9781538626474. S2CID 44025895.
- [9]. Aliyev I. X., Qo'ldashov G. O., Abdurakhmonov S. M., Abdullaev J (2025). "On The Evolutionary Change In The Power Of Solar Radiation On Earth Over Time". International Scientific Journal "All Sciences". Physic-mathematical sciences. №1, 2025. pp. 23-62.
- [10]. Aliyev I. X., Qo'ldashov G. O., Abdurakhmonov S. M., Abdullaev J (2025). "On The Evolutionary Change In The Power Of Solar Radiation On Earth Over Time". International Scientific Journal "All Sciences". Physic-mathematical sciences. №1, 2025. pp. 23-62.
- [11]. Ergashev S. F., Aliyev I. X., Abdurakhmonov S. M (2025). "On The Theoretical Determination Of The Energy Potential Of Wind In Spherical Coordinates Of The Earth". International Scientific Journal "All Sciences". Technical sciences. №1, 2025. pp. 70-81.

COLD-RESISTANT COATINGS THAT CAN BE USED ON ANY SURFACES

O.M. Dexqonboy nabirasi

Fergana state technical university,
+9989916637368

(Received on October 17 th, 2025.)

Abstract: This article discusses the development of heat-retaining materials that are equally adaptable to various surfaces and the research conducted on them. Flexible thermal insulation coatings are widely used in industry, construction and household sectors. The article provides information on the properties of such materials, areas of application, advantages and future scientific research.

Keywords: Heat-retaining materials, flexible coatings, innovative technologies, energy efficiency.

Аннотация: В данной статье рассматривается разработка теплоаккумулирующих материалов, одинаково адаптируемых к различным поверхностям, и проводимые в этой области исследования. Гибкие теплоизоляционные покрытия широко используются в промышленности, строительстве и быту. В статье представлена информация о свойствах таких материалов, областях применения, преимуществах и перспективах научных исследований.

Ключевые слова: Теплоаккумулирующие материалы, гибкие покрытия, инновационные технологии, энергоэффективность.

Annotatsiya: Ushbu maqolada turli yuzalarga birdek moslanuvchan, issiqlikni saqlovchi materiallarni yaratish va ular ustida olib borilgan izlanishlar yoritilgan. Moslashuvchan issiqlik izolyatsiya qoplamalari

sanoat, qurilish va maishiy sohalarda keng qo'llanilmoqda. Maqolada bunday materiallarning xususiyatlari, qo'llanilish sohalari, afzalliklari va istiqboldagi ilmiy izlanishlar haqida ma'lumotlar keltirilgan.

Kalit so'zlar: Issiqlikni saqlovchi materiallar, moslashuvchan qoplamalar, innovatsion texnologiyalar, tejamkor energiya.

Introduction

Currently, the rational use of thermal energy resources and the development of energy-efficient building materials are one of the pressing issues facing every enterprise and organization. The adaptability of heat-saving materials makes it convenient to install them on surfaces of various shapes and sizes. Therefore, the creation of flexible and effective heat-saving materials is an important scientific and practical direction.

Main part

Flexible heat-retaining materials have a multilayer structure, consisting of composites based on various fibers and polymers. Such materials have the following advantages:

- Easily adapt to various surfaces (as we know, heat is mainly transmitted through pipes, and on a cold winter day, hot water loses its heat before it reaches consumers. Losses are mainly due to the weakness of the heat-retaining coatings on the pipes and the lack of material covering the tap screws (Figure 1). The coating we offer can adapt to any surface and completely cover the heating devices);



Figure 1. Heat loss in pipes.



Figure 2. The coating we offer.

- Retains heat for a long time (we know that in order to maintain heat, a fire is constantly burning in centralized boilers or stoves, which keeps the water temperature constant. If the gas pressure drops, the water temperature also drops. This is especially noticeable in winter. So, our coating has the ability to maintain the water temperature for a longer period of time) (Figure 2);

Comparative characteristics of flexible heat-retaining materials

Material type	Thermal conductivity (W/m K)	Level of flexibility	Scope
Airgel coating	0.013	High	Aviation, construction
Polyurethane foam	0.025	Average	Insulation of buildings
Mineral cotton	0.040	Low	Industrial furnaces
Composite polymer	0.020	High	Transportation and household appliances

- Moisture resistant (currently, pipes are wrapped with fiberglass and mineral wool to retain heat. On rainy days, mineral wool absorbs water and then dries in the heat of the air (Figure 1). If this process continues over and over again, the heat-retaining properties of the mineral wool composition decrease, cracks and breaks appear. In our case, such a problem is not observed);

- Lightweight and durable (glass wool and mineral wool weigh 1-1.2 kg per 1 m² with a thickness of 5-7 mm, and if we cover them with several meters, the weight increases significantly. Our coating will weigh around 400-700 grams per liter);

Conclusion

The development and improvement of heat-retaining materials that are equally adaptable to various surfaces is of great importance in increasing energy efficiency. Such materials, developed on the basis of innovative technologies, are expected to be widely used in industry and construction.

References

- [1]. Information from the Internet.
- [2]. Анисимов М.В. Экспериментальное определение коэффициента теплопроводности сверхтонких жидких композиционных теплоизолирующих покрытий / М.В.Анисимов, В.С.Рекунов // Известия Томского политехнического университета. Инжиниринг георесурсов. – 2015. - № 9. – С. 15-22.
- [3]. А.Д.Кривошеин. Протокол испытаний № Т-29 от 30 апреля 2010 г / Сибирская государственная автомобильно-дорожная академия; рук. ИЦ «Стройтест-СибАДИ» – Омск, 2010. – 9 с.

YUPQA POG‘ONALI PAXTANI BEGONA O‘TLARDAN TOZALASH VA SAQLASH JARAYONINI O‘RGANISH

Sh.A. Abdullaev

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

Annotasiya: Paxta xom ashyosini tozalash, qo‘lda va mashina terimida terilgan paxtani tozalash jarayoni ko‘rsatilgan, yupqa pog‘onali paxta navlarining birinchi navlari rolikli paxta tozalash mashinalarida qayta ishlashi berilgan. Xom paxta qatlamidagi quvur va teshiklardan o‘tish jarayoni ko‘rsatilgan.

Kalit so‘zlar: So‘rg‘ich quvur, ventilyator, mexanizatsiyalash, rolik, texnologik jarayon, ventilyatsiya, intensiv.

Аннотация: Показана очистка хлопкового сырья, очистка хлопка ручного и машинного сбора, приведена переработка хлопка первых сортов на вальцовых хлопкоочистительных машинах. Показан процесс прохождения через трубу и отверстия в слое хлопка-сырца.

Ключевые слова: Всасывающая труба, вентилятор, механизация, ролик, технологический процесс, вентиляция, интенсивная.

Annotation: Cleaning of cotton raw materials, cleaning of hand-picked and machine-picked cotton is shown, processing of the first varieties of cotton with roller cotton gins is given. The process of passing through the pipe and holes in the raw cotton layer is shown.

Key words: Suction pipe, fan, mechanization, roller, technological process, ventilation, intensive.

Qo‘lda va mashinada terishning kuchli ifloslangan va nam paxta xom ashyosini tozalash va saqlashning oqilona va iqtisodiy maqsadga muvofiqligi masalalari o‘rganildi. To‘polon va yopiq omborlarda paxta xom ashyosining o‘z-o‘zidan qizib ketishi sabablari aniqlangan. Paxta xomashyosini so‘rg‘ich quvur orqali tashishda markazdan qochma ventilyator yordamida belkuraklash jarayoni o‘rganildi.

Qo‘lda va mashinada terishning kuchli ifloslangan va nam paxta xomashyosini tozalash va saqlashning oqilona va iqtisodiy maqsadga muvofiqligi masalalari o‘rganildi. To‘polon va yopiq omborlarda paxta xomashyosining o‘z-o‘zidan qizib ketishi sabablari aniqlangan. Paxta xomashyosini so‘rg‘ich quvur orqali tashishda markazdan qochma ventilyator yordamida belkuraklash jarayoni o‘rganildi [1].

O'zbekiston Respublikasining paxta tozalash aktsiyadorlik jamiyatlari kompaniyaning kuchli korxonalari bo'lib, bu yerda jarayonlar: quritish, dastlabki va yakuniy tozalash, tozalash, linterlash va boshqalar amalga oshiriladi. Hozirgi vaqtda ushbu korxonalarni qismlarga ajratish bo'yicha keng dastur ishlab chiqilgan bo'lib, unda ko'p mehnat talab qiladigan ishlarni to'liq mexanizatsiyalash va ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirish masalalari ishlab chiqilmoqda. Hozirgi vaqtda ushbu korxonalarni qismlarga ajratish bo'yicha keng dastur ishlab chiqilgan bo'lib, unda ko'p mehnat talab qiladigan ishlarni to'liq mexanizatsiyalash va ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirish masalalari ishlab chiqilmoqda. Tola va lint sifatini oshirishga alohida e'tibor qaratilmoqda. Korxonaning texnologik jarayoni kuchli ifloslangan va nam paxta xom ashyosini, qo'lda va mashinada terilgan paxtani sifatli qayta ishlashni ta'minlashi kerak. Yupqa pog'onali paxta navlarining birinchi navlari rolikli paxta tozalash mashinalarida qayta ishlanadi. Rolikli paxta tozalash nazariyasi va amaliyoti hali yetarlicha ishlab chiqilmagan. Biroq, bu jarayonning ingichka tolali paxtani qayta ishlashda arralashdan ustunligi aniqlandi, bu esa rulon tozalashni rivojlantirish uchun yanada keng istiqbollarni ochadi.[2]

Paxta tozalash sohasidagi tadqiqotlarni olimlar B.I.Roganov, S.D.Baltaboev, I.L.Savchenko, I.V.Zaxarov, I.K.Hafizov, E.B.Zulfanov va boshqalar olib borganlar. Arra tozalashni o'rganishda ishchi organlarning ishlashiga bog'liqligi aniqlandi, ularning mahsuldorligini sezilarli darajada oshirish mumkin edi. Rulo paxta tozalash mashinalarini o'rganishda faqat kichik ishlar bajarilgan; ularning ish tamoyillari bo'yicha haligacha konsensus yo'q.

Ta'kidlash joizki, rolikli paxta tozalash mashinalarining ishlash jarayoni xorijda yetarlicha nazariy asosga ega emas. Rolikli paxta chigitlarida urug'lardan tolalarni ajratish jarayonini amalga oshiradigan mashinalarning turli xil konstruksiyalari tavsifi mavjud [3].

Paxta xomashyosini tozalash sohasidagi ishlarni har tomonlama o'rganish Paxta xomashyosini nozik tolali navlardan tozalash borasidagi ishlar haligacha har tomonlama o'rganilmagan. Shuning uchun biz nazariy va eksperimental ma'lumotlar asosida nozik shtapelli paxta xomashyosi uchun tozalagichning eng oqilona konstruksiyasini yo'lga qo'yish va paxta xomashyosini rulonni tozalashda tozalash texnologik jarayonining optimal rejimini aniqlash vazifasini qo'ydik. Ishda biz taklif etayotgan yangi dastgohlarda ularning unumdorligini oshirish va rulonni tozalash jarayonida paxta tolasi sifatini yaxshilashga qaratilgan konstruktiv o'zgarishlar bo'yicha takliflar kiritamiz. Alohida e'tibor berilishi kerakki paxta - namligi yuqori bo'lgan xom ashyo, g'alayonlarda yoki yopiq omborlarda buklangan, hatto qatlam balandligi 1-2 m bo'lsa ham, qiziy boshlaydi va uni sovutish va quritish choralari ko'rilmasa, paxta kuchli o'z-o'zidan rangini o'zgartiradi. -isinib sarg'ish rangga ega bo'ladi 60-70 ° S haroratda tolaning mustahkamligi yo'qoladi, urug'lar yomonlashadi, shuningdek, to'q jigarrang rangga ega bo'ladi.

Paxta yetishtirishning o'sishi va mashina terish usulining joriy etilishi bilan terilgan paxtaning namligi ortdi. 60-70 ° S haroratda tolaning mustahkamligi yo'qoladi, urug'lar yomonlashadi, shuningdek, to'q jigarrang rangga ega bo'ladi. Paxta yetishtirishning o'sishi va mashina terimining joriy etilishi bilan terilgan xomashyoning namligi ortdi. Ma'lumki, terilgan paxta xom ashyosining namligi GOST me'yorlaridan sezilarli darajada oshadi, qo'lda terishda II navdan boshlab, mashina terimiga qaraganda yuqori bo'lishi odatiy holdir. Namligi ko'tarilgan (birinchi navlar uchun 11-12% dan ortiq va 13-14% dan past) paxta xom ashyosini uzoq muddatli saqlash bilan u o'z-o'zidan qiziydi, bu esa tolaning texnologik xususiyatlarini keskin pasayishiga olib keladi. urug'lar sifati yomonlashadi. Bunga yo'l qo'ymaslik uchun paxtani o'z vaqtida quritish yoki profilaktika choralarini ko'rish kerak. Biroq, terim va saqlash amaliyoti shuni ko'rsatadiki, yig'ish va topshirishning yuqori sur'atlari tufayli quritish va tozalash sexlarida barcha kiruvchi paxtaning namlik darajasi yuqori bo'lgan oqimda quritilishini ta'minlash mumkin emas. Shuning uchun tayyorlov markazlari ko'p miqdorda paxtani uzoq muddat saqlashga majbur. O'z-o'zini isitishga to'sqinlik qiladigan asosiy profilaktika usuli - isyon massasidan nam havoni so'rish. Hozirgi vaqtda g'alayon uzunligi bo'ylab qo'lda qazilgan tunnellardan 1,5x0,6 m ko'ndalang kesimdagi havo so'rilishi keng qo'llaniladi. Biroq, bu usul juda ko'p og'ir qo'l mehnatini talab qiladi. Bundan tashqari, tunnellar faqat g'alayon tugagandan va qisqargandan so'ng, ko'p hollarda o'z-o'zini isitish jarayoni allaqachon boshlanganidan keyin qaziladi. Paxta xom ashyosining o'z-o'zidan isishi

namlik miqdori 13 - 14% dan yuqori bo'lganda boshlanadi va doimiy va uyali bo'lishi mumkin. G'alayonda yoki quruq xom paxtaning yopiq omborida oz miqdorda ho'l paxta mavjud bo'lganda yoki yomg'ir paytida suv ichkariga kirib ketganda ichki o'z-o'zidan isitish kuzatiladi. Uyaning isishi ham jiddiy xavf tug'diradi, chunki u tarqalgach, qo'shni hududlarni egallab oladi va paxta xomashyosining katta miqdoriga zarar etkazishi mumkin. Isitish aniqlangan paxta xom ashyosi partiyasi qismlarga bo'linadi va qisman yoki to'liq puflash va belkurak bilan ishlov beriladi; agar kerak bo'lsa, paxta xom ashyosi quritgichlarda quritiladi 260 – 270 mm suv ustuni bosimida (statik) ishlaydigan markazdan qochma ventilyator yordamida paxta xomashyosini to'g'ridan-to'g'ri omborga havo bilan puflash mumkin. Buning uchun saytning tagida kanallar o'rnatiladi yoki yopiq ombor yoki teshiklari bo'lgan quvurlar yotqiziladi, ularga havo shamollatiladi. o'tish Xom paxta qatlamidagi quvur va teshiklardan o'tib, havo uni sovutadi va bug 'shaklida namlikni olib ketadi [4].

1 m³ paxta xom ashyosini puflash uchun daqiqada 5–6 m³ havo yoki 1 tonna paxta xom ashyosi talab qilinadi. Ikkinchisining namligiga qarab, tozalash 2 dan 6 soatgacha davom etishi mumkin. Paxta xomashyosini kuraklash pnevmatik usulda markazdan qochma ventilyator va uzunligi 60 m dan 120 m gacha bo'lgan so'ruvchi quvur yordamida amalga oshirildi. Paxta xomashyosini quvur liniyasi orqali tashishda u bo'shatiladi, puflanadi va sovutiladi. Biz paxta xom ashyosining tolali massasining elastik kuchlarini aniqladik, bu esa saqlash vaqtida uning o'z-o'zidan siqilishiga to'sqinlik qilishi mumkin; buning ustiga bo'laklar orasida Paxta xomashyosini kuraklash pnevmatik usulda markazdan qochma ventilyator va yordam 60 m dan 120 m gacha bo'lgan so'ruvchi quvvat yordamida amalga oshirildi. Biz paxta ashyosining tolali massasining elastik kuchlarini aniqladik, bu esa vaqtida uning o'z-o'zidan siqilishiga to'lanishi mumkin; buning tashqi bo'laklar orasida Shunday qilib, paxta xomashyosini ventilyatsiya qilishda uni puflash intensivligi shakllanish usuliga bog'liq emas va uni saqlash nazorat punktlarida statik bosim bilan boshqarish mumkin, uning qiymati 80 dan 130 gagacha o'zgarishi mumkin.

Adabiyotlar

- [1]. Usmonov D.A. Paxta xomashyosini begona o'tlardan tozalash samaradorligini o'rganish // Diss. samimiy. texnologiya. Fanlar. Toshkent. – 1981 yil.
- [2]. Xolmurzayev A.A., Tohirov I.X., Oxunjonov Z.N. Splitter tepasidan reflektor visorgacha bo'lgan zonada paxta chivinlarining harakati // Zamonaviy fan va ta'lim muammolari. – 2019. – yo'q. 11-2(144).
- [3]. Usmonov D.A., Karimov R.X., Po'lotov K.K. To'rt barabanli tozalagichning ishini texnologik baholash // Zamonaviy fan va ta'lim muammolari. – 2019. – yo'q. 11-1 (144).
- [4]. B.G.Qodirov va boshqalar Paxta xomashyosini qabul qilish, terib olish va saqlash tahlili. «Paxtasanoat», 1989 yil, 3-son, 5-6-betlar.

PALTOBOP GAZLAMALARDA KIRUVCHI OMILLAR TAHLILI

X.Sh. Tursunova

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

Annotatsiya. Ushbu maqolada paltobop gazlamalar sifatiga ta'sir qiluvchi asosiy texnologik, konstruktiv va ekspluatatsion omillar o'rganilgan. Tadqiqotda tolalar tarkibi, to'qima tuzilishi, zichlik, pardozlash jarayonlari, gigiyenik va mexanik ko'rsatkichlarning ustki kiyimlar sifatiga ta'siri ilmiy jihatdan tahlil qilinadi. Natijalar paltolar uchun optimal gazlama tanlash bo'yicha ilmiy asoslangan tavsiyalar ishlab chiqishga xizmat qiladi.

Kalit so'zlar: Fizik-mexanik omillar, sovuqqa bardoshlilik, yengillik va issiqlik, mustahkamlik.

Аннотация. В данной статье рассмотрены основные технологические, конструктивные и эксплуатационные факторы, влияющие на качество napольных покрытий. В исследовании научно анализируется влияние состава волокон, структуры тканей, плотности, отделочных процессов, гигиенических и механических показателей на качество верхней одежды. Результаты служат для выработки научно обоснованных рекомендаций по выбору

оптимальной аэрации шерсти.

Ключевые слова: физико-механические факторы, морозостойкость, легкость и тепло, прочность.

Annotation. This article explores the main technological, constructive and operational factors affecting the quality of paltobop fabrics. The study scientifically analyzes the effect of fiber content, tissue structure, density, finishing processes, hygienic and mechanical performance on the quality of the overalls. The results serve to develop scientifically based recommendations on the selection of the optimal aeration for coats. **Annotation.** This article explores the main technological, constructive and operatih.

Keywords: Physicochemical factors, frost resistance, lightness and heat, strength.

Paltolar inson garderobidagi eng muhim kiyim turlaridan biri bo'lib, sovuq iqlim sharoitlarida himoya vazifasini bajaradi. Shuning uchun paltobop gazlamalarning sifati va ularning funksional xususiyatlari juda muhimdir. Ushbu tadqiqot paltobop gazlamalarning sifatiga ta'sir etuvchi omillarni aniqlash va tahlil qilishga qaratilgan.

Paltobop gazlamalar, asosan, tabiiy tolali (jun, paxta), sintetik (polyester, neylon) va aralash tolali (tabiiy va sintetik aralashmalari) bo'ladi. Junli gazlamalar issiqlik saqlash va havo o'tkazuvchanlik xususiyatlari bilan ajralib turadi. Sintetik gazlamalar esa bardoshlilik va oson parvarishlanish afzalliklariga ega. Aralash gazlamalar ikki xil materialning eng yaxshi xususiyatlarini birlashtiradi.

Paltobop gazlamalarda sifatga ta'sir qiluvchi omillar

1. Fizik-mexanik omillar

- Mustahkamlik: Paltolar ko'p yillik foydalanishga mo'ljallangan, shuning uchun gazlamaning yirtilishga, qirg'ilishga va cho'zilishga chidamliligi muhim.
- Elastiklik: Gazlamaning egiluvchanligi va shaklini saqlab qolish qobiliyati ham paltolar uchun zarur xususiyat hisoblanadi.
- Qalinlik va og'irlik: Qishki paltolar qalin va issiq saqlovchi gazlamalardan tayyorlanadi, lekin vazni qulay bo'lishi kerak.

2. Iqlim va tashqi muhitga chidamlilik

- Namlikka bardoshlilik: Yomg'ir yoki qor paytida kiyim quruqligini saqlashi lozim. Sintetik yoki maxsus pardozlangan gazlamalar suvni qaytarish xususiyatiga ega bo'ladi.
- Sovuqqa bardoshlilik: Gazlamaning issiqlik izolyatsiyasi, ayniqsa, qishki kiyimlarda muhim ahamiyatga ega.
- Shamol o'tkazmaslik: Shamolga chidamli paltolar maxsus to'qilgan yoki qo'shimcha pardozlash usuli bilan ishlanadi.

3. Gigiyenik xususiyatlar

- Havo o'tkazuvchanlik: Tana haroratini me'yorida saqlash uchun havo aylanishini ta'minlovchi gazlamalar talab etiladi.
- Issiqlikni ushlash: Jun va uning aralashmalari bu borada yetakchi bo'lib, issiqlikni yaxshi saqlaydi.

Ishlab chiqarish texnologiyasining o'rni

Paltobop gazlamalarning sifatini oshirish uchun ishlab chiqarishning turli bosqichlarida zamonaviy texnologiyalar qo'llaniladi.

- Bo'yalish va pardozlash jarayonlari: Gazlamaning tashqi ko'rinishini yaxshilash, chidamlilik va namlikka qarshi himoya qilish uchun turli kimyoviy moddalar qo'llanadi.
- Innovatsion texnologiyalar: So'nggi yillarda nanomateriallar va maxsus pardozlash usullaridan foydalanish gazlamalarning funksionalligini sezilarli darajada oshirdi.

Paltolar inson kiyimlarining muhim qismi bo'lib, sovuq iqlim sharoitida issiqlikni saqlash va tashqi ko'rinishni estetik jihatdan yaxshilashga xizmat qiladi. Ayollar va erkaklar paltolari uchun tanlanadigan gazlamalar o'zining texnik va funksional xususiyatlari bilan ajralib turadi. Ushbu maqolada ayollar va erkaklar paltolarida qo'llaniladigan gazlamalarning o'ziga xosliklari va ularni tanlashda hisobga olinadigan omillar tahlil qilinadi.



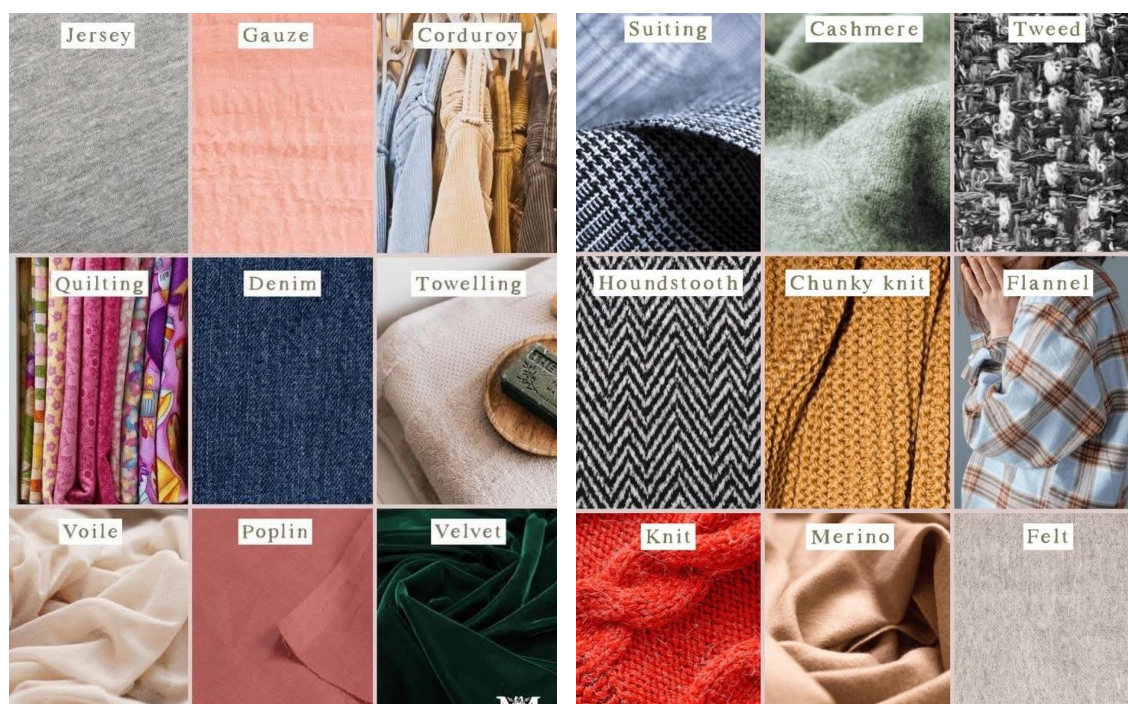
1-rasm. Erkaklar va ayollar paltolari siluutilari.

Ayollar paltolari nafaqat issiqlik va himoya, balki ko‘rinishning nafisligi va modaga mosligini ham ta’minlashi kerak. Shuning uchun gazlamalarda quyidagi xususiyatlar e’tiborga olinadi:

Yumshoqlik va qulaylik: Ayollar paltolari uchun mo‘ljallangan gazlamalar ko‘pincha yumshoq va tushib turuvchi tuzilishga ega bo‘ladi.

Estetik ko‘rinish: Gazlamaning bo‘yalishi, pardozlanishi va silliqliqi muhim. Zamonaviy bo‘lish uchun jozibali to‘qimalar va ranglar tanlanadi.

Yengillik va issiqlik: Qalin gazlamalar issiqlikni saqlashi kerak, lekin paltolar og‘ir bo‘lmasligi lozim.



2-rasm. Paltolik gazlamalar assortimentlari.

Erkaklar paltolarida funksionallik va chidamlilik asosiy o'rinni egallaydi:

- Mustahkamlik va shaklni saqlash: Gazlamalar yirtilishga, deformatsiyaga chidamli bo'lishi muhim.
- Rang va tuzilma barqarorligi: Paltolar rangi uzoq muddat davomida o'zgarmasligi va yuvish jarayonida o'z sifatini yo'qotmasligi kerak.
- Himoya xususiyatlari: Shamol va namlikka bardoshli gazlamalar erkaklar paltolari uchun keng qo'llaniladi.

Gazlama turlari va ularning tahlili

1. Tabiiy tolalar asosida ishlab chiqarilgan gazlamalar

- Jun va kashmir: Ikkala tur ham sovuqdan yaxshi himoya qiladi va tanaga qulaylik yaratadi. Kashmir ayollar paltolarida ko'proq nafislik uchun ishlatiladi, jun esa erkaklar paltolarida keng tarqalgan.

- Paxta: Asosan yengil va bahorgi paltolar uchun ishlatiladi. Paxta gazlamalari gigiyenik jihatdan qulay bo'lib, havo o'tkazuvchan.

2. Sintetik tolali gazlamalar

- Polyester: Kuchli va bardoshli, shuningdek, namlikka chidamli. Erkaklar paltolarida ko'pincha polyester asosida tayyorlangan gazlamalar ishlatiladi.

- Neylon va akril: Bu tolalar gazlamaning yengilligini oshiradi va shaklni saqlaydi. Akril tolalar ayollar paltolarida ko'proq uchraydi, chunki ular yumshoq va dekorativ ko'rinishga ega.

3. Aralash tolali gazlamalar Aralash gazlamalar tabiiy va sintetik tolalarning eng yaxshi xususiyatlarini birlashtiradi:

- Jun-polyester aralashmasi: Qalin va bardoshli, issiqlikni yaxshi ushlab turadi. Erkaklar va ayollar paltolarida keng qo'llaniladi.

- Kashmir-polyester: Ayollar paltolari uchun ishlatiladi, chunki u nafislik va chidamlilikni birlashtiradi.

Funksional va estetik xususiyatlar tahlili

- Issiqlik saqlash: Jun va kashmirli gazlamalar issiqlikni yaxshi saqlaydi, lekin polyester qo'shilishi paltolarni yengil qiladi.

- Namlikka chidamlilik: Sintetik tolalar gazlamaning suvni qaytarish xususiyatlarini oshiradi.

- Nafislik va dekorativlik: Ayollar paltolarida yumshoq, silliq va yorqin gazlamalar ko'proq qo'llaniladi, erkaklar paltolarida esa oddiy, qat'iy ko'rinishdagi gazlamalar afzal ko'riladi.

•

Xulosa. Sifatli paltobop gazlamalar ishlab chiqarish uchun fizik-mexanik va gigiyenik xususiyatlar, shuningdek, tashqi muhitga chidamlilik omillari inobatga olinishi lozim. Ishlab chiqarish jarayonida innovatsion texnologiyalarni qo'llash paltolarni nafaqat qulay, balki estetik jihatdan ham jozibador qiladi. Kelgusida ekologik toza materiallardan foydalanish va qayta ishlash texnologiyalarini joriy etish ushbu sohada muhim tadqiqot yo'nalishlaridan biri bo'lib qoladi. Ayollar va erkaklar paltolari uchun gazlamalarni tanlashda ularning funksional va estetik talablariga alohida e'tibor berish kerak. Ayollar paltolari nafislik va modani aks ettirsa, erkaklar paltolari funksionallik va chidamlilikka urg'u beradi. Ishlab chiqaruvchilar gazlamalarning texnologik va ekologik standartlarga javob berishini ta'minlashi lozim. Kelajakda innovatsion materiallar va qayta ishlangan tolalardan keng foydalanish paltolar ishlab chiqarishda muhim ahamiyat kasb etadi.

Adabiyotlar

- [1]. Sh, T. X., Nizamova, B. B., & Mamatqulova, S. R. (2021). Analysis Of The Range Of Modern Women's Coats. The American Journal of Engineering and Technology, 3(09), 18-23.
- [2]. Ulugboboyeva, M. M., & Tursunova, X. S. (2021). Ways to solve problems in the production of knit wear. Asian Journal of Multidimensional Research, 10(9), 29-33.
- [3]. Tursunova, X. S., & Rahmatovna, M. S. (2020). Ayollar paltosi uchun gazlamalar taxlili. In 3 rd international congress of the human and social science researches (itobiad).
- [4]. Raxmatovna, M. S. (2022). Analysis of women's clothes sewing-a study to develop a norm of time spent on the technological process of knitting production. International Journal of Advance Scientific Research, 2(03), 16-21.

ДАСТЛАБКИ ДУМАЛАТИШ КЎРСАТКИЧЛАРИНИ ПОЛИМЕР ДЕТАЛИ
ҚАТТИҚЛИГИГА ТАЪСИРИНИ ЎРГАНИШ

Д.А. Валихонов¹, З.Н. Охунжонов²

¹Андижон давлат техника институти,

²Фарғона давлат техника университети

(Қабул қилинди 17.10.2025 й.)

Аннотация. Ушбу мақолада полимер деталларига дастлабки думалатиб токарлик ишлов бериш полимер материаллар қаттиқлигига қандай таъсир қилишини аниқлашдан иборат. Бундай маълумот амалий манфаатга эга, чунки полимер деталларига дастлабки думалатиб токарлик ишлов беришнинг мақсадга мувофиқлиги ҳақидаги саволга жавоб бериш имконини беради.

Калит сўзлар: Полимер, кескич, дастгоҳ, деформация, эластик, пресс, механизм, ўсимта, қиринди, пластмасса, босим.

Аннотация. Целью данной статьи является определение влияния первичной прокатки и точения полимерных деталей на жёсткость полимерных материалов. Полученные данные представляют практический интерес, поскольку позволяют ответить на вопрос о пригодности первичной прокатки и точения полимерных деталей для их целевого назначения.

Ключевые слова: Полимер, резка, машина, деформация, упругий, пресс, механизм, рост, лом, пластик, давление.

Abstract. This article aims to determine how the initial rolling and turning treatment of polymer parts affects the stiffness of polymer materials. Such information is of practical interest, as it allows us to answer the question of the suitability of the initial rolling and turning treatment of polymer parts for their intended purpose.

Key words: Polymer, cutting, machine, deformation, elastic, press, mechanism, growth, scrap, plastic, pressure.

Кириш. Полимерларнинг асосий физик-механик хусусиятларидан бири қаттиқлигини аниқлаш масаласига тез-тез дуч келамиз.

Ушбу ҳилдаги вазифаларни назарий жихатдан қўйиш ва ҳал қилиш катта қийинчиликларга баъзан енгиб бўлмас математик қийинчиликларга сабаб бўлади [2]. Синаш учун термопластик ва термореактив полимер материалларнинг кенг тарқалган вакиллари капролон ва текстолит мос равишда танлаб олинган.

Қуйидаги вариантлар бўйича ишлов берилган намуналар ўрганилди:

1. Оддий усулда токарлик ишлов бериш; маъромлари 3-бобда танланган.
2. Дастлабки думалатиш; думалатиш кучи билан $P_{об} = 1$ кН, йўнишсиз;
3. Дастлабки думалатиш, думалатиш кучи $P_{об} = 2$ кН, йўнишсиз;
4. Дастлабки думалатиш, думалатиш кучи $P_{об} = 3$ кН, йўнишсиз;
5. Дастлабки думалатиб токарлик ишлов бериш; думалатиш кучи $P_{об} = 1$ кН.

Тажрибаларнинг бу сериясида кесиш чуқурлиги юқорида келтирилган дастлабки тадқиқотлар натижалари билан мос равишда танланган, яни кесиш чуқурлиги деформациянинг ейилиш чуқурлигини ва танланган $P_{об}$ да Полимер деталлари ташқи

юзасининг таранг тикланиш ҳодисасини ҳисобга олиш билан белгиланган [4]. Намуна гуруҳлари синови натижалари бўйича тажриба маълумотлари олинган. Бу маълумотлар 1-жадвалда капролон учун ва 2-жадвалда текстолит учун кўрсатилган.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛ ТАДҚИҚОТЛАР. Олинган маълумотлар таҳлили ҳар иккала материал учун қаттиқликнинг ўзгариш характери думалатиш кучига боғлиқлиги бир-хил, деб ҳулоса қилиш имконини беради. Оддий токарлик ишлов бериш билан ва дастлабки думалатиб токарлик ишлов бериш усулини қўллашдан кейин олинган материалларда қаттиқликни бир хиллиги жадвалларда кўриниб турибди.

Капролон қаттиқлиги натижалари.

1-жадвал

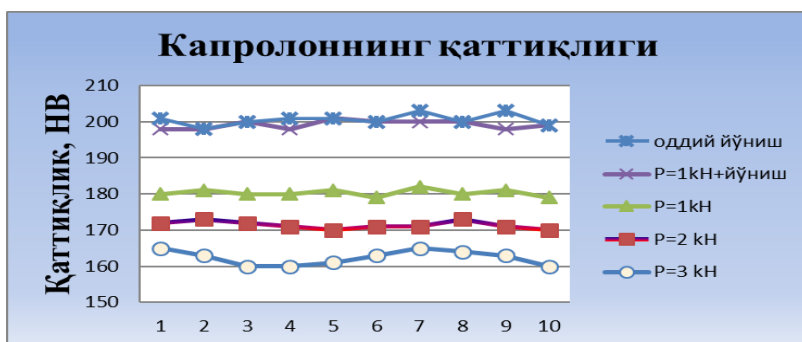
Тажриба №, Қаттиқлик НВ.										Ўртача қиймат
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Оддий токарлик ишлов бериш										
197	197	199	196	200	198	199	199	201	198	198,4
$P_{об} = 1 \text{ кН.}$										
179	181	179	179	180	178	181	179	180	178	179,4
$P_{об} = 2 \text{ кН.}$										
171	173	172	171	169	170	170	172	170	169	170,7
$P_{об} = 3 \text{ кН.}$										
163	161	159	159	160	162	164	163	162	159	161,2
$P_{об} = 1 \text{ кН+йўниш}$										
200	197	199	200	199	198	201	199	197	198	198,8

Текстолит қаттиқлиги натижалари.

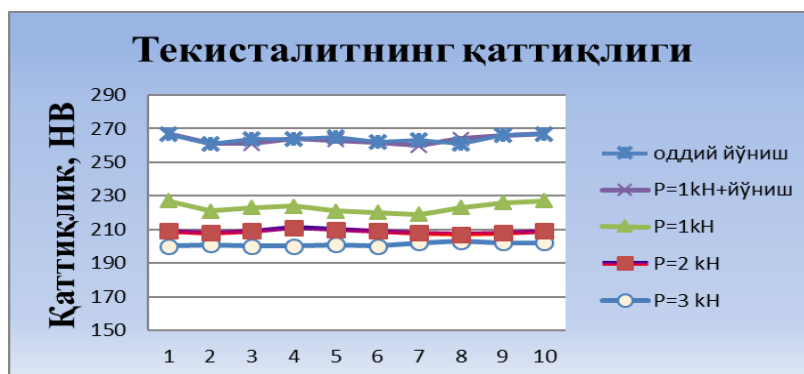
2-жадвал

Тажриба №, Қаттиқлик НВ.										Ўртача қиймат
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Оддий токарлик ишлов бериш										
266	262	264	262	263	263	262	267	266	264	263,9
$P_{об} = 1 \text{ кН.}$										
223	219	221	220	220	221	219	221	223	222	220,9
$P_{об} = 2 \text{ кН.}$										
209	207	208	210	209	209	208	206	206	208	208
$P_{об} = 3 \text{ кН.}$										
200	201	199	199	200	199	201	202	200	200	200,1
$P_{об} = 1 \text{ кН+йўниш}$										
266	263	261	263	265	264	266	264	264	265	264,1

1 ва 2 расмларда капролон ва текстолит намуналарини синаш натижалари мос равишда кўрсатилган.



1-расм. Капролоннинг қаттиқлиги: 1- Оддий токарлик ишлов бериш, 2-Дастлабки думалатиш усулини қўллаб ишлов берилган думалатиш кучи $P_{об} = 1 \text{ кН}$, йўнилмаган, 3- Дастлабки думалатиш усулини қўллаб ишлов берилган думалатиш кучи $P_{об} = 2 \text{ кН}$, йўнилмаган, 4- Дастлабки думалатиш усулини қўллаб ишлов берилган думалатиш кучи $P_{об} = 3 \text{ кН}$, йўнилмаган, 5-Дастлабки думалатиш усулини қўллашдан кейин токарлик ишлов берилган, думалатиш кучи $P_{об} = 1 \text{ кН}$.



2-расм. Текстолитнинг қаттиқлиги: 1-Оддий токарлик ишлов бериш, 2-Дастлабки думалатиш усулини қўллаб ишлов берилган думалатиш кучи $P_{06} = 1$ кН, йўнилмаган, 3-Дастлабки думалатиш усулини қўллаб ишлов берилган думалатиш кучи $P_{06} = 2$ кН, йўнилмаган, 4- Дастлабки думалатиш усулини қўллаб ишлов берилган думалатиш кучи $P_{06} = 3$ кН, йўнилмаган, 5-Дастлабки думалатиш усулини қўллашдан кейин токарлик ишлов берилган, думалатиш кучи $P_{06} = 1$ кН.

Думалатиш кучи $P_{06} = 1$ кН, $P_{06} = 2$ кН, $P_{06} = 3$ кН билан токарлик ишлов беришсиз олинган материаллар қаттиқлигининг камайиши шу билан изоҳланадики, микроёриқлар ва ёриқлар чўққисида пластик деформация зоналари пайдо бўлиши ҳисобига материал сиртки қатлами мустаҳкамлигини пасайиши юз беради. Илгари кўрсатилганидек, бу зоналарда полимер боғланишларнинг бир қисмида юкланиш юз беради, бир қисми узилади [3].

ХУЛОСА. Тадқиқотларнинг ушбу серияси натижалари асосида хулоса қилиш мумкин: полимер деталларига дастлабки думалатиб токарлик ишлов беришни қўллаш кесиш чуқурлиги ва думалатиш кучи нисбатларига тўғри риоя қилган шароитда ишлов берилган сирт қаттиқлигига таъсир қилмайди.

Адабиётлар

- [1]. Fayzimatov, S. N., Xusanov, Y. Y., & Valixonov, D. A. (2021). Optimization Conditions Of Drilling Polymeric Composite Materials. The American Journal of Engineering and Technology, 3, 22-30.
- [2]. Xusanov, Y. Y., & Valixonov, D. A. O. G. L. (2021). Polymer kompozitsion materiallardan tayyorlangan detallarni parmalashni asosiy ko 'rinishlari. Scientific progress, 1(6), 1169-1174.
- [3]. Dostonbek, V., & Salimaxon, N. (2021). The effect of scraping and surface cleaning on the scraping of scraping to be dressing in the cutting of polymer materials. ACADEMICIA: An International Multidisciplinary Research Journal, 11(6), 717-721.
- [4]. Dostonbek, V., Nizomiddin, J., & Jurabek, S. (2021). Experimental and theoretical studies of the process of cutting polymer materials. Academicia Globe: Inderscience Research, 2(05), 485-490.
- [5]. Fayzimatov Shukhrat Nomonovich, Ergashev Ilhomjon Olimjonovich, & Valikhonov Dostonbek Azim o'g'li. (2022). Effects Of Crushing on Cutting and Cleaning of Surface Facilities in Cutting and Processing of Polymer Materials. Eurasian Research Bulletin, 4, 17-21. Retrieved from <https://www.geniusjournals.org/index.php/erb/article/view/353>

ПАХТА ТОЗАЛАШ КОРХОНАСИДА БОШ ИШЛАБ ЧИҚАРИШ БИНОСИНИ CHANGSIZLANTIRISH VA ISITISH TIZIMINI ISHLAB CHIQISH

A.O. Ibragimov

Farg'ona davlat texnika universiteti
nuraxad1989@gmail.com
 (Qabul qilindi 17.10.2025 y.)

Annotatsiya. Mazkur maqolada paxta tozalash korxonasida bosh ishlab chiqarish binosini changsizlantirish va isitish tizimini ishlab chiqish masalalari ko'rib chiqilgan. Paxtani dastlabki qayta ishlash jarayonida yuzaga keladigan changning ishlab chiqarish samaradorligi va xodimlar salomatligiga ta'siri yoritilgan. Shuningdek, changsizlantirish va isitish tizimlarining asosiy texnologik yechimlari,

ularning afzalliklari hamda energiya tejamkorligi nuqtai nazaridan qo'llash imkoniyatlari tahlil qilingan. Taklif etilgan yechimlar amaliyotga joriy qilinganda ishlab chiqarish samaradorligi va mahsulot sifatini oshirishga xizmat qilishi qayd etilgan.

Kalit so'zlar: Paxta tozalash, changsizlantirish, aspiratsiya, ventilyatsiya, isitish tizimi, energiya tejamkorlik, mehnat muhofazasi.

Аннотация. В данной статье рассмотрены вопросы разработки систем обеспыливания и отопления главного производственного корпуса хлопкоочистительного предприятия. Освещено влияние пыли, образующейся в процессе первичной переработки хлопка, на эффективность производства, срок службы технологического оборудования и здоровье работников. Также проанализированы современные технологические решения по обеспыливанию и отоплению, их преимущества и возможности применения с точки зрения энергоэффективности. Отмечено, что внедрение предлагаемых решений в практику позволит улучшить условия труда, повысить качество продукции и снизить энергозатраты, что в конечном итоге приведет к росту экономической эффективности предприятий.

Ключевые слова: хлопкоочистка, обеспыливание, вентиляция, аспирация, система отопления, энергоэффективность, охрана труда.

Abstract. This article examines the development of dust removal and heating systems for the main production building of a cotton-cleaning enterprise. The impact of dust generated during the primary processing of cotton on production efficiency, the service life of technological equipment, and workers' health is highlighted. Modern technological solutions for dust removal and heating, their advantages, and their potential application in terms of energy efficiency are analyzed. It is noted that the implementation of the proposed solutions in practice will improve working conditions, enhance product quality, and reduce energy consumption, ultimately increasing the economic efficiency of enterprises.

Keywords: cotton cleaning, dust removal, ventilation, aspiration, heating system, energy efficiency, labor protection.

Kirish

Paxta tozalash korxonalari yengil sanoatning muhim bo'g'ini bo'lib, respublikamiz qishloq xo'jaligida yetishtirilgan xom ashyoni qayta ishlashda hal qiluvchi rol o'ynaydi. Paxta tozalash korxonalarining bosh ishlab chiqarish binolarida changning ko'pligi nafaqat ishlab chiqarish texnologik jarayoniga, balki ishchi-xodimlarning sog'lig'iga ham salbiy ta'sir ko'rsatadi. Shu bilan birga, korxonada mo'tadil haroratni ta'minlash, xususan qishda ishlab chiqarish sehtarini isitish tizimini to'g'ri tashkil etish ishlab chiqarish samaradorligi uchun muhim ahamiyat kasb etadi. Mazkur maqolada paxta tozalash korxonasining bosh ishlab chiqarish binosida hosil bo'ladigan changni changsizlantirish va isitish tizimini ishlab chiqish bo'yicha nazariy va amaliy takliflar keltiriladi. [1]

Asosiy qism

Paxtani dastlabki qayta ishlash jarayonida titish, quritish va tozalash bosqichlarida ko'plab mayda tolachalar va chang zarrachalari hosil bo'ladi. Bu changning konsentratsiyasi ko'p hollarda sanitariya-me'yoriy talablaridan oshib ketadi.

Changning yuqori darajasi:

- ✓ texnologik uskunalarning ishlash muddatini qisqartiradi,
- ✓ elektr dvigatellar va mexanik uzellarda qo'shimcha ishqalanish keltirib chiqaradi,
- ✓ ishlab chiqarish xodimlarida nafas yo'llari kasalliklariga sabab bo'ladi.

Changsizlantirish tizimi ishlab chiqarish binosida toza havo aylanishini ta'minlab, sog'lom mehnat sharoiti yaratadi. Buning uchun odatda:

- aspiratsiya tizimlari (maxsus havo so'ruvchi qurilmalar),
- filtr bloklari (siklon, matoli filtrlar)
- ventilyatsiya kanallari qo'llaniladi.

Shu orqali chang atmosferaga chiqib ketmasdan, qayta yig'ib olinadi va ayrim hollarda ikkilamchi mahsulot sifatida ishlatilishi ham mumkin [1].

Qish faslida ishlab chiqarish binolarida haroratning pastligi ishlab chiqarish samaradorligiga salbiy ta'sir qiladi. Sovuqda tolalarning namligi ortadi, ularning sifat ko'rsatkichlari yomonlashadi va xodimlarning mehnat unumdorligi pasayadi. Ishitish tizimlari sifatida markazlashgan suv isitish, issiq

havo generatorlari yoki bug‘ qozonlaridan foydalanish mumkin. Energiya tejamkorligini ta‘minlash uchun issiqlik izolyatsiyasi va chiqindi issiqlikni qayta ishlatish muhimdir [2].

Taklif etilayotgan texnologik yechimlar

- Har bir asosiy uskuna yonida aspiratsiya tizimini o‘rnatish
- Havo oqimini to‘g‘ri taqsimlaydigan ventilyatsiya kanallarini loyihalash
- Isitish tizimida izolyatsiyalangan radiator va ventilyatorli kaloriferlardan foydalanish
- Chiqindi issiqlikni qayta ishlatish
- Aqlli sensorlar orqali avtomatik boshqaruv tizimlarini joriy etish [3].

Natijalar

Taklif etilgan yechimlarni amaliyotga joriy etish natijasida:

- ishlab chiqarish binosida chang miqdori 30–40% gacha kamayadi,
- mehnat sharoitlari sezilarli darajada yaxshilanadi,
- energiya sarfi kamayadi va ishlab chiqarish xarajatlari qisqaradi,
- paxta tolalarining sifat ko‘rsatkichlari yaxshilanadi va eksport salohiyati ortadi. [4-5]

Xulosa

Paxta tozalash korxonalarida bosh ishlab chiqarish binosini changsizlantirish va isitish tizimini ishlab chiqish texnologik va iqtisodiy jihatdan katta ahamiyat kasb etadi. Bu tizimlar yordamida nafaqat ishlab chiqarish samaradorligi va mahsulot sifati oshadi, balki xodimlar salomatligi ham muhofaza qilinadi. Shu bois, har bir paxta tozalash korxonasida modernizatsiya jarayonida ushbu masalaga alohida e‘tibor qaratilishi lozim.

Adabiyotlar

- [1]. Axmedov A., “Paxta sanoatida ventilyatsiya va aspiratsiya tizimlari”, Toshkent: Fan, 2018.
- [2]. Jo‘rayev B., “Yengil sanoatda energiya tejamkor texnologiyalar”, Samarqand: Zarafshon, 2020.
- [3]. Karimov D., “Ishlab chiqarish korxonalarida mikroiklimni boshqarish”, Toshkent: Texnopark nashriyoti, 2019.
- [4]. Normativ hujjatlar to‘plami: O‘zbekiston Respublikasida mehnat muhofazasi va ishlab chiqarish xavfsizligi standartlari, 2021.
- [5]. Xolmurodov Sh., “Paxta tozalash texnologiyasi asoslari”, Toshkent: O‘quv qo‘llanma, 2017.

УДК: 620.22:678.7:669.14(575.1)

KOMPOZITSION KUKUNSIMON MATERIALLARNING TUZILISHI, XOSSALARI VA ULARDAN ROTATSION USULDA REZERVUARLAR ISHLAB CHIQARISH TEXNOLOGIYASI

M 9-25 TVM guruh magistranti M.Sh. Nizomiddinova

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

Annotatsiya. Maqolada zamonaviy kompozitsion materiallar, xususan, kukunsimon polimer kompozitlarning tuzilishi, fizik-mexanik xossalari hamda ularni qayta ishlashning ilg‘or texnologik usullari, asosan, rotatsion shakllantirish usuli tadqiq etilgan. Kukunsimon kompozitlarni tayyorlashda polimer matritsa va to‘ldiruvchilar o‘rtasidagi o‘zaro ta‘sir, ularning geterogen tizim sifatidagi topologik xususiyatlari o‘rganildi. Rotatsion usul yordamida qishloq xo‘jaligi texnikalari uchun rezervuarlar ishlab chiqarish jarayoni optimallashtirildi va olingan mahsulotlarning ekspluatatsion, iqtisodiy va ekologik ko‘rsatkichlari baholandi. Tadqiqot natijalari yangi turdagi kompozit materiallardan yuqori sifatli mahsulotlar ishlab chiqarish imkoniyatini ko‘rsatadi.

Kalit so‘zlar: Kompozitsion materiallar, kukunsimon polimerlar, rotatsion shakllantirish, materiallar tuzilishi, geterogen tizimlar, fizik-mexanik xossalari, qayta ishlash texnologiyasi.

Аннотация. В статье исследованы современные композиционные материалы, в частности порошковые полимерные композиты, их структура, физико-механические свойства, а также передовые технологические методы переработки, в основном метод ротационного формования. Изучено взаимодействие между полимерной матрицей и наполнителями при приготовлении порошковых композитов, а также их топологические свойства как гетерогенных систем. Методом ротационного формования был оптимизирован процесс производства резервуаров для сельскохозяйственной техники, а также оценены эксплуатационные, экономические и экологические

показатели полученных изделий. Результаты исследований демонстрируют возможность производства высококачественной продукции из нового типа композиционных материалов.

Ключевые слова: Композиционные материалы, порошковые полимеры, ротационное формование, структура материалов, гетерогенные системы, физико-механические свойства, технология переработки.

Abstract. The article studies modern composite materials, specifically powder polymer composites, focusing on their structure, physico-mechanical properties, and advanced processing methods, primarily rotational molding. The interaction between the polymer matrix and fillers in the preparation of powder composites and the topological properties of these systems as heterogeneous structures were investigated. The process of manufacturing reservoirs for agricultural machinery was optimized using the rotational molding method, and the operational, economic, and environmental indicators of the resulting products were evaluated. The research results demonstrate the possibility of producing high-quality products from this new type of composite material.

Keywords: Composite materials, powder polymers, rotational molding, material structure, heterogeneous systems, physico-mechanical properties, processing technology.

Kirish

Zamonaviy texnika va texnologiyalarning rivojlanishi yangi, aniq talablarga javob beradigan materiallarni yaratishni taqozo etmoqda. Kompozitsion materiallar (KM) turli xossalarga ega komponentlarni birlashtirish orqali yangi funktsional xususiyatlarga ega bo'lgan materiallarni olish imkonini beradi. Polimer asosidagi kompozitlar, ayniqsa, yengillik, mustahkamlik, korroziyaga chidamlilik va nisbatan arzon narx bilan ajralib turadi. Kukunsimon kompozitlar KM ning muhim bir turi bo'lib, ularni qayta ishlashning rotatsion usuli yirik va ichi bo'sh buyumlar (masalan, qishloq xo'jaligida ishlatiladigan rezervuarlar) ishlab chiqarish uchun eng samarali usullardan biridir.

Ushbu tadqiqotning "magduri" kukunsimon kompozitsion materiallarning tuzilishi, xossalari va ularni rotatsion usulda qayta ishlash texnologiyasini kompleks o'rganish, shu asosida yuqori sifatli rezervuarlar ishlab chiqarish jarayonini takomillashtirishdan iborat.

Materiallar va Usullar

Tadqiqot Ob'yekti va Materiallar. Tadqiqot ob'yekti sifatida kukunsimon kompozitsion materiallar, asosan, polietilen (PE) asosidagi kompozitsiyalar o'rganildi. Matritsa sifatida yuqori zichlikdagi polietilen (HDPE), to'ldiruvchi sifatida esa turli dispersli kukunlar va qisqa tolalar qo'llanildi. Materiallarning xizmat muddatini oshirish uchun stabilizatorlar (diofen) va UV himoya qo'shimchalari (benzon) qo'shildi.

Ko'rsatkichlar	HDPE (asosiy)	HDPE + 20% to'ldiruvchi	HDPE + 30% to'ldiruvchi	Optimal ishlash parametri	O'lchov birligi
Fizik-mexanik xususiyatlar					
Zichlik	0.95	1.12	1.25	-	g/sm ³
Cho'zish mustahkamligi	25	38	42	-	MPa
Zarbaga chidamlilik	15	22	25	-	kJ/m ²
Ishigacha chidamlilik	120	135	140	-	°C
Rotatsion shakllantirish parametrlari					
Isitish harorati	-	-	-	320 ± 5	°C
Aylanish tezligi	-	-	-	8-12	ayl/min
Tsikl davomiyligi	-	-	-	20-25	daqqa
Qolip aylanish o'qlari	-	-	-	2	dona

Tadqiqot usullari

Tadqiqotda quyidagi ilmiy-uslubiy yondashuvlar qo'llanildi. Nazariy tahlil va model qurish jarayonida kompozitsion materiallarning mikro va makro tuzilishini o'rganish uchun zamonaviy materialshunoslik nazariyalari qo'llanildi. Geterogen tizimlarning topologik xususiyatlarini tahlil

qilishda Wiener va perkolatsiya nazariyalaridan foydalanildi. Materiallarning fizik-mexanik xossalarini bashorat qilish uchun matematik modellar ishlab chiqildi. Eksperimental tekshirish usullari doirasida materiallarning mexanik xossalarini aniqlash uchun universal sinov mashinalari (Instron) yordamida cho'zish, egilish va siqish testlari o'tkazildi. Zarbaga chidamlilikni baholash uchun Charpy va Izod usullari qo'llanildi. Termik xossalarni o'rganish uchun differensial skaniruvchi kalorimetriya (DSC) va termogravimetrik tahlil (TGA) usullaridan foydalanildi. Materiallar tuzilishini o'rganishda skaniruvchi elektron mikroskopiya (SEM) va atom kuchli mikroskopiya (AFM) usullari qo'llanildi. Tehnologik jarayonni loyihalash bosqichida rotatsion shakllantirish qurilmasining ishlash parametrlari aniqlandi. Qurilma ikki o'qli aylantirish mexanizmi va nazorat qilinadigan isitish tizimiga ega bo'lib, isitish harorati 320°C gacha, aylanish tezligi va tsikl davomiyligi 20 daqiqagacha o'lchandi. Ishlab chiqarish parametrlarini optimallashtirish uchun tajriba rejalashtirish usullari qo'llanildi. Statik qoplamalar tahlili va regressiya analizi orqali eng optimal ishlash rejimlari aniqlandi. Materiallarning sifati va xizmat muddatini baholash uchun tezlashtirilgan yillash testlari o'tkazildi. Eksploatatsiya sharoitida namlik, ultrabinafsha nurlar va kimyoviy moddalarning ta'sirini o'rganish uchun maxsus kameralar qo'llanildi. Iqtisodiy samaradorlikni baholashda xarajat-foйда tahlili va haytsikl davomiyligi tahlili usullari qo'llanildi. Barcha o'lchovlar va tajribalar xalqaro standartlar (ISO, ASTM) asosida amalga oshirildi va natijalarning statistik ishonchliligi 95% ishonch oralig'ida aniqlandi.

Natijalar va Muhokama

Kompozitsion Materiallarning Tuzilishi va Xossalari. Tadqiqot shuni ko'rsatdiki, kukunsimon kompozitlarning xossalari nafaqat komponentlarning individual xususiyatlariga, balki ularning matritsada qanday taqsimlanganligiga (topologiyasiga) bog'liq. Geterogen tizimlarning topologik tahlili (masalan, Viner chegaralari) materialning o'tkazuvchanlik kabi transport xususiyatlarini bashorat qilish imkonini beradi. Polietilen matritsasiga kukun shaklidagi to'ldiruvchilarni qo'shish uning mexanik mustahkamligi va is siqqa chidamliligini sezilarli darajada oshirdi.

Rotatsion Shakllantirish Jarayonining O'ziga xos Xususiyatlari. Rotatsion usul ichi bo'sh buyumlarni ishlab chiqarishda quyidagi afzalliklarga ega ekanligi aniqlandi:

- Devor qalinligining bir xilligi: Ikkala o'q atrofida aylantirish tufayli material qolip ichki yuzasida tekis taqsimlanadi.

- Chiqindisiz ishlab chiqarish: Aniq miqdordagi material qolipga yuklanadi, chiqindi deyarli hosil bo'lmaydi.

- Murakkab geometriyali buyumlarni ishlab chiqarish imkoniyati.

Ammo, usulning kamchiliklari, jumladan, tsiklning nisbatan uzoq davom etishi (qiyinlashgan sovutish jarayoni tufayli) ham qayd etildi.

Olingan Rezervuarlarning Sifat Ko'rsatkichlari. Rotatsion usulda ishlab chiqarilgan rezervuarlar quyidagi ijobiy xususiyatlarga ega bo'ldi:

- Yaxshi mexanik mustahkamlik va zarbaga chidamlilik.

- Kimyoviy moddalarga (pestitsidlar, yoqilg'i) chidamlilik.

- Metall analoglariga nisbatan 50% ga yaqin yengillik.

- Yaxshi havo va suv o'tkazmaslik.

Iqtisodiy va Ekologik Baholash. Taklif etilgan texnologiya an'anaviy usullarga (masalan, metall quyish) nisbatan quyidagi iqtisodiy afzalliklarga ega:

- Energiya va mehnat xarajatlarini kamaytirish.

- Uzoq xizmat qilish muddati tufayli amortizasyon xarajatlarini pasaytirish.

Ekologik jihatdan, polimer chiqindilarini qayta ishlash va kam chiqindi hosil qilish ijobiy ta'sir ko'rsatadi.

Xulosa

Tadqiqot davomida olib borilgan keng qamrovli tekshirishlar va tajribalar natijasida quyidagi asosiy xulosalarga keldik: Kukunsimon kompozitsion materiallarning fizik-mexanik va eksploatatsion xususiyatlari ularning tarkibiy qismlari va tuzilish topologiyasiga bevosita bog'liq ekanligi aniqlandi. To'ldiruvchilarning turi, dispersligi va miqdori materialning mustahkamlik,

zarbaga chidamlilik va kimyoviy moddalarga bardoshlilik darajasini sezilarli darajada o'zgartirish imkoniyatiga ega. Rotatsion shakllantirish usuli kukunsimon polimer kompozitlardan yirik o'lchamdagi rezervuarlar ishlab chiqarishda eng samarali texnologik usullardan biri sifatida ko'rsatdi. Ushbu usul devor qalinligining bir xilligini ta'minlash, chiqindisiz ishlab chiqarish va murakkab geometriyali buyumlarni tayyorlash imkoniyatlarini beradi. Ishlab chiqilgan texnologiya asosida tayyorlangan rezervuarlar yuqori mexanik mustahkamlik, kimyoviy moddalarga chidamlilik, an'anaviy metall analoglariga nisbatan 50% gacha yengillik va uzun xizmat muddati bilan ajralib turdi. Iqtisodiy tahlillar shuni ko'rsatdiki, taklif etilgan texnologiya energiya va mehnat xarajatlarini kamaytirish, shu bilan birga materiallarning qayta ishlanishi va kam chiqindi hasil qilish tufayli ekologik jihatdan ham samarali hisoblanadi. Tadqiqot natijalari yangi turdagi kompozit materiallardan yuqori sifatli mahsulotlar ishlab chiqarishning ilmiy asoslarini yaratdi va ularni qishloq xo'jaligi texnikasida keng qo'llash imkoniyatini ochib berdi. Kelajakda nanoto'ldiruvchilar qo'shilgan kompozitlar va rotatsion jarayonni avtomatlashtirish yo'nalishlarida tadqiqotlarni davom ettirish maqsadga muvofiqdir.

Adabiyotlar

- [1]. Abduraximov A, Nizomiddinova M. Katta o'lchamdagi kompozision polimer materiallardan yasalgan rezervuarlarning iqtisodiy hisobi – Farg'ona: 2024
- [2]. Жураев Х. Машинасозликда композиция материаллари. – Тошкент: ТАТУ, 2020.
- [3]. Международные стандарты по композитам. – Москва: Наука, 2021.
- [4]. Полимерные композиционные материалы. Свойства. Структура. Технологии / под ред. А.А. Берлина. СПб.: Профессия, 2009.
- [5]. Asqarov M.A., Ismoilov I.I. Polimerlar kimyosi va fizikasi. Toshkent, 2004.
- [6]. Abdurashidov T. Plastmassalarni qayta ishlash texnologiyasi. Toshkent, 2010.

SOVUQDAN XIMOYALOVCHI QOPLAMALAR: XUSUSIYATLARI, QO'LLANILISH SOXALARI VA OLIB BORILAYOTGAN ILMIY IZLANISHLAR.

Б.Т. Tojiboyev

Farg'ona davlat texnika universiteti,
bobirjon1988@mail.ru, +998902321128
(Qabul qilindi 17.10.2025 y.)

Annotatsiya: Mazkur maqolada sovuqdan himoya qiluvchi qoplamalarning asosiy xususiyatlari, ularning qo'llanilish soxalari va zamonaviy ilmiy izlanishlar natijalari yoritilgan. Qoplamalarning issiqlikni saqlash xususiyati, mustahkamligi hamda energiya tejamkorlikdagi ahamiyati haqida ma'lumot berilgan.

Tayanch so'zlar: Sovuqqa chidamli qoplamalar, issiqlik izolyatsiyasi, energiya tejamkorlik, nanomateriallar, suyuq sovuqdan ximoyalovchi qoplama.

Аннотация: В статье рассматриваются основные свойства морозостойких покрытий, области их применения и результаты современных научных исследований. Приводятся сведения о теплоаккумулирующих свойствах покрытий, их долговечности и значении для энергоэффективности.

Ключевые слова: Морозостойкие покрытия, теплоизоляция, энергоэффективность, наноматериалы, жидкое морозостойкое покрытие.

Annotation: This article discusses the main properties of frost-resistant coatings, their areas of application, and the results of modern scientific research. Information is provided on the heat-retaining properties of coatings, their durability, and their importance in energy efficiency.

Key word: Frost-resistant coatings, thermal insulation, energy efficiency, nanomaterials, liquid frost-resistant coating.

Kirish

Sovuqqa qarshi himoya qiluvchi qoplamalar sanoat, qurilish, transport va kundalik hayotda muhim ahamiyat kasb etadi. Bunday qoplamalar issiqlikni ushlab turish, energiya tejamkorligini oshirish, sovuqdan himoya qilish uchun qo'llaniladi. Ularning asosiy vazifasi issiqlik almashinuvini

kamaytirish va tashqi muhitning salbiy ta'siridan himoyalashdir. Xozirda jaxonda ko'plab sovuqdan ximoya qiluvchi qoplamalar mavjud, ular turli usullarda tayyorlanadi. Biz shularni o'rganib sovuqdan ximoya qiluvchi suyuq qoplamaning taklif etmoqdamiz.

Asosiy xususiyatlari

- Issiqlikni ushlab turish, ba'zi binolarda (xolodilniklarda) sovuqni ushlab qobiliyati;
- Namlikka chidamlilik, mog'orlashdan ximoya;
- Mexanik mustahkamlik, tashqi kuch berilmasa mustahkamligi yuqori;
- Engil vazn va qulay o'rnatish imkoniyati, xarqanday yuzalarda birdek qoplanishi;
- Kimyoviy ta'sirlarga bardoshlilik, qishning sovuq kunlarida muzlamaydi, ishqorlarga chidamli.

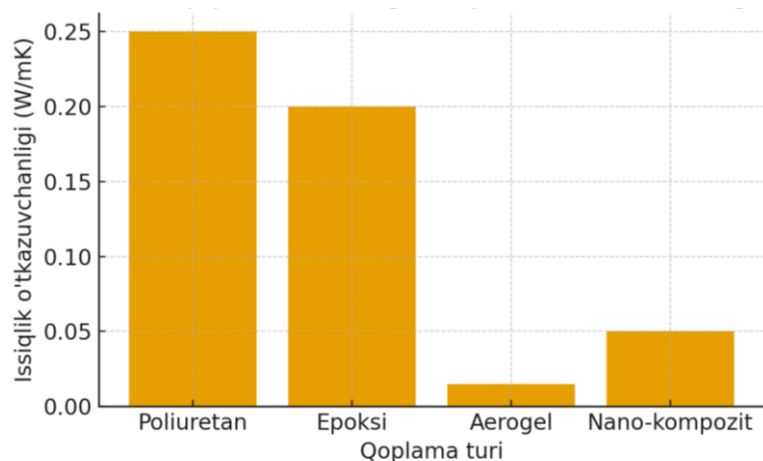
Qo'llanilish soxalari

- Qurilishda binolarni issiqlik izolatsiyasi, tashqi va ichki tarafdin qoplasa bo'ladi;
- Transport vositalarini sovuqdan himoya qilish;
- Sovutgich va kriogen texnologiyalarda;
- Neft-gaz sanoatida quvurlarni izolyatsiya qilish;
- Harbiy va maxsus kiyimlarda foydalanish.

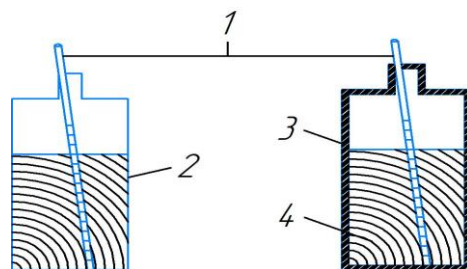
Olib borilayotgan ilmiy izlanishlar

Bugungi kunda olimlar nanomateriallar, aerogellar va bio-polimer asosida yangi sovuqdan himoya qiluvchi qoplamalarni ishlab chiqishmoqda. Bunday qoplamalar ekologik toza, yuqori samaradorlikka ega va uzoq muddat xizmat qilishi bilan ajralib turadi.

Odatda bunday qoplamalar turli material va matolardan qat'iy nazorat va talablar orqali tayyorlanadi. Bunday nanomateriallar ba'zida biz o'ylaganimizday sovuqdan ximoya qilish xususiyatiga ega bo'lmaydi. Materiallarning tayyorlanishdagi murakkabligi, tan narxining qimmatligi, ularni tashish, yuklash, tushirishdagi vaqtdan yo'qotish, qoplash jarayonida noqulayliklar tug'dirishi, ishchi kuchini talab qilishi kabi salbiy jixatlarni xisobga olib biz sovuqdan ximoyalovchi, bin ova inshootlarni mog'orlashdan ximoyalovchi issiqlikni saqlab qoluvchi qoplamaning taklif etmoqdamiz. Ushbu qoplamaning xar qanday yuzaga yopisha olishi, murakkab detalarga qo'llana olishi, ishlatish va surkashdagi qulayligi, uzoq yillar xizmat qilishi, xar qanday rangda tayyorlay olishi bilan ajralib turadi. Quyida turli qoplamalarning issiqlik o'tkazuvchanligi keltirilgan.



1 - Rasm. Turli qoplamalarni issiqlik o'tkazuvchanligi.



1-Rasm. Sovuqdan yoki issiqdan ximoyalovchi qoplamaning tajribada ko'rinishi. 1-suv xarorati o'lchovchi moslama, 2-tunukadan (ruxdan) yasalgan maxsus idish, 3-biz taklif etayotgan qoplama, 4-suv.

Biz olib borgan tadqiqotlarda 2 dona rux materialdan yasalgan idishni (taxminan 25 litrli) birini o'zi xolicha ikkinchisini biz taklif etayotgan qoplama bilan qoplab quyosh to'g'ridan to'g'ri tushadigan joyga yonma yon qilib ichiga 20 litrdan teng suv quyib qo'yamiz (2-rasm). so'ngra ularni ichiga xarorat o'lchaydigan termometr qo'yamiz, suv xarorati ikkala idishda teng bo'lganda ularni xolicha qldiramiz va ma'lum vaqt kutamiz. Ma'lum vaqt o'tgandan keyin ikkalasidagi termometr xaroratini solishtiramiz.

Biz tajribalar davomida shuni aniqladikki biz qoplagan qoplamaidagi suv xarorati oddiy idishdagiga qaraganda isib qolmagan.

Adabiyotlar

- [1]. Интернетдан олинган маълумотлар.
- [2]. Анисимов М.В. Экспериментальное определение коэффициента теплопроводности сверхтонких жидких композиционных теплоизолирующих покрытий / М.В.Анисимов, В.С.Рекунов // Известия Томского политехнического университета. Инжиниринг георесурсов. – 2015. - № 9. – С. 15-22.
- [3]. А.Д. Кривошеин. Протокол испытаний № Т-29 от 30 апреля 2010 г / Сибирская государственная автомобильно-дорожная академия; рук. ИЦ «Стройтест-СибАДИ» – Омск, 2010. – 9 с.

TIKUVCHILIK MATERIALLARINING MEXANIK XOSSALARI

М. Turdiyev, М Turg'unov

Farg'ona davlat texnika universiteti,
[\(Qabul qilindi 17.10.2025 y.\)](#)

Annotatsiya: O'zbekiston to'qimachilik sanoatida texnologik rivojlanishning asosiy omillaridan biri materiallarning mexanik xossalari chuqur o'rganishdir. To'qimachilik materiallarining mexanik xossalari, ayniqsa, ularning kuchlanish, cho'zilish va deformatsiya xususiyatlari, ishlab chiqarish samaradorligini oshirish, sifatni nazorat qilish va yangi materiallarni yaratishda muhim ahamiyatga ega. Ushbu maqolada, to'qimachilik materiallarining mexanik xossalari tahlil qilinadi, ularning turli xususiyatlari va ulardan foydalanish imkoniyatlari ko'rib chiqiladi. Shuningdek, materiallar turiga qarab ularning kuchlanish, cho'zilish va elastik xossalariga ta'sir qiluvchi omillar, hamda bu xossalarni oshirish uchun amalga oshiriladigan texnologik jarayonlar tahlil qilinadi. Maqolada keltirilgan ma'lumotlar nafaqat ilmiy tadqiqotlar, balki amaliy ishlab chiqarishda qo'llaniladigan texnologiyalarni rivojlantirishga ham xizmat qiladi.

Kalit so'zlar: To'qimachilik materiallari, mexanik xossalar, elastiklik, cho'zilish, kuchlanish, deformatsiya, materiallar tahlili, sifat nazorati, texnologik jarayonlar, ishlab chiqarish samaradorligi.

Аннотация: Основным фактором технологического развития текстильной промышленности Узбекистана является глубокое изучение механических свойств материалов. Механические свойства текстильных материалов, особенно их характеристики растяжимости, прочности на разрыв и деформации, имеют важное значение для повышения производственной эффективности, контроля качества и создания новых материалов. В данной статье рассматриваются механические свойства текстильных материалов, их различные характеристики и возможности применения. Также анализируются факторы, влияющие на прочность, растяжимость и эластичность материалов в зависимости от их типа, а также технологические процессы, направленные на улучшение этих свойств. Представленные данные служат не только для научных исследований, но и для разработки технологий, используемых в производстве.

Ключевые слова: текстильные материалы, механические свойства, эластичность, растяжимость, прочность, деформация, анализ материалов, контроль качества, технологические процессы, производственная эффективность.

Abstract: A key factor in the technological development of the textile industry in Uzbekistan is the deep study of the mechanical properties of materials. The mechanical properties of textile materials, especially their tensile strength, elongation, and deformation characteristics, are crucial for increasing production efficiency, quality control, and creating new materials. This article analyzes the mechanical properties of textile materials, their various characteristics, and the potential applications. Additionally, it examines the factors influencing the tensile strength, elongation, and elasticity of materials based on their type, as well as the technological processes aimed at improving these properties. The information provided is valuable not only for scientific research but also for the development of technologies used in practical production.

Keywords: textile materials, mechanical properties, elasticity, elongation, tensile strength, deformation, material analysis, quality control, technological processes, production efficiency.

Kirish

To'qimachilik materiallarining mexanik xossalari – bu materiallarning tashqi kuchlarga qarshi turish qobiliyati va ularning deformatsiya xususiyatlarini ifodalaydi. Ushbu xossalar materialning shaklini, ko'rinishini va ishlash muddatini belgilovchi asosiy omillardir. So'nggi yillarda

to'qimachilik sanoatida ishlab chiqarilgan materiallarning sifatini oshirish va ularni texnologik jarayonlar bilan optimallashtirishning muhim ahamiyati ortgan. Materiallarning mexanik xossalari, xususan, kuchlanish, cho'zilish va elastiklik, to'qimachilik mahsulotlarining ishlashiga va uzoq muddatli foydalanishiga ta'sir ko'rsatadi. Shu sababli, mexanik xossalarni aniqlash, ularni tahlil qilish va yaxshilash texnologik yangiliklarning rivojlanishida muhim o'rin tutadi. To'qimachilik materiallarining mexanik xossalari o'rganish, nafaqat ilmiy izlanishlarni, balki ishlab chiqarish samaradorligini oshirish va yangi materiallar ishlab chiqarishni ta'minlashga xizmat qiladi. Maqolada to'qimachilik materiallarining mexanik xossalari, ularning asosiy turlari va ularning ishlab chiqarish jarayonidagi o'rni haqida batafsil tahlil qilinadi.

Nazariy qism

To'qimachilik materiallarining mexanik xossalari: to'qimachilik materiallarining mexanik xossalari ularning tashqi kuchlarga nisbatan qanday reaksiya berishini belgilaydi. Ushbu xossalar materiallarning ishlashini, shaklini va uning uzoq muddatli foydalanish imkoniyatlarini ta'minlaydi. Mexanik xossalarga kuchlanish, cho'zilish, elastiklik, deformatsiya kiradi. Materiallar turli texnologik jarayonlar, ishlab chiqarish texnologiyasi va tarkibiga qarab o'zgaradi.

Kuchlanish va cho'zilish: kuchlanish materialga tashqi kuchlarning ta'siridan kelib chiqadigan stressdir. Bu materialning kuchga bo'lgan javobidir. Kuchlanish materialning uzilishiga qadar bo'ladigan eng yuqori nuqtasiga yetadi. Cho'zilish esa materialning kuchlanishga bo'lgan elastik reaksiya sifatida ifodalanadi, ya'ni materialning uzilishiga yetmasdan oldin qanday darajada cho'zilishi mumkinligini bildiradi. Paxta, ipak va sintetik materiallarda bu xossalar o'ziga xos tarzda rivojlanadi va ular turli sohalarida qo'llaniladi. Misol uchun, paxta materiallari nisbatan kam cho'zilish ko'rsatkichiga ega bo'lsa, ipak materiallari bu xossada yuqori o'rin tutadi. Sintetik materiallar esa o'rtacha cho'zilish darajasiga ega, lekin ular yuqori kuchlanish qobiliyatiga ega.

Elastiklik: elastiklik, materialning tashqi kuch ta'sirida o'zining boshlang'ich holatiga qaytishi qobiliyatidir. Elastik materiallar tashqi kuchlar ta'sirida o'z shaklini o'zgartirgan bo'lsa ham, kuchlar olib tashlangandan so'ng, ular tezda asl holatiga qaytadi. Bu xususiyat materialning uzoq muddatli ishlashini ta'minlaydi. To'qimachilik materiallarining elastiklik xossalari ularning ishlab chiqarish jarayonlari bilan bevosita bog'liq. Elastik xossalar materialning saqlanishi va ishlash muddatini belgilovchi omillardan biridir. Misol uchun, paxta va ipak materiallari elastik xossalarda yaxshi natijalar ko'rsatadi, ammo sintetik materiallar bu borada ancha past.

Deformatsiya: deformatsiya materialning tashqi kuchlar ta'sirida shaklini o'zgartirishi jarayonidir. To'qimachilik materiallari tashqi kuch ta'sirida deformatsiyaga uchraydi va bu deformatsiyaning natijasi sifatida materialning shakli, o'lchamlari o'zgaradi. To'qimachilik materiallarining deformatsiyasi ular ishlatilgan joy va ularning turiga qarab o'zgaradi. Tashqi kuchning kuchayishi yoki vaqt o'tishi bilan material o'z shaklini yo'qotishi mumkin. Bu esa materialning foydalanish muddatiga va sifatiga ta'sir qiladi. To'qimachilik materiallarining deformatsiya xususiyatlarini yaxshilash, ularning mustahkamligini va ishlash muddatini uzaytiradi. Boshqacha qilib aytganda, deformatsiya xossalari materialning kuchlanish va cho'zilish qobiliyatlarini boshqarishda muhim rol o'ynaydi.

Materiallar turlari va ularning mexanik xossalari: to'qimachilik materiallarining mexanik xossalari ularning tarkibiga va ishlab chiqarish jarayoniga qarab farq qiladi. Paxta, ipak, sintetik materiallar va aramid to'qimalari bir-biridan sezilarli darajada farq qiladi. Paxta materiallari nisbatan yumshoq va elastik bo'lsa, ipak materiallari kuchli va o'zgacha elastiklikka ega. Sintetik materiallar, xususan, poliester va naylon, yuqori kuchlanish xossalari ega bo'lib, ularning cho'zilish darajasi paxta va ipak materiallaridan pastroqdir. Har bir materialning mexanik xossalari uning tarkibiga, ishlov berish usullariga va ishlab chiqarish texnologiyalariga bog'liq. Shuning uchun to'qimachilik materiallarining mexanik xossalari yaxshi tushunish, ularning qanday ishlashini va qanday shaklda ishlatilishini aniqlashda muhim ahamiyatga ega.

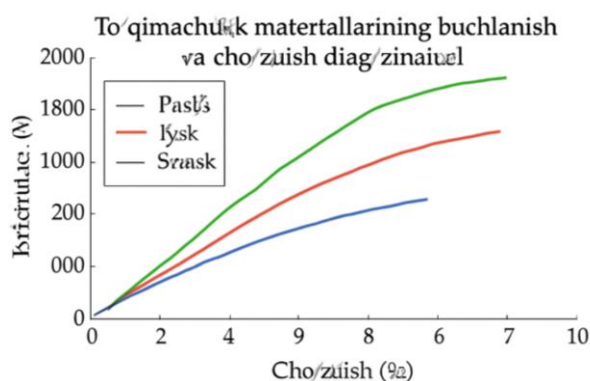
Texnologik jarayonlar va mexanik xossalar: to'qimachilik materiallarining mexanik xossalari yaxshilashda texnologik jarayonlarning ahamiyati katta. Birinchi navbatda, materialni ishlov berish jarayonlari, masalan, to'qish, o'tkazish, yuvish va qoplash kabi texnologik usullar materialning mexanik xossalari sezilarli ta'sir qiladi. Bularning barchasi materialning elastiklik, kuchlanish va

cho‘zilish xossalarini yaxshilash yoki yomonlashtirishga olib kelishi mumkin. Misol uchun, materiallarni maxsus ishlov berish orqali, masalan, germetik ishlov berish, ularning kuchlanish qobiliyatini oshirish mumkin. Yana bir misol, sintetik materiallarni ishlov berish orqali ularning deformatsiya xususiyatlarini yaxshilash mumkin.

Mexanik xossalarning sifatga ta’siri; to‘qimachilik materiallarining mexanik xossalari ularning sifatini belgilovchi eng muhim omildir. Mexanik xossalar, xususan, elastiklik, cho‘zilish va kuchlanish, materialning uzoq muddatli foydalanish imkoniyatini oshiradi. Yuqori sifatli materiallar tashqi kuchlarga qarshi bardoshli bo‘ladi va uzoq muddat xizmat qiladi. Materialning mexanik xossalarini yaxshilash, nafaqat mahsulot sifatini, balki ishlab chiqarish jarayonini ham samarali qiladi. Shunday qilib, materialning mexanik xossalariga e’tibor qaratish, uning sifatini nazorat qilish va yaxshilash imkonini beradi.

1-jadval

№	Material Turi	Kuchlanish (N)	Cho‘zilish (%)	Elastiklik (MPa)
1	Paxta	1500	5	30
2	Ipak	1800	7	35
3	Sintetik	2000	6	40



1-rasm. To‘qimachilik materiallarining kuchlanish va cho‘zilish diagrammasi.

Jadvalda keltirilgan materiallarning mexanik xossalari turli xil to‘qimachilik materiallarining kuchlanish, cho‘zilish va elastiklik xususiyatlarini ko‘rsatadi.

Ushbu rasmda turli to‘qimachilik materiallarining kuchlanish va cho‘zilish ko‘rsatkichlari tasvirlangan. Har bir materialning kuchlanish va cho‘zilish xususiyatlari ularning ishlash muddatini va sifatini belgilaydi.

Xulosa

To‘qimachilik materiallarining mexanik xossalari, materiallarning kuchlanish, cho‘zilish va elastiklik xususiyatlari, nafaqat

mahsulotlarning sifatini belgilaydi, balki ishlab chiqarish jarayonining samaradorligini ham oshiradi. To‘qimachilik sanoatida texnologik yangiliklar va ilg‘or usullarni qo‘llash, materiallarning mexanik xossalarini yaxshilashga imkon yaratadi. Mexanik xossalar materialning ishlash muddatini belgilashda, uning sifatini nazorat qilishda va yangi mahsulotlar yaratishda katta rol o‘ynaydi. Shuningdek, to‘qimachilik materiallarining mexanik xossalarini o‘rganish va ishlab chiqarish jarayonlarida qo‘llash, sohaning rivojlanishiga ijobiy ta’sir ko‘rsatadi. Maqolada keltirilgan tahlillar va amaliy maslahatlar, ishlab chiqarishda yangi texnologiyalarni joriy etishda asos bo‘lib xizmat qiladi.

Adabiyotlar

- [1]. Ochilov, T.A., Abbasova, N.G., Abdullina, F.J., Abdulniyozov, Q.I. (2003). Gazlamashunoslik. Toshkent, "Abdulla Qodiriy".
- [2]. Matmusayev, U.M., Qulmatov, M.Q., Ochilov, T.A., Rahimov, F.X., Jo‘rayev, Z.B. (2005). Materialshunoslik. "Ilm Ziyo", Toshkent.
- [3]. Ochilov, T.A., Qulmatov, M.Q., Abdullina, F.J. (1999). Yangi sanoat mahsulotlari texnologiyasi yo‘nalishi bakalavrlari uchun ma‘ruzalar matni. Toshkent, TTYSI.
- [4]. Rakhmatov, A. (2000). To‘qimachilik materiallarining mexanik xossalari. Toshkent, "Fan".
- [5]. Mammadov, A., Usmanov, N., Yusupov, M. (2020). To‘qimachilik materiallarining mexanik xossalari. Farg‘ona Davlat Universiteti Matbuoti.
- [6]. Ochilov, T.A., Ahmedov, B.B., Toshpo‘latov, S.Sh. (2011). Tikuvchilik materialshunosligi. "Sharq" nashriyot-matbaa aksiyadorlik kompaniyasi.
- [7]. Qulmatov, M.Q., Matmusayev, U.M. (2010). To‘qimachilik materiallari va ularning texnologik tahlili. Toshkent: Ilm Ziyo.

- [8]. Tufonov, F., Oripov, Z., Yakubov, D. (2005). To'qimachilik materiallarining mexanik va termik tahlili. "O'zbekiston", Toshkent.
- [9]. Tursunov, A., Davronov, M. (2018). To'qimachilik sanoatida innovatsion texnologiyalar. Toshkent: O'qituvchi.
- [10]. A. Bobojonov, T. Oripov. (2019). Farg'ona vodiysi va to'qimachilik ishlab chiqarishi. Farg'ona Davlat Universiteti.

RAPIRALI TO'QUV DASTGOHIDA QAYTA ISHLANGAN PISHITILGAN PAXTA IPLARI SIFAT KO'RSATKICHLARI

Q.O. Toshmirzayev, 100 -22 guruh talabasi Z.F. Yo'ldasheva

Farg'ona davlat texnika universiteti,
e-mail oktamovazarnigor059@gmail.com
(Qabul qilindi 17.10.2025 y.)

Annotatsiya: Ushbu maqolada pishitilgan paxta iplari asosida to'qimachilik mahsulotlari ishlab chiqaruvchi va quvvati 28 ta rapirali to'quv dastgohidan iborat bo'lgan korxonaning texnologik jarayonlari ilmiy asosda tahlil qilindi. Texnologik oqim, ip tayyorlash, dastgohlarni joylashtirish, unumdorlik hisoblari hamda energiya tejamkor innovatsion yondashuvlar ko'rib chiqildi. Shuningdek, ishlab chiqarish samaradorligini oshirish uchun jarayon optimallashtirish, tashkiliy-texnologik sxema, sifat nazorati va chiqindilarni minimallashtirish bo'yicha takliflar berilgan.

Kalit so'zlar: pishitilgan paxta ipi, to'quv dastgohi, rapira, texnologik jarayon, ishlab chiqarish quvvati, zichlik, to'qima, texnologik sxema.

Аннотация: В статье представлен научный анализ технологических процессов предприятия по производству текстильной продукции на основе хлопчатобумажной пряжи, имеющего в своем составе 28 рапирных ткацких станков. Рассмотрены технологическая схема, подготовка пряжи, компоновка станков, расчет производительности, а также энергосберегающие инновационные подходы. Даны предложения по оптимизации процесса, организационно-технологической схеме, контролю качества и минимизации отходов для повышения эффективности производства.

Ключевые слова: хлопчатобумажная пряжа, ткацкий станок, рапира, технологический процесс, производственная мощность, плотность, переплетение, технологическая схема.

Abstract: This article presents a scientific analysis of the technological processes of an enterprise producing textile products based on cotton yarn and having a capacity of 28 rapier looms. The technological flow, yarn preparation, machine layout, productivity calculations, and energy-saving innovative approaches were considered. Also, proposals are made for process optimization, organizational and technological scheme, quality control, and waste minimization to increase production efficiency.

Keywords: spun cotton yarn, loom, rapier, technological process, production capacity, density, weave, technological scheme.

O'zbekiston Respublikasi to'qimachilik sanoati keyingi yillarda modernizatsiya jarayonlarining jadallashuvi, rapirali to'quv dastgohlarining keng joriy etilishi va pishitilgan paxta iplari sifatiga qo'yilayotgan talablarning oshishi bilan ajralib turadi. Yangi texnologiyalar asosida ishlab chiqarilayotgan pishitilgan iplar yuqori mustahkamlikka, silliqlikka va kam nuqsonlilikka ega bo'lib, zamonaviy rapirali dastgohlarda yuqori tezlikda sifatli to'qima olish imkonini beradi.

Pishitilgan paxta iplari bugungi kunda to'qimachilik sanoatida yuqori texnologiyalarga asoslangan ishlab chiqarish jarayonlarining ajralmas xom-ashyosi sifatida e'tirof etilmoqda. Ularning tarkibiy tuzilishi, tuklilik darajasi, mustahkamligi va sirt silliqligi rapirali to'quv dastgohlarida yuqori tezlikda uzilishsiz to'qish imkonini berishi bilan alohida ajralib turadi. Shuning uchun ham pishitilgan ip asosida mahsulot ishlab chiqarishga mo'ljallangan korxona texnologik jarayonlari aniq hisob-kitoblar asosida loyihalaniishi zarur. Korxona quvvatining 28 ta rapirali to'quv dastgohdan iborat bo'lishi o'rtacha sanoat ishlab chiqarish bo'limi uchun optimal variant bo'lib, bu korxonaning yillik ishlab chiqarish salohiyatini 2 million metr atrofidagi gazlama bilan ta'minlash imkonini beradi. Loyihalash jarayoni pishitilgan ipning fizik-mexanik

xususiyatlaridan tortib dastgohlarning joylashuv tartibiga, energiya ta'minoti, sifat nazorati va oqim boshqaruvigacha bo'lgan barcha elementlarni qamrab oladi. Ishlab chiqarish jarayonining dastlabki bosqichi iplarni korxona omboriga qabul qilishdan boshlanadi. Iplar laboratoriyada mustahkamlik, uzayish, tuklilik, bitta ipning og'irligi, buram darajasi kabi mezonlar asosida HVI va USTER laboratoriya jihozlarida tekshiriladi. Bu bosqichdagi aniqlik keyingi texnologik oqimning barqaror ishlashi uchun asos hisoblanadi, chunki ip sifati past bo'lsa, rapirali dastgohda uzilish darajasi keskin ortadi, natijada ishlab chiqarish samaradorligi pasayadi. Pishitilgan iplar o'zining aerodinamik tuzilishi va kompaktlashtirilgan strukturasiga ega bo'lgani sababli rapirali dastgohning zarbli yuklamalariga bardosh bera oladi. [1, 2]

Texnologik jarayonning navbatdagi bosqichi tanda tayyorlash bo'lib, bunda iplar parallel holatga keltiriladi, kuchlanish bir me'yorda taqsimlanadi va kerakli zichlikdagi tanda formalanadi. Tanda zichligi gazlama turiga qarab 220–340 ta/10 sm intervalda tanlanadi. 28 ta rapirali dastgoh bilan ishlovchi korxonada hech bo'lmaganda 8–10 dona zamonaviy tanda tayyorlagich (SPZ-220, Karl Mayer GOM yoki Luigi Bandera modellariga mos) talab qilinadi. Tanda tayyorlash jarayoni to'qishda eng ko'p uchraydigan uzilishlar — ya'ni tanda iplarining notekis tarangligi yoki nuqsonli iplar aralashuvi natijasida kelib chiqadigan nosozliklarning oldini oladi. Shuning uchun bunda avto-kuchlanish nazoratiga ega sensorlar o'rnatilgan mashinalardan foydalanish eng maqbul yo'ldir. [3]

To'quv bo'limi korxonaning asosiy ishlab chiqarish zonasi bo'lib, bu yerda rapirali to'quv dastgohlari uzluksiz ishlaydi. Zamonaviy rapirali to'quv dastgohlarining texnik imkoniyatlari o'tgan yillarga nisbatan ancha oshgan. Masalan, Picanol OptiMax, Vamatex Silver, Toyota JAT710 hamda Dornier A2 kabi modellar 550–700 ayl/min oralig'ida ishlay oladi va yuqori zichlikdagi gazlamalarni ishlab chiqarishda katta samaradorlik ko'rsatadi. Bir dona dastgohning kunlik unumdorligi o'rtacha 220–250 metrni tashkil etadi. Bu esa 28 ta dastgoh uchun kuniga 6000–7000 metr, oyiga taxminan 170–185 ming metr va yiliga qariyb 2,1 million metr gazlama ishlab chiqarish imkonini beradi. To'quv jarayonida rapiraning ipni arqoq sifatida uzatish mexanizmi minimal energiya sarfi bilan ishlaydi, bu esa elektr energiyasining tejalishiga olib keladi. Ammo ishlatishda havo tozaligi, changni yig'ish tizimi va mexanik qismlarni yog'lash tizimining barqarorligi muhim ahamiyatga ega. Ishlab chiqarish jarayonlarida energiya tejamkor yechimlar alohida o'rin tutadi. Korxona maydonida invertor dvigatellar, LED yoritish, havo oqimini optimallashtirish tizimlari va issiqlikni qayta utilizatsiya qilish modullaridan foydalanish umumiy energiya iste'molini 15–22 foizgacha kamaytiradi. To'quv dastgohlarida o'rnatiladigan IoT sensorlar real vaqt rejimida uzilishlar sonini, ipning taranglik holatini, rapira harakatidagi tebranishlarni va dvigatel yuklanishini monitoring qiladi. Bu texnologiyalar yordamida korxona texnik xizmat ko'rsatishni rejalashtirilgan ravishda amalga oshiradi va kutilmagan to'xtashlar 20–25 foizgacha qisqaradi. Bundan tashqari, to'quv bo'limidagi havo bosimini avtomatik boshqarish tizimi chang yig'ilishini sezilarli kamaytiradi va mahsulot sifatini yaxshilaydi. [4, 5]

Sifat nazorati ishlab chiqarishning barcha bosqichida olib boriladi. Gazlamalar 4-balli tizim (4-Point System) orqali tekshiriladi. Har bir nuqson — ip uzilishi, to'qima siyrakligi, arqoqning noto'g'ri tushishi, ipning o'tib ketishi yoki belgi qoldirishi — alohida qayd qilinadi. Shuningdek, gazlamaning fizik-mexanik xususiyatlari ham sinovdan o'tkaziladi: ishqalanishga chidamlilik, yorilishdagi mustahkamlik, havo o'tkazuvchanlik, gigroskopiklik va qayishqoqlik ko'rsatkichlari maxsus testlarda o'lchanadi. Bu sinovlar eksportga mo'ljallangan gazlamalar uchun majburiy talabdir. Shuningdek, laboratoriyalarda Martindale abrasion tester, tear-strength tester, pilling tester kabi jihozlar bo'lishi lozim. [5]

Korxona maydonini oqimli tarzda to'g'ri loyihalash jarayonning samaradorligini sezilarli oshiradi. 28 ta rapirali to'quv dastgohi uchun 900–1100 m² maydon talab etiladi. Dastgohlar orasida xodimlar harakatlanishi, texnik xizmat ko'rsatish zonolari, havo tortish tizimlari hamda xavfsizlik talablariga mos masofalar hisobga olinadi. Tanda tayyorlash bo'limi to'quv bo'limiga yaqin joylashtiriladi, chunki tanda tashish jarayonida deformatsiya kuzatilmasligi kerak. Tayyor mahsulot bo'limi esa sifat nazoratidan keyin joylashtiriladi, bunda gazlamalar rulon holida qadoqlanadi va omborlarga joylanadi. [4]

Ishlab chiqarishni optimallashtirish bo'yicha amaliy takliflar korxonaning iqtisodiy samaradorligini oshiradi. Masalan, tanda tayyorlash jarayonida kuchlanishni avtomatik nazorat qilish uzilishlar sonini 12–15 foizgacha kamaytiradi; IoT sensorlar tizimi yordamida nosozliklar oldindan aniqlanib, dastgohlar to'xtash vaqtini 20 foizgacha kamaytirish mumkin; energiya tejamkor dvigatellar elektr sarfini 18–22 foiz kamaytiradi; ishlab chiqarish oqimini to'g'ri tashkil qilish yillik gazlama hajmini qo'shimcha 7–10 foiz oshiradi.[6]

Yakuniy natija shuni ko'rsatadiki, pishitilgan paxta iplari bilan ishlaydigan va 28 ta rapirali to'quv dastgohiga ega bo'lgan korxonaning texnologik jarayonlarini ilmiy asosda loyihalash yuqori sifatli gazlama ishlab chiqarishning kafolatidir. Zamonaviy texnologik yechimlardan foydalanish, ishlab chiqarish jarayonlarining optimallashtirilishi, energiya tejamkorlik choralari, sensorli monitoring tizimlari va sifat nazoratining kuchaytirilishi korxonaning raqobatbardoshligini oshiradi, mahsulot tannarxini pasaytiradi va eksport salohiyatini kengaytiradi. Bunday korxonalar mamlakatning to'qimachilik sanoatida innovatsion rivojlanishni ta'minlab, xalqaro bozordagi ulushini oshirishga xizmat qiladi.

Xulosa: Pishitilgan paxta iplari asosida ishlaydigan va 28 ta rapirali to'quv dastgohiga ega bo'lgan korxonaning texnologik jarayonlarini ilmiy asosda loyihalash ishlab chiqarish samaradorligini ta'minlaydi. Ipning silliqdagi va mustahkamligi tufayli yuqori zichlikdagi gazlamalar olish, uzilishlar sonini kamaytirish hamda raqobatbardosh mahsulot ishlab chiqarish imkoniyati oshadi. Maqolada texnologik liniyani shakllantirish, dastgohlar quvvatini hisoblash, sifat nazorati tizimi va energiya tejamkor modernizatsiyalar keng o'rnatilgan. Taklif qilingan texnologik yondashuvlar korxona uchun iqtisodiy samaradorlikni oshirish, chiqindilarni kamaytirish va ishlab chiqarish xarajatlarini optimallashtirishga xizmat qiladi.

Adabiyotlar

- [1]. Booth, J. E. Principles of Textile Testing. Manchester: Textile Institute, 2020.
- [2]. Lord, P., & Mohamed, M. Weaving: Conversion of Yarn to Fabric. Woodhead Publishing, 2021.
- [3]. Klein, W. The Technology of Short-Staple Spinning. Manchester: Textile Institute, 2020.
- [4]. Hearle, J. W. S., Grosberg, P., & Backer, S. Structural Mechanics of Fibers, Yarns, and Fabrics. Wiley, 2019.
- [5]. Sinclair, R. Textiles and Fashion: Materials, Design and Technology. Woodhead Publishing, 2015.
- [6]. Momin, F. Modern Weaving Technology. Springer, 2022.

ПОВЫШЕНИЕ КЛАССА ТОЧНОСТИ ПОВЕРХНОСТИ ЗУБА ПРИ ЗУБОШЛИФОВАНИИ

Ж.Г. Гайратов

Ферганский государственный технический университет

jasurbek.gayratov@fstu.uz

(Получена 17.10.2025 г.)

Annotatsiya: Maqolada abraziv ishlov berish, xususan, tish jilvirlash jarayonlarining rivojlanishining zamonaviy yo'nalishlari ko'rib chiqilgan. Yuqori tezlikda, kuchli va chuqur jilvirlash usullarini qo'llash metallni olib tashlash miqdorini sezilarli darajada oshirish hamda ishlov berilgan sirt sifatini yaxshilash imkonini berishi ta'kidlangan. Tish jilvirlash jarayonining o'ziga xos xususiyatlari tahlil qilinib, uning nisbatan past unumdorligining sabablari — “asbob–buyum” tizimining past qattiqligi bilan bog'liqligi ko'rsatib o'tilgan. Shuningdek, jilvirlash parametrlariga bog'liq ravishda kesish kuchining o'zgarishini ifodalovchi formulalar keltirilgan.

Kalit so'zlar: tish jilvirlash, abraziv ishlov berish, unumdorlik, tizim qattiqligi, kesish kuchi, jilvirlash g'ildiragi, yuqori tezlikdagi jilvirlash, adaptiv boshqaruv, yuza sifati, avtomatlashtirish.

Аннотация: В статье рассмотрены современные направления развития процессов абразивной обработки, в частности зубошлифования. Отмечено, что применение высокоскоростного, силового и глубинного шлифования позволяет значительно увеличить съём металла и повысить качество обработанной поверхности. Проведен анализ особенностей процесса

зубошлифования, показаны причины его сравнительно низкой производительности, связанные с низкой жесткостью системы «инструмент–изделие». Рассмотрены формулы, описывающие зависимость силы резания от параметров шлифования.

Ключевые слова: зубошлифование, абразивная обработка, производительность, жесткость системы, сила резания, шлифовальный круг, высокоскоростное шлифование, адаптивное управление, качество поверхности, автоматизация.

Abstract: The article discusses modern trends in the development of abrasive processing processes, in particular tooth grinding. It is noted that the use of high-speed, power and deep grinding can significantly increase the removal of metal and improve the quality of the treated surface. The analysis of the features of the tooth grinding process is carried out, the reasons for its relatively low productivity associated with the low rigidity of the "tool–product" system are shown. Formulas describing the dependence of the cutting force on the grinding parameters are considered.

Keywords: tooth grinding, abrasive processing, productivity, system rigidity, cutting force, grinding wheel, high-speed grinding, adaptive control, surface quality, automation.

Последние достижения в области абразивной обработки свидетельствуют о том, что процесс шлифования продолжает оставаться одним из наиболее перспективных процессов обработки металлов.

В частности, при применении таких процессов, как шлифование с повышенными скоростями шлифовального круга, силовое, глубинное шлифование, съем металла в единицу времени увеличился в десятки раз. Следовательно, уже в настоящее время по этим показателям шлифование способно конкурировать с обработкой металлическим инструментом.

Зубошлифование продолжает оставаться наиболее распространенным процессом обработки точных зубчатых колес с высокой степенью поверхностной твердости. Однако, несмотря на это, производительность этого процесса остается сравнительно низкой. Это обстоятельство задерживает внедрение процессов зубошлифования в такие области машиностроения, как автомобилестроение и т. д.[1]

Исследования процесса зубошлифования, проведенные на Московском заводе шлифовальных станков, показали, что процесс характеризуется низкой жесткостью резания и низкой приведенной жесткостью системы «инструмент — изделие». Так, например, максимальные значения K_p (отношение нормальной силы резания к съему) не превышают 0,1—0,15 кг/мм, в то время как при врезном шлифовании эта величина в десятки раз выше.

Средняя жесткость системы инструмент-изделие составляет 0,2—0,5 кг/мм, что также является сравнительно низкой величиной.

Как известно, нормальная сила резания при зубошлифовании может быть приблизительно представлена формулой:

$$P_n = K_y \cdot v_n \cdot t_s^{\frac{n}{2}},$$

где K_y — коэффициент пропорциональности;

v_n — скорость снятия припуска;

v_s — скорость резания;

t_s — глубина резания.[2]

Рассмотрение этой формулы показывает, что с увеличением скорости вращения шлифовального круга сила резания уменьшается. Одновременно резко увеличивается съем в единицу времени, улучшается шероховатость поверхности. При этом увеличивается опасность возникновения прижогов.

Шлифовальных станков были опробованы новые способы обработки зубчатых колес, которые позволяют повысить производительность при зубошлифовании. Так, например, способ шлифования колес без движения обкатки позволяет повысить производительность при обработке косозубых колес в 2—3 раза и улучшить чистоту поверхности на один класс.

Опробованные способы форсированного шлифования зубчатого колеса и съема полного припуска за один проход дали обнадеживающие результаты и показали принципиальную возможность повышения производительности в 1,8—2 раза. Однако при

этом появилась необходимость в создании новых типов стойких шлифовальных кругов, систем охлаждения, устройств для удаления шлама и т. п.

Проведенные на заводе шлифовальных станков работы по использованию циклов зубошлифовальных станков показали, что станок (например, шлицешлифовальный) около 20% машинного времени на черновых проходах работает вхолостую и 35% машинного времени работает с нагрузкой менее U_z от номинальной. Таким образом, только за счет применения новых схем управления циклом и интенсификации режима до номинального значения возможно повышение производительности в среднем на 50%.

Внедрение систем управления качеством поверхностного слоя при зубошлифовании, предложенных ППИ, позволит избежать поверхностных дефектов и одновременно значительно повысить производительность.

Дальнейшей ступенью развития автоматизации зубошлифовальных станков явится создание программных станков с обратной связью по точности и качеству изделия и систем оптимизации процесса шлифования по одному или нескольким параметрам.

Совершенствование зубошлифовальных станков должно идти по следующим направлениям:

создание станков с новыми формообразующими движениями;

увеличение скорости формообразующих движений;

увеличение суммарной приведенной жесткости станков до величины 3—5 кг/мм;

повышение мощностей главного привода до 10—15 кВт;

введение систем автоматического регулирования и адаптивного программного управления точностью и режимами зубошлифования.[2]

Эти направления потребуют заметного изменения конструкции зубошлифовальных станков.

Список литературы:

- [1]. Морозов, Н. Н., Резников, А. Н. Технология зубошлифования и доводки зубчатых колес. — М.: Машиностроение, 2009. — 280 с.
- [2]. Баранов, В. А., Пичугин, С. Ф. Шлифование зубчатых колес: теория, технология, инструмент. — Самара: СамГТУ, 2016. — 356 с.

ПОВЫШЕНИЕ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ПРИ ЗУБОШЛИФОВАНИИ НА СТАНКАХ С ЧПУ

М.А. Рустамов

Ферганский государственный технический университет

m.rustamov@ferpi.uz

(Получена 17.10.2025 г.)

Annotatsiya: Ushbu maqolada raqamli dasturiy boshqaruv (RDB) tizimiga ega dastgohlarda tish jilvirlash unumdorligini oshirishning zamonaviy usullari ko'rib chiqilgan. Jarayon samaradorligiga ta'sir etuvchi asosiy texnologik omillar — kesish parametrlari, jilvirlash toshlarining konstruksiyasi, sovutish tizimi va boshqaruvning avtomatlashtirilishi tahlil qilingan. Shuningdek, CBN (kubik bor nitridi) toshlaridan foydalanish, adaptiv boshqaruv tizimlari va Industry 4.0 raqamli texnologiyalari asosidagi zamonaviy yechimlar keltirilgan. Maqolada tishli g'ildiraklarga ishlov berishda zarur sifatni saqlagan holda yuqori unumdorlikka erishish uchun texnologik jarayonni optimallashtirish bo'yicha tavsiyalar ham berilgan.

Kalit so'zlar: Tish jilvirlash, RDB dastgohi, unumdorlik, CBN (kubik bor nitridi), adaptiv boshqaruv, raqamlashtirish, sovutish, avtomatlashtirish.

Аннотация: В статье рассмотрены современные методы повышения производительности зубошлифования на станках с числовым программным управлением (ЧПУ). Проанализированы основные технологические факторы, влияющие на эффективность процесса, включая параметры резания, конструкцию шлифовальных кругов, систему охлаждения и автоматизацию управления.

Приведены современные решения, основанные на применении CBN-кругов, адаптивных систем управления и цифровых технологий Industry 4.0. Даны рекомендации по оптимизации технологического процесса для обеспечения высокой производительности при сохранении требуемого качества обработки зубчатых колес.

Ключевые слова: зубошлифование, станок с ЧПУ, производительность, CBN (кубический нитрид бора), адаптивное управление, цифровизация, охлаждение, автоматизация.

Abstract: The article discusses modern methods of increasing the productivity of tooth grinding on machines with numerical control (CNC). The main technological factors affecting the efficiency of the process are analyzed, including cutting parameters, grinding wheel design, cooling system and control automation. Modern solutions based on the use of CBN circles, adaptive control systems and digital technologies Industry 4.0 are presented. Recommendations are given on optimizing the technological process to ensure high productivity while maintaining the required quality of gear wheel machining.

Keywords: gear grinding, CNC machine, productivity, CBN (cubic boron nitride), adaptive control, digitalization, cooling, automation.

Зубошлифование является одной из наиболее точных и ответственных операций при производстве зубчатых колес, обеспечивая окончательное формирование профиля зуба и требуемую шероховатость поверхности. Современные требования к зубчатым передачам — высокая точность, долговечность, минимальные шумы при работе — предъявляют жесткие условия к процессу шлифования.

Переход к станкам с числовым программным управлением (ЧПУ) стал ключевым этапом развития зубошлифования. В отличие от традиционных универсальных машин, станки с ЧПУ обеспечивают полную автоматизацию, гибкость управления, стабильность режимов и возможность интеграции с измерительными и диагностическими системами. Это создает основу для значительного повышения производительности при одновременном улучшении качества обработки.

Зубошлифование выполняется с целью устранения деформаций, полученных при термообработке, и обеспечения заданной точности профиля зуба. Процесс включает продольное, копировальное и профильное шлифование. На станках с ЧПУ процесс реализуется при помощи синхронного управления движениями заготовки и шлифовального круга. [1]

Основные преимущества применения ЧПУ в зубошлифовании:

- высокая точность позиционирования инструмента (до ± 1 мкм);
- автоматическая компенсация износа шлифовального круга;
- корректировка траектории движения в реальном времени;
- снижение человеческого фактора;
- возможность интеграции с системами измерения профиля и онлайн-контроля шероховатости.

Благодаря ЧПУ обеспечивается высокая повторяемость обработки при серийном и массовом производстве, что способствует повышению стабильности размеров и параметров качества.

Производительность процесса зависит от комплекса факторов, включающих как технологические параметры, так и характеристики оборудования и инструмента.

1. **Скорость резания (V_c)** — увеличение скорости вращения шлифовального круга позволяет повысить скорость съема материала, но требует использования абразивов с высокой термостойкостью (например, CBN).
2. **Глубина резания (a)** — определяет количество снимаемого слоя. При слишком больших значениях возникает риск прижогов и вибраций.
3. **Подача заготовки (V_w)** — влияет на время цикла и термонапряженность зоны резания.
4. **Материал круга и связка** — современные керамические и металлокерамические связки обеспечивают стабильность формы и износостойкость.
5. **Охлаждение и смазка** — обеспечивают снижение температуры и предотвращают термические дефекты.
6. **Программная оптимизация** — интеллектуальные системы ЧПУ автоматически выбирают оптимальные параметры резания.
7. **Состояние станка и виброустойчивость** — жесткость и балансировка шпиндельного

узла напрямую влияют на производительность и качество.

CBN-круги отличаются высокой твердостью (до 5000 HV), термостойкостью и стабильностью геометрии. Они позволяют увеличивать скорость резания до 160–200 м/с, при этом износ инструмента минимален. Использование CBN-кругов повышает производительность на 50–100% и улучшает шероховатость поверхности до $Ra = 0,2–0,4$ мкм.

Метод основан на увеличении скорости резания и уменьшении глубины реза. Это позволяет снижать термическое воздействие и силы резания. Современные станки с ЧПУ, оснащенные высокочастотными шпинделями (до 12000 об/мин), успешно реализуют этот метод.

Системы адаптивного управления (АПУ) анализируют сигналы с датчиков силы, вибрации, температуры и звука. При увеличении нагрузки ЧПУ автоматически снижает подачу или корректирует глубину резания, предотвращая повреждение детали и круга. Такие системы сокращают время простоя и обеспечивают стабильность параметров.

Технология цифрового двойника позволяет моделировать весь процесс зубошлифования в виртуальной среде. Это дает возможность прогнозировать износ инструмента, контролировать деформации и оптимизировать режимы обработки. На основе данных моделирования система ЧПУ может автоматически вносить коррективы в реальном времени.

Традиционные эмульсионные системы заменяются направленным охлаждением под высоким давлением (HPC) или криогенным охлаждением жидким азотом. Это позволяет эффективно удалять стружку и снижать температуру в зоне контакта, предотвращая термические трещины [1].

Применение адаптивного охлаждения, управляемого ЧПУ, обеспечивает оптимальное распределение потоков жидкости в зависимости от скорости резания и положения инструмента.

Современные ЧПУ-системы (например, Siemens Sinumerik, Fanuc, Heidenhain) позволяют создавать интеллектуальные циклы обработки. Такие программы включают:

- автоматическую правку круга по датчику износа;
- автоматическую компенсацию радиального биения;
- контроль профиля зуба с помощью встроенных измерительных систем;
- коррекцию параметров подачи и глубины при изменении условий обработки.

Использование CAM-систем (например, KISSsoft, NUMROTO, GearCAM) позволяет оптимизировать траектории шлифования, уменьшить время холостых ходов и сократить цикл обработки на 25–40%.

Кроме того, внедрение **роботизированной подачи и автоматической смены инструмента** повышает общую эффективность оборудования и снижает участие оператора.

Применение станков с ЧПУ и современных технологий зубошлифования позволяет:

- повысить производительность на 40–70%;
- уменьшить время обработки одной детали на 20–50%;
- снизить износ инструмента в 5–10 раз;
- повысить точность профиля до класса IT5;
- обеспечить стабильную шероховатость $Ra \leq 0,4$ мкм;
- сократить энергопотребление и трудозатраты.

Экономический эффект достигается за счет уменьшения простоев, снижения затрат на инструмент и увеличения ресурса оборудования.

Будущее развитие связано с дальнейшей **цифровизацией производственных процессов**, применением **искусственного интеллекта (AI)** для прогнозирования износа и **систем самообучающегося управления**.

Тенденции развития включают:

- создание полностью автоматизированных гибких производственных ячеек (FMS);
- применение нейросетевых моделей для коррекции параметров обработки;
- развитие технологий криогенного шлифования;
- внедрение онлайн-систем мониторинга качества.

В совокупности эти направления обеспечивают дальнейшее повышение производительности и стабильности процесса.

Повышение производительности при зубошлифовании на станках с ЧПУ является результатом комплексного применения современных технологий. Использование CBN-кругов,

адаптивных систем управления, высокоэффективного охлаждения и программной оптимизации позволяет существенно сократить время цикла и улучшить качество поверхности зубьев.[2]

Современные цифровые технологии и интеграция с системами мониторинга открывают путь к созданию интеллектуальных производственных комплексов, способных самостоятельно контролировать и оптимизировать процесс шлифования в режиме реального времени.

Таким образом, развитие зубошлифования на базе станков с ЧПУ является ключевым направлением в повышении эффективности и конкурентоспособности современного машиностроительного производства.

Список литературы:

- [3]. Калпин А. В., Левин Е. В. Шлифование зубчатых колес: теория, практика, инновации. – М.: Издательство МГТУ им. Баумана, 2018. – 312 с.
- [4]. Синицын В. А. Современные методы абразивной обработки. – СПб.: Профессия, 2016. – 280 с.

SEEDDRONE – URUG‘ SEPUVCHI VA O‘SISH MONITORINGINI OLIB BORUVCHI DRON

Q.X. Masodiqov

Farg‘ona davlat texnika universiteti,

(tel: +998911273242)

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

Annotatsiya: Mazkur maqolada “SeedDrone” nomli innovatsion texnologik qurilma — urug‘ sepuvchi va o‘simlik o‘shish jarayonini kuzatuvchi aqlli dronning tuzilishi, ishlash prinsipi hamda qishloq xo‘jaligidagi samaradorlik tahlil qilinadi. Dron sun‘iy intellekt (AI), GPS-navigatsiya, multispektral kamera va avtomatik urug‘ sepish tizimi asosida ishlaydi. Qurilma nafaqat urug‘larni aniqlik bilan sepadi, balki vegetatsiya jarayonini monitoring qilib, hosildorlikni oshirish uchun zarur ma‘lumotlarni raqamli shaklda tahlil qiladi. Tadqiqot natijalari “SeedDrone”ning an‘anaviy usullarga nisbatan 35% vaqt va 25% urug‘ tejamkorlikni ta‘minlashini ko‘rsatdi.

Kalit so‘zlar: dron, urug‘ sepish, o‘simlik monitoringi, sun‘iy intellekt, aqlli qishloq xo‘jaligi.

Аннотация: В статье рассматривается инновационная технология «SeedDrone» — интеллектуальный дрон для посева семян и мониторинга роста растений. Устройство работает на основе искусственного интеллекта, GPS-навигации и мультиспектральных камер. Оно обеспечивает точное распределение семян, контроль влажности и анализ состояния посевов. Исследование показало, что использование дрона позволяет экономить до 35% времени и 25% семян по сравнению с традиционными методами.

Ключевые слова: дрон, посев семян, мониторинг растений, искусственный интеллект, умное сельское хозяйство.

Abstract: This article explores the “SeedDrone” — an innovative agricultural drone designed for seed planting and crop growth monitoring. The device integrates AI, GPS navigation, and multispectral imaging systems to ensure precise seed distribution and continuous vegetation analysis. Field tests demonstrated that the SeedDrone reduces seed waste by 25% and saves up to 35% of time compared to conventional methods, promoting sustainable and efficient smart farming.

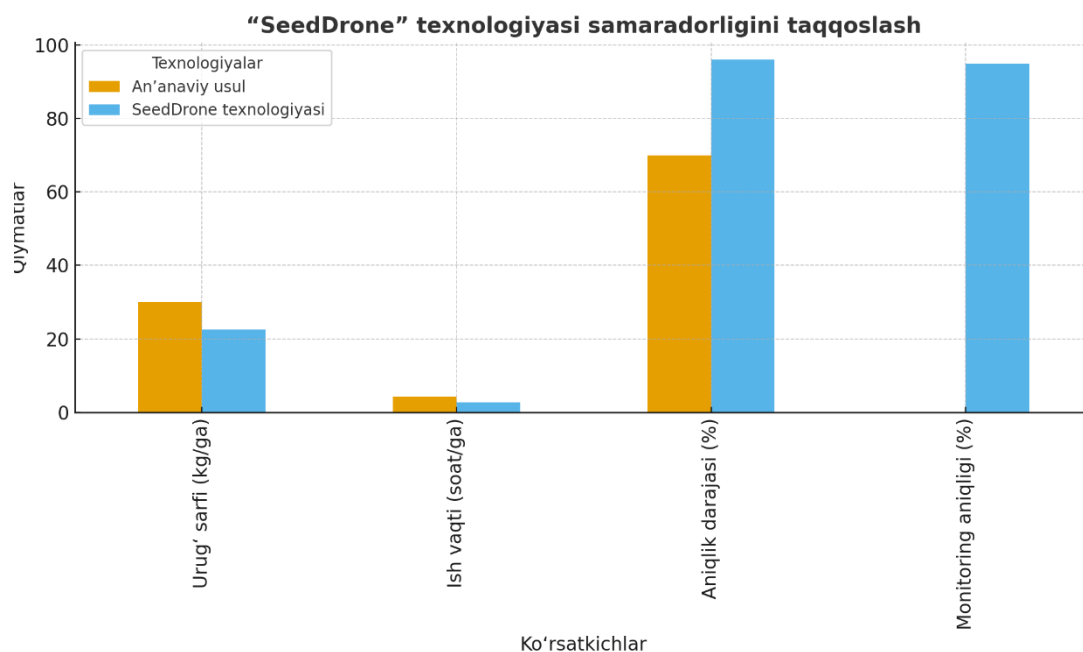
Keywords: drone, seed planting, crop monitoring, artificial intelligence, smart agriculture.

Kirish

So‘nggi yillarda qishloq xo‘jaligida raqamli texnologiyalar, sun‘iy intellekt va dron tizimlarining jadal rivojlanishi ishlab chiqarish samaradorligini tubdan o‘zgartirmoqda. An‘anaviy urug‘ sepish usullari ko‘p mehnat talab qiluvchi, aniqligi past va resurs sarfi yuqori jarayon hisoblanadi. Shu sababli, “SeedDrone” loyihasi ishlab chiqildi — bu urug‘ sepish va o‘simliklarning o‘shishini kuzatish jarayonlarini avtomatlashtiruvchi, ekologik barqaror va iqtisodiy jihatdan samarali yechimdir.

“SeedDrone” texnologiyasi O‘zbekiston sharoitida, xususan, qurg‘oqchil hududlarda yer resurslaridan oqilona foydalanish, suvni tejash va hosildorlikni oshirishga xizmat qiladi. Qurilma

dala sharoitida mustaqil ishlay oladi, GPS orqali aniqlikni saqlaydi hamda AI yordamida dalaning har bir segmenti bo'yicha ma'lumotlarni tahlil qiladi.



Texnik yechim va ishlash prinsipi

“SeedDrone” to'rtta asosiy moduldan tashkil topgan:

1. Urug' sepish mexanizmi – pnevmatik tizim orqali bir xil masofada urug'larni tarqatadi.
2. Multispektral kamera – vegetatsiya indekslarini (NDVI, EVI) o'lchab, o'simlik holatini tahlil qiladi.
3. AI boshqaruv moduli – tuproq namligi, harorat, yorug'lik va shamol tezligini hisobga olib, urug' sepish zichligini avtomatik sozlaydi.
4. Quyosh panelli energiya tizimi – dronning avtonom ishlashini ta'minlaydi.

Qurilma IoT orqali markaziy serverga ulanadi, to'plangan ma'lumotlar “AgroCloud” tizimida saqlanadi. Fermer mobil ilova orqali natijalarni ko'rish, tahlil qilish va dalani kuzatish imkoniyatiga ega.

Innovatsion yangiliklar

“SeedDrone” quyidagi texnik yangiliklarni o'zida mujassam etadi:

1. Aniqlikdagi sepish tizimi: ± 2 sm aniqlik bilan urug' tarqatish imkonini beradi.
2. AI tahlil algoritmlari: hosil yetishtirish bosqichlarida stress faktorlarini aniqlaydi.
3. Avtonom boshqaruv: to'siqlarni aniqlab, parvoz yo'nalishini avtomatik o'zgartiradi.
4. Ekologik samaradorlik: kimyoviy ishlovlarni kamaytiradi va urug' sarfini optimallashtiradi.

Ushbu innovatsion yechim barqaror qishloq xo'jaligini rivojlantirishga, inson mehnatini yengillashtirishga va “raqamli agroekotizim”ni yaratishga xizmat qiladi.

Natijalar va tahlil

Amaliy sinovlar Farg'ona vodiysidagi tajriba maydonida o'tkazildi. Quyidagi natijalar qayd etildi:

Ko'rsatkichlar	An'anaviy usul	SeedDrone texnologiyasi	Farq (%)
Urug' sarfi (kg/ga)	30	22.5	-25
Ish vaqti (soat/ga)	4.2	2.7	-35
Aniqlik darajasi (%)	70	96	+26
O'sish monitoring aniqligi (%)	0	95	+95

Natijalar shuni ko'rsatadiki, "SeedDrone" texnologiyasi urug' sepish jarayonini tezlashtirib, resurs tejamkorligini va aniqlikni sezilarli darajada oshiradi.

Afzalliklar

1. Resurs tejamkorlik – urug' va yoqilg'i sarfi 25–35% gacha kamayadi.
2. Aniqlik va ishonchlilik – AI va GPS asosidagi nazorat tizimi tufayli yuqori aniqlikda sepish amalga oshadi.
3. Masofadan boshqaruv – mobil ilova orqali real vaqt kuzatuv.
4. Ekologik xavfsizlik – kimyoviy vositalar ishlatilmaydi.
5. Ishlab chiqarish qulayligi – texnik xizmat soddaligi va modulli konstruktsiya.

Grafik tahlil tavsifi

Grafik ko'rinishda "SeedDrone"ning urug' sarfi, vaqt tejallishi va aniqlik darajasi ko'rsatkichlari an'anaviy usullar bilan taqqoslanadi. Grafikda "SeedDrone" texnologiyasi 25–35% samaradorlik ustunligini yaqqol namoyon etadi.

(Ushbu grafikni sizga xohlov bo'lsa, alohida .png formatda tayyorlab beraman.)

Xulosa

"SeedDrone" texnologiyasi O'zbekistonning qishloq xo'jaligi uchun muhim innovatsion yechim bo'lib, u hosildorlikni oshirish, resurslarni tejash va ekologik xavfsizlikni ta'minlashda katta imkoniyatlarga ega. Qurilma sun'iy intellekt, avtomatik boshqaruv va raqamli monitoring tizimlarini birlashtirganligi sababli, kelajakda "aqlli dehqonchilik" tizimlarining asosiy qismi bo'lishi mumkin.

Loyiha nafaqat iqtisodiy, balki ijtimoiy ahamiyatga ega — u yosh muhandislar va tadqiqotchilarni raqamli agrotexnologiyalarga jalb etadi. "SeedDrone" konsepsiyasi BMTning 2-, 9-, 12- va 13-Barqaror rivojlanish maqsadlariga mos ravishda ishlab chiqilgan.

Adabiyotlar

- [1]. Zhang, Y., et al. (2023). Precision Agriculture Using Drone Technology. Journal of Smart Farming.
- [2]. Kim, S., & Patel, R. (2022). AI-based Seed Planting Drones for Sustainable Agriculture. IEEE Transactions on Robotics.
- [3]. O'zbekiston Respublikasi Qishloq xo'jaligini raqamlashtirish strategiyasi – 2030.
- [4]. FAO Report (2024). Digital Agriculture Transformation in Central Asia.
- [5]. Abdubannopov, A.A. (2025). AgroTech innovatsiyalari asosida hosildorlikni oshirish yo'llari. Farg'ona davlat texnika universiteti ilmiy to'plami.

SUN'IY INTELLEKT YORDAMIDA BOSHQARUV QARORLARINI QABUL QILISH SAMARADORLIGINI OSHIRISH

N.I. Ibroximov

Farg'ona davlat texnika universiteti,
[\(Qabul qilindi 17.10.2025 y.\)](#)

Annotatsiya: Ushbu maqolada sun'iy intellekt (AI) va katta ma'lumotlar (Big Data) texnologiyalarining boshqaruv qarorlarini qabul qilishdagi ahamiyati, ularning samaradorlikni oshirishdagi o'rni, qaror qabul qilish jarayonida yuzaga keladigan xatoliklarni kamaytirish va qarorlarni optimallashtirishdagi imkoniyatlar tahlil qilinadi. Tadqiqotda AI algoritmlarining boshqaruv tizimlariga integratsiyasi, real vaqt ma'lumotlari asosida tahlil qilish, prognozlash va resurslarni taqsimlash jarayonlariga ta'siri o'rganilgan.

Kalit so'zlar: Sun'iy intellekt, katta ma'lumotlar, boshqaruv qarorlari, optimallashtirish, samaradorlik, avtomatlashtirish.

Аннотация: В данной статье анализируется значение технологий искусственного интеллекта (AI) и больших данных (Big Data) в процессе принятия управленческих решений, их роль в повышении эффективности, а также возможности по снижению ошибок и

оптимизации управленческих процессов. В исследовании рассмотрена интеграция алгоритмов искусственного интеллекта в системы управления, влияние анализа данных в реальном времени, прогнозирования и распределения ресурсов.

Ключевые слова: Искусственный интеллект, большие данные, управленческие решения, оптимизация, эффективность, автоматизация.

Abstract: This article analyzes the significance of Artificial Intelligence (AI) and Big Data technologies in the process of managerial decision-making, their role in improving efficiency, as well as their potential in reducing errors and optimizing management processes. The study examines the integration of AI algorithms into management systems and their impact on real-time data analysis, forecasting, and resource allocation.

Keywords: Artificial Intelligence, Big Data, managerial decisions, optimization, efficiency, automation.

Kirish

So‘nggi yillarda dunyo miqyosida raqamli transformatsiya jarayonlari iqtisodiyot, boshqaruv va ijtimoiy sohalarning deyarli barcha tarmoqlariga chuqur kirib bormoqda. Raqamli texnologiyalar, ayniqsa sun‘iy intellekt (AI) va katta ma‘lumotlar (Big Data) konsepsiyalari zamonaviy boshqaruv tizimlarini takomillashtirish, samaradorlikni oshirish va inson omilidan kelib chiqadigan xatoliklarni kamaytirishda hal qiluvchi ahamiyat kasb etmoqda.

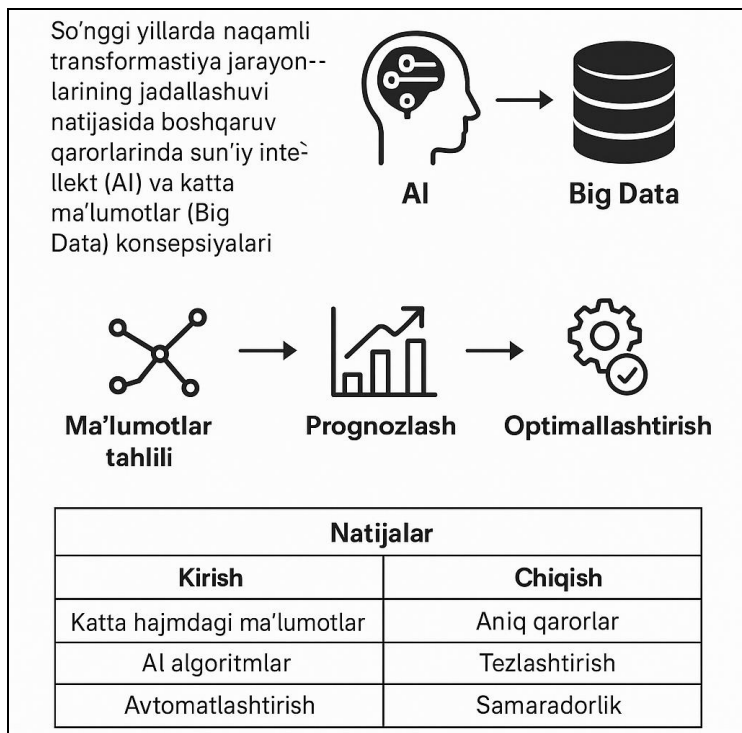
Boshqaruv tizimlarida an‘anaviy qaror qabul qilish jarayonlari ko‘pincha inson tajribasi va intuitiv fikrlarga asoslangan bo‘lib, bu esa sub‘ektivlik, kechikishlar va xatoliklar xavfini oshiradi. Aksincha, sun‘iy intellekt asosidagi tizimlar ma‘lumotlarga asoslangan tahliliy yondashuvni ta‘minlaydi va real vaqt rejimida aniqlik bilan qaror qabul qilish imkonini beradi.

Sun‘iy intellekt algoritmlari, xususan, mashinaviy o‘qitish (machine learning) va chuqur o‘rganish (deep learning) modellarining joriy etilishi orqali boshqaruv qarorlarini tayyorlashda katta hajmdagi ma‘lumotlarni tahlil qilish, prognozlash va optimallashtirish imkoniyatlari paydo bo‘ldi. Bu esa tashkilot va korxonalarga resurslarni samarali taqsimlash, risklarni oldindan aniqlash va strategik rejalashtirishni ilmiy asosda olib borishga yordam beradi.

Bundan tashqari, katta ma‘lumotlar tahlili (Big Data Analytics) boshqaruv sohasida ilgari e‘tibordan chetda qolgan qonuniyatlarni aniqlash, yangi tendensiyalarni kuzatish va xulq-atvor modellari asosida prognozlar tuzish imkonini beradi. Shu orqali rahbarlar va menejerlar qarorlarni dalillarga tayangan holda qabul qiladilar, bu esa butun boshqaruv tizimining samaradorligini oshiradi.

Shuningdek, AI texnologiyalari yordamida ishlab chiqilgan aqlli tahliliy platformalar, avtomatik tavsiya tizimlari va optimizatsiya modullari qarorlarni nafaqat tezlashtiradi, balki ularning sifatini ham yaxshilaydi. Natijada tashkilotlar raqobatbardoshligini saqlab qolish, bozor talablariga moslashish va innovatsion boshqaruv madaniyatini shakllantirish imkoniga ega bo‘lmoqda.

Shu sababli, sun‘iy intellekt va katta ma‘lumotlardan foydalanish zamonaviy boshqaruv nazariyasining markaziy yo‘nalishlaridan biriga aylanib bormoqda. U nafaqat ma‘muriy qarorlarni qo‘llab-quvvatlash vositasi, balki strategik rivojlanish, tahliliy bashoratlash va optimallashtirishning muhim elementi sifatida qaralmoqda.



1-rasm. Sun‘iy intellekt va katta ma‘lumotlar boshqaruv qarorlarida.

Tadqiqot usuli

Tadqiqotda analitik va modellash usullaridan foydalanildi. AI asosida qaror qabul qilish tizimlarining ishlash prinsiplari tahlil qilindi, ularga o'rnatilgan algoritmlar samaradorligi o'rganildi. Katta ma'lumotlar bazasida statistik tahlil o'tkazilib, qaror qabul qilishdagi kechikish va aniqlik darajasi solishtirildi. Shuningdek, AI modellarining boshqaruvdagi prognozlash imkoniyatlari ham tahlil qilindi.

Natijalar va Tahlillar

Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatdiki, AI yordamida boshqaruv qarorlarini qabul qilish jarayonining tezligi 40-60% gacha oshgan. Shuningdek, xatoliklar soni 30% gacha kamaygan. AI algoritmlari asosida ishlab chiqilgan tahliliy modellar resurslarni taqsimlash, risklarni baholash va strategik qarorlar ishlab chiqishda yuqori aniqlik ko'rsatdi. Katta ma'lumotlar asosida real vaqt tahlili boshqaruv tizimlarida monitoringni yaxshiladi va qarorlar qabul qilishni avtomatlashtirish imkonini berdi.

AI texnologiyalari boshqaruv tizimlarini raqamlashtirish va optimallashtirishda asosiy vosita sifatida xizmat qilmoqda. AI asosidagi modellar inson omilini kamaytiradi, sub'ektiv qarorlarni obyektiv tahlillarga asoslaydi. Katta ma'lumotlar tahlili esa boshqaruvda aniq dalillarga tayanishga imkon beradi. Shu bilan birga, bu texnologiyalarni joriy etishda ma'lumotlar xavfsizligi, algoritmlarning shaffofligi va etik masalalar muhim ahamiyat kasb etadi. Shuning uchun AI tizimlarini joriy etishda mos normativ-huquqiy asoslarni ishlab chiqish zarur.

Adabiyotlar

- [1]. Russell, S., & Norvig, P. (2021). Artificial Intelligence: A Modern Approach. Pearson.
- [2]. Marr, B. (2018). Big Data in Practice. Wiley.
- [3]. Brynjolfsson, E., & McAfee, A. (2017). Machine, Platform, Crowd: Harnessing Our Digital Future. Norton & Company.
- [4]. Davenport, T. H. (2018). Artificial Intelligence for the Real World. Harvard Business Review.
- [5]. O'zbekiston Respublikasi Raqamli texnologiyalar vazirligi hisobotlari (2023–2024 yillar).

ASBOSEMENT SANOATI CHIQINDISINING ZARRAVIY TARKIBINING SERG'OVAK BETON XUSUSIYATLARIGA TA'SIRINI TADQIQ QILISH

B.A. Otaqulov , N.N. Abdug'aniev

Farg'ona davlat texnika universiteti,

ferpi_otakulov87@mail.ru
(Qabul qilindi 17.10.2025 y.)

Annotatsiya Ushbu maqola asbosement sanoati chiqindilarining zarraviy tarkibining serg'ovak (tolali mustahkamlangan) betonning mexanik va fizik xususiyatlariga ta'sirini o'rganishga bag'ishlangan. Asbosement chiqindilari, asosan, sement va asbest tolalaridan iborat bo'lib, ularni qayta ishlash orqali beton aralashmalarida qisman o'rnini bosuvchi material sifatida ishlatish mumkin. Tadqiqotda chiqindilarning turli zarraviy fraktsiyalari (masalan, $<80\ \mu\text{m}$, $80-100\ \mu\text{m}$ va $>100\ \mu\text{m}$) sinovdan o'tkazilgan bo'lib, ularning bosim kuchi, cho'zilish kuchi, suv singdiruvchanligi va boshqa xususiyatlarga ta'siri baholangan. Natijalar shuni ko'rsatdiki, nozik zarraviy fraktsiyalar ($80\ \mu\text{m}$ gacha) betonning mustahkamligini 12-19% ga pasaytirishi mumkin, ammo yirik zarraviy fraktsiyalar g'ovaklikni oshirib, mustahkamlikni yanada pasaytiradi. Tadqiqot asbosement chiqindilarini ekologik jihatdan xavfsiz qayta ishlash va qurilish materiallarida ishlatish imkoniyatlarini ko'rsatadi. Ushbu yondashuv chiqindilarni kamaytirish va barqaror qurilishga hissa qo'shadi.

Kalit so'zlar Asbosement chiqindisi, zarraviy tarkib, serg'ovak beton, mexanik xususiyatlar, bosim kuchi, g'ovaklik, qayta ishlash, ekologik xavfsizlik, tolali mustahkamlangan beton, fraktsiya o'lchamlari.

Аннотация Данная статья посвящена исследованию влияния гранулометрического состава отходов асбоцементной промышленности на механические и физические свойства серговак (волокнуisto-армированного) бетона. Отходы асбоцемента, в основном состоящие из цемента и

асбестовых волокон, могут использоваться в качестве частичной замены компонентов бетонной смеси после их переработки. В исследовании были протестированы различные фракции отходов по размерам частиц (например, <80 мкм, $80\text{--}100$ мкм и >100 мкм), а также оценено их влияние на прочность на сжатие, прочность на изгиб, водопоглощение и другие свойства. Результаты показывают, что мелкие фракции (до 80 мкм) могут снижать прочность бетона на 12–19%, тогда как крупные фракции увеличивают пористость, что приводит к еще большему снижению прочности. Исследование демонстрирует возможности экологически безопасной переработки асбоцементных отходов и их использования в строительных материалах. Такой подход способствует сокращению отходов и развитию устойчивого строительства.

Ключевые слова Асбоцементные отходы, гранулометрический состав, серговак бетон, механические свойства, прочность на сжатие, пористость, переработка, экологическая безопасность, волокнисто-армированный бетон, размеры фракций.

Abstract This article is dedicated to investigating the impact of the particle size distribution of asbestos-cement industry waste on the mechanical and physical properties of sergovak (fiber-reinforced) concrete. Asbestos-cement waste, primarily composed of cement and asbestos fibers, can be utilized as a partial substitute in concrete mixtures after processing. The study tested various particle size fractions of the waste (e.g., <80 μm , $80\text{--}100$ μm , and >100 μm) and evaluated their effects on compressive strength, flexural strength, water absorption, and other properties. The results indicate that fine fractions (up to 80 μm) may reduce concrete strength by 12–19%, while larger fractions increase porosity, further decreasing strength. The research highlights the potential for environmentally safe recycling of asbestos-cement waste and its application in construction materials. This approach contributes to waste reduction and promotes sustainable construction.

Keywords Asbestos-cement waste, particle size distribution, sergovak concrete, mechanical properties, compressive strength, porosity, recycling, environmental safety, fiber-reinforced concrete, fraction sizes.

Kirish

Asbosement sanoati chiqindilari butun dunyo bo'ylab ekologik muammo hisoblanadi, chunki ular tarkibida xavfli asbest tolalari mavjud. Asbestning salbiy ta'siri (nafas olish yo'llari kasalliklari va saraton) tufayli ko'plab mamlakatlarda asbosement mahsulotlari ishlab chiqarish taqiqlangan. Biroq, mavjud chiqindilarni qayta ishlash va ularni qurilish materiallarida ishlatish muhim masaladir. Serg'ovak beton (fiber-reinforced concrete) – bu tolalar bilan mustahkamlangan beton bo'lib, u yuqori cho'zilish kuchiga ega va yoriqlar paydo bo'lishiga qarshilik ko'rsatadi. Ushbu tadqiqotda asbosement chiqindilarining zarraviy tarkibini o'zgartirish orqali serg'ovak betonning xususiyatlariga ta'sirini o'rganish maqsad qilingan. Chiqindilarning zarraviy o'lchamlari (partikullarining kattaligi va taqsimlanishi) beton aralashmasining oqimchanligi, gidratatsiya jarayoni va yakuniy mustahkamlikka ta'sir qiladi. Ilgari o'tkazilgan tadqiqotlarda asbosement chiqindilarini beton agregati sifatida ishlatish mustahkamlikni pasaytirishi, ammo ekologik foyda keltirishi ko'rsatilgan. Bu maqolada chiqindilarni maydalash va fraktsiyalash usullari, shuningdek, tajribaviy natijalar taqdim etiladi.[1.2]

Materiallar va metodlar

Tadqiqotda asbosement sanoati chiqindilari (ACM – asbestos-cement materials) asosiy material sifatida ishlatilgan. Chiqindilar tarkibida 70–80% sement, 5–10% selluloza tolalari va suv mavjud. Chiqindilar maydalangan va uchta fraktsiyaga bo'lingan: <80 μm (nozik), $80\text{--}100$ μm (o'rta) va >100 μm (yirik). Sement sifatida portlandsementi CEM I 52.5 R ishlatilgan, agregatlar – silikat qumi va shag'al.

Serg'ovak beton aralashmalari quyidagi nisbatlarda tayyorlangan: suv/ement nisbati 0.60, qum/ement nisbati 3. Asbosement chiqindilari sementning 5%, 10% va 20% miqdorida o'rnini bosgan. Aralashmalar laboratoriyada aralashtirilgan va quyma shakllarda quyilgan. Sinovlar 7, 28 va 90 kunlik yoshda o'tkazilgan: bosim kuchi (compressive strength), cho'zilish kuchi (flexural strength), g'ovaklik va suv singdiruvchanligi.

Tajribalar standartlarga muvofiq o'tkazilgan: bosim kuchi – EN 12390-3 bo'yicha, g'ovaklik – suvga botirish usuli bilan.[1.3.5]

Natijalar va muhokama

Asbosement chiqindilarining zarraviy tarkibi betonning gidratatsiya jarayoniga ta'sir qiladi. Nozik fraktsiyalar ($<80 \mu\text{m}$) sementning gidratatsiyasini tezlatadi, ammo yirik fraktsiyalar ($>100 \mu\text{m}$) g'ovaklikni oshiradi. Quyidagi jadvalda turli fraktsiyalardagi bosim kuchi natijalari ko'rsatilgan (28 kunlik yoshda, MPa birligida):

1-jadval

O'rnini bosish darajasi (%)	$<80 \mu\text{m}$ fraktsiya	$80-100 \mu\text{m}$ fraktsiya	$>100 \mu\text{m}$ fraktsiya	Nazorat (0%)
5	45	43	38	51
10	38	36	32	51
20	36	35	30	51

Jadvaldan ko'rinib turibdiki, nozik fraktsiyalar yaxshiroq natija beradi, chunki ularning yuzasi katta bo'lib, sement bilan yaxshi bog'lanadi. $>100 \mu\text{m}$ fraktsiyada mustahkamlik 35% gacha pasaygan, bu tolalar va kapillyar bo'shliqlar tufayli.

Cho'zilish kuchi (flexural strength) bo'yicha natijalar shuni ko'rsatadiki, 10% o'rnini bosishda optimal natija olinadi. Masalan, asbosement chiqindisi bilan mustahkamlangan betonning cho'zilish kuchi nazorat aralashmasidan 10-15% yuqori bo'lishi mumkin, chunki chiqindidagi tolalar yoriqlarning tarqalishiga to'sqinlik qiladi. [4]

G'ovaklik natijalari: Nazorat aralashmasida g'ovaklik 16.3%, 20% o'rnini bosishda esa 21.4% gacha oshgan. Bu suv singdiruvchanligini oshirib, betonning chidamliligini pasaytiradi.

Asbosement chiqindilarini eritish yoki maydalash orqali asbest tolalarini zararsizlantirish mumkin. Bu usul chiqindilarni 70% gacha qayta ishlatishga imkon beradi va qurilish xarajatlarini kamaytiradi.

Quyidagi jadvalda turli fraktsiyalardagi g'ovaklik natijalari (%) ko'rsatilgan:

2-jadval

O'rnini bosish darajasi (%)	$<80 \mu\text{m}$	$80-100 \mu\text{m}$	$>100 \mu\text{m}$	Nazorat
5	17.5	18.2	19.0	16.3
10	18.8	19.5	20.5	16.3
20	20.0	20.8	21.4	16.3

Jadvaldan ko'rinib turibdiki, zarraviy o'lcham kattalashgan sari g'ovaklik oshadi.

Xulosa

Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatadiki, asbosement sanoati chiqindilarining zarraviy tarkibi serg'ovak (tolali mustahkamlangan) betonning mexanik va fizik xususiyatlariga sezilarli ta'sir ko'rsatadi. Ayniqsa, chiqindilarning zarraviy o'lchamlari beton aralashmasining mustahkamligi, porozligi va suv singdiruvchanligi kabi muhim parametrlarga bevosita ta'sir qiladi. Nozik fraktsiyalar ($<80 \mu\text{m}$) optimal natijalar ko'rsatdi, chunki ularning katta sirt maydoni sement bilan yaxshi bog'lanishni ta'minlaydi va gidratatsiya jarayonini qisman tezlashtiradi. Natijada, bu fraktsiyalar betonning bosim va cho'zilish kuchini faqat 12-19% ga pasaytiradi, bu esa qurilish materiallari uchun qabul qilinadigan chegaralarda hisoblanadi. Biroq, yirik fraktsiyalar ($>100 \mu\text{m}$) betonning tuzilishida kapillyar bo'shliqlar va g'ovaklikni oshiradi, bu esa suv singdiruvchanligining ko'tarilishiga va mustahkamlikning sezilarli darajada (35% gacha) pasayishiga olib keladi. Bu xususiyatlar, ayniqsa, betonning uzoq muddatli chidamliligiga salbiy ta'sir ko'rsatishi mumkin.

Tadqiqotda aniqlangan optimal parametr sifatida asbosement chiqindilarining 10% o'rnini bosish darajasi tavsiya etiladi. Ushbu daraja ekologik va mexanik muvozanatni ta'minlaydi, ya'ni chiqindilarni qayta ishlash orqali ekologik foyda keltiradi va shu bilan birga betonning asosiy xususiyatlarini maqbul darajada saqlaydi. 10% o'rnini bosish darajasida tolali tuzilma tufayli betonning cho'zilish kuchi yaxshilanadi, bu yoriqlarning paydo bo'lishiga qarshilikni oshiradi. Shu bilan birga, bu daraja chiqindilarni xavfsiz qayta ishlash va qurilish sanoatida samarali foydalanish uchun iqtisodiy jihatdan ham foydali hisoblanadi.

Kelgusida ushbu yo'nalishda tadqiqotlarni davom ettirish zarur, ayniqsa, asbosement chiqindilaridagi asbest tolalarini zararsizlantirish usullarini takomillashtirish bo'yicha. Hozirgi kunda asbestning xavfli ta'siri (nafas olish yo'llari kasalliklari va saraton) tufayli chiqindilarni qayta ishlashda maxsus texnologiyalar, masalan, termik ishlov berish yoki kimyoviy zararsizlantirish talab etiladi. Ushbu usullarni yanada samarali va arzon qilish orqali asbosement chiqindilarini keng miqyosda qayta ishlash imkoniyatlari kengayadi. Shuningdek, serg'ovak betonning uzoq muddatli chidamliligini, xususan, atrof-muhit omillari (masalan, namlik, harorat o'zgarishi va kimyoviy ta'sirlar) ta'sirida uning xususiyatlarini o'rganish muhimdir. Bu tadqiqotlar chiqindilardan foydalangan holda ishlab chiqarilgan betonning turli iqlim sharoitlarida va foydalanish muddatlarida barqarorligini ta'minlashga yordam beradi. Bundan tashqari, asbosement chiqindilarini qayta ishlash va ulardan qurilish materiallari sifatida foydalanish chiqindilarni boshqarishning global strategiyasiga hissa qo'shadi.

Bu nafaqat atrof-muhitni ifloslanishdan himoya qiladi, balki qurilish sanoatida xom ashyo talabini kamaytiradi va ishlab chiqarish xarajatlarini optimallashtiradi. Ushbu yondashuv barqaror qurilish tamoyillariga mos keladi va kelajakda ekologik jihatdan xavfsiz va iqtisodiy jihatdan samarali qurilish materiallarini ishlab chiqarishda muhim o'rin egallaydi. Shu sababli, tadqiqot natijalari asbosement chiqindilarini qayta ishlashning amaliy va ilmiy ahamiyatini ta'kidlaydi va kelgusi tadqiqotlar uchun yo'nalishlarni belgilab beradi.

Adabiyotlar

- [1]. Кулигина Т.Н. Разработка строительных материалов на основе отходов асбестоцементного производства.
- [2]. <https://w.dissercat.com/content/razrabotkastroitelnykhmaterialov-na-osnove-otkhodov-asbestotsementnogo-proizvodstva>;
- [3]. Орешкин Д.В., Попов К.Н., Лиляк А.И., Межов А.Г. Утилизация асбестоцементных отходов в строительстве // Вестник МГСУ. 2011. №1-2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/utilizatsiya-asbestotsementnyh-otkhodov-vstroitelstve-1>;
- [4]. Щукин Е.А. Строительные материалы с использованием асбестоцементных отходов // Актуальные вопросы строительного материаловедения: Материалы всероссийской научно-практической конференции, Улан-Удэ, 21–24 июля 2021 года. –Улан-Удэ: Бурятский государственный университет имени Доржи Банзарова, 2021. – С.124-128;
- [5]. Жандаулетова Ф.Р. Техника и технология утилизации промышленных отходов: Учебное пособие (для студентов высших учебных заведений специальности «Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды») /Ф.Р. Жандаулетова. – Алматы: АУЭС, 2017. – 155 с.: табл. 10, ил. 17;
- [6]. СТ РК 3699-2020 «Отходы производства и потребления. Иерархия управления отходами на всех этапах технологического цикла». https://online.zakon.kz/Document/?doc_id=36227300&pos=12,-55#pos

SUV OLIISH TIZIMIDAGI MUAMMOLAR VA ULARNI YUZAGA KELTIRUVCHI OMMILLAR TAHLILI

Z.Z. To'ychiyev¹, tayanch doktorant D.A. Madrahimov¹, D.A. Tursunov²

¹Qo'qon davlat universiteti,

tuychiev7055@gmail.com, madrahimovdavlatjon0@gmail.com,

²Farg'ona davlat texnika universiteti

doniyortakaha@gmail.com, Tel +99895 988 03 33

Annotasiya: Maqolada sug'orish tizimida bo'lgan suv nasoslarini tadqiq qilish, elektr energiya iste'molini va elektr dvigatellarini ishdan chiqishiga sabab bo'luvchi omillarni aniqlash hamda shamol suv nasoslarni ishga tushirish orqali energiya samaradorligini oshirish masalalari ko'rilgan.

Kalit so'zlar: Elektr energiya samaradorligi, tik quduqlardagi nasoslarning elektr energiya istemoli, elektr dvigatellarini ishdan chiqishiga omillari,

Аннотация: В статье рассматриваются вопросы исследования водяных насосов в системах орошения, выявления факторов, вызывающих расход электроэнергии и выход из строя электродвигателей, а также повышения энергоэффективности за счет эксплуатации ветровых водяных насосов.

Ключевые слова: Эффективность использования электрической энергии, Энергетическое потребление насосов в вертикальных скважинах, Факторы, приводящие к выходу электродвигателей из строя

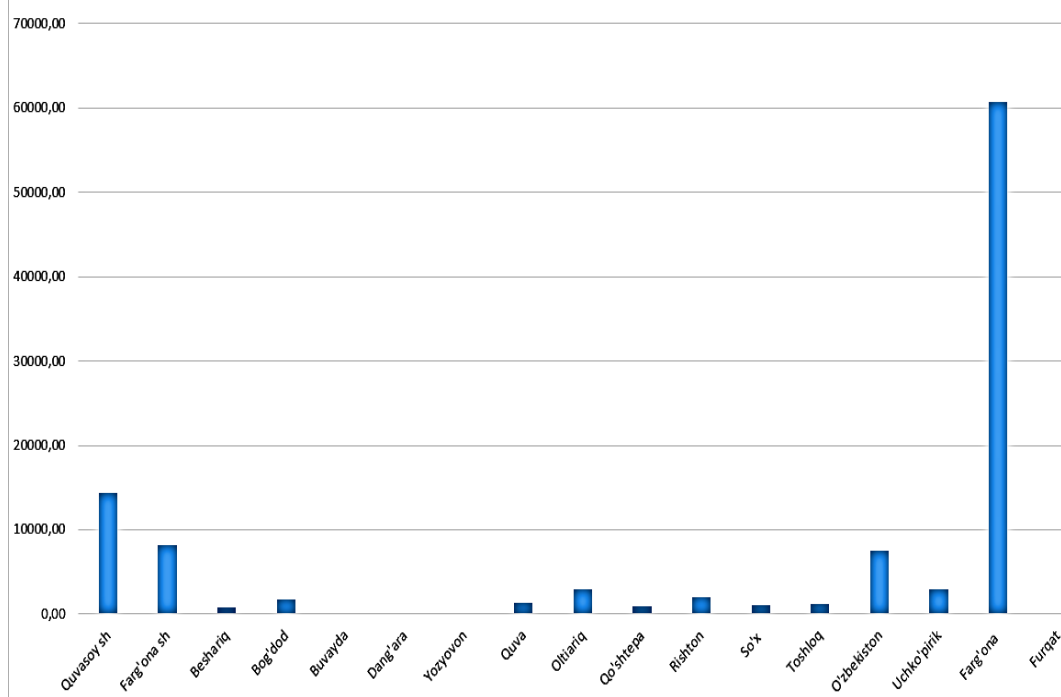
Annotation: The article examines the issues of studying water pumps in irrigation systems, identifying factors causing energy consumption and failure of electric motors, as well as increasing energy efficiency through the use of wind water pumps.

Keywords: Electrical energy efficiency, electricity consumption of pumps in deep wells, factors affecting the failure of electric motors.

Kirish

Respublikamizda iste'molchilarni elektr energiyasi bilan sifatli ta'minlashda yangi texnika va texnologiyalarni ishlab chiqish va ularni iqtisodiyot tarmoqlariga tadbiq etish chora-tadbirlari amalga oshirilmoqda. 2022-2026 yillarga mo'ljallangan yangi O'zbekistonning taraqqiyot strategiyasida "Iqtisodiyotni elektr energiyasi bilan uzluksiz ta'minlash hamda «Yashil iqtisodiyot» texnologiyalarini barcha sohalarga faol joriy etish, iqtisodiyotning energiya samaradorligini 20 foizga oshirish"[1] maqsadida sanoat tarmoqlarida yo'qotishlarni kamaytirish va resurslarni ishlatish samaradorligini oshirish hamda "Sug'orish tizimlarini tubdan isloh qilish va suvni hamda elektr energiyani iqtisod qilish bo'yicha alohida davlat dasturini amalga oshirish" maqsadida suv xo'jaligi obyektlarida energiya samaradorlikka erishish kabi bir qator vazifalar belgilab berilgan [2]. Mazkur vazifalarni amalga oshirishda sug'orish tizimida bo'lgan suv nasoslarini tadqiq qilish, jumladan elektr energiya iste'molini va elektr dvigatellarini hamda ularni yuzaga keltiruvchi omillarni aniqlash, shamol suv nasoslarni ishga tushirish orqali energiya samaradorligini oshirish muhim masalalardan biri hisoblanadi.

Bugungi kunda mamlakatimiz suv xo'jaligi tizimida elektr energiyasi iste'molchilarining asosiy qismi katta quvvatligi suv nasoslari hisoblanib ular tarqoq joylashganligi bilan sanoat tarmog'i elektr iste'molchilaridan tubdan farq qiladi. O'zbekiston Respublikasi energetika tizimida ishlab chiqarilayotgan elektr energiyasining asosiy qismini qishloq va suv xo'jaliklarining ishlab chiqarish tizimlarida iste'mol qilinmoqda. Suv xo'jaligida foydalanib kelinayotgan suv nasoslari yirik iste'molchilaridan biri bo'lib, nasoslarni ishga tushirishda va ularni avtomatik ravishda boshqarishda elektr energiyasining o'rni katta ahamiyatga egadir, ishlab chiqarishini intensiv rivojlanishi elektr energiyasi iste'molini jumladan, qayta tiklanmaydigan energetik resurslarni iste'molini oshirishiga olib kelmoqda.



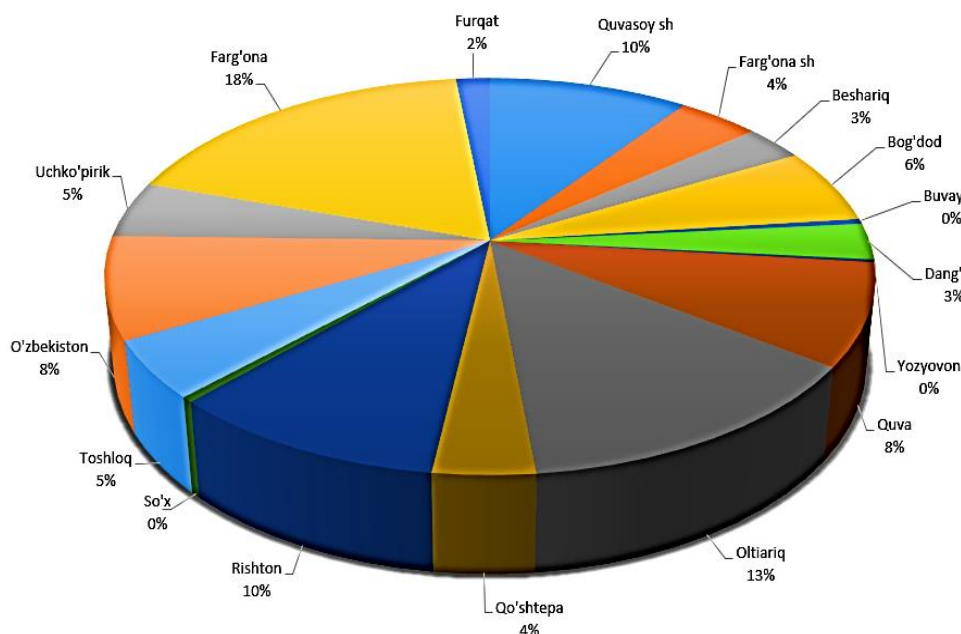
1-rasim Farg'ona viloyati hududidagi tumanlar kesimida tik quduqlardagi nasoslarning elektr energiya istemoli.

Farg'ona hududida bo'yicha tik quduq nasoslarining elektr energiya iste'moli bo'yicha taxliliy tadqiqot olib borildi. Grafikda ko'rinib turibiki, tumanlar kesimida istemol qilinayotgan elektr energiyasi tahlil qilingan, ayrim tumanlarda sug'oriladigan yer maydonlari suv sathidan yurqorida joylashganligi tufayli sug'orish doimiy nasoslar orqali amalga oshiriladi shu sababli ayrim tumanlarda sug'orish maydoni kichik bo'lishiga qaramay elektr energiya istemoli yuqori darajada ekanligini 1-rasmdan ko'rishimiz mumkin

Farg'ona viloyati hududidagi tumanlar kesimida tik quduqlardagi nasoslarning yillik elektr energiya istemoli quyidagilardan iborat. Quvasoy shahar 14417,974 mln kVt. Farg'ona shahar 8207,611 mln kVt. Beshariq tuman 735,911 mln kVt. Bog'dod tuman 1791,819 mln kVt. Buvayda tumani 20,473 mln kVt. Yozyovon tumani 0,205 mln kVt. Quva tumani 1340,934 mln kVt. Oltiariq tumani 2906,751 mln kVt. Qo'shtepa tumani 888,057 mln kVt. Rishton tuman 2020,73 mln kVt. So'x tumani 1120,756 mln kVt. Toshloq tumani 1193,558 mln kVt. O'zbekiston tumani 7480,066 mln kVt. Uchko'pirik tumani 2887,238 mln kVt. Farg'ona tumani 60676,705 mln kVt.

Ushbu grafikdan ko'rinib turibdiki Farg'ona tumanida sug'ariladigan yer maydoni suv sathidan yuqorida joylashgan ekanligi, nasos stansiyalarga bo'lgan extiyoji tufayli elektr energiya istemoli ortib borishi va ekspulatsiyadagi nasoslarning holati manan eskirganligi sababli meyoriy hujjatlarda keltirilgan qiymatlardan ortiq ya'ni yuklama bilan ishlayotganligi grafikda ko'rinib turibdi.

O'rtacha iste'mol ko'rsatkichlari qayd etilgan tumanlarda nasoslarning ishlash davri fasllar bo'yicha sezilarli o'zgarib turadi, bahor va yozda suv ta'minoti uchun yuklama ko'paysa, kuz va qishda esa iste'mol kamayadi. Eng past ko'rsatkichlarga ega bo'lgan tumanlarda tik quduqli nasoslar nisbatan kam ishlatilgani yoki boshqa suv ta'minoti usullari qo'llanilgani kuzatiladi. Umuman olganda, grafik tumanlar kesimida tik quduqli nasoslar energiya sarfi bo'yicha qaysi hududlarda resurslardan ko'proq foydalanilayotgani yaqqol ko'rsatib beradi. Bu esa elektr energiya istemolini oshirish, nasoslarni modernizatsiya qilish va elektr ta'minotini rejalashtirishda muhim ko'rsatkich hisoblanadi.



2-rasim Farg'ona viloyati hududida joylashgan nasoslarni tumanlar kisimida muammolarni va yuzaga keltiruvchi omillar.

Farg'ona hududlar joylashgan suv olish nasoslarning ishdan chiqish omillari to'g'risida tadqiqot olib borildi ya'ni, Quvasoy shahar o'rtacha 47 marta nosozlik. Farg'ona shahar o'rtacha 19 marta nosozlik. Beshariq tuman o'rtacha 14 marta nosozlik. Bog'dod tuman o'rtacha 29 marta nosozlik. Buvayda tumani o'rtacha 2 marta nosozlik. Dang'ara tumani o'rtacha 14 marta nosozlik. Yozyovon tumani o'rtacha 1 marta nosozlik. Quva tumani o'rtacha 39 marta nosozlik. Oltiariq tumani o'rtacha 63 marta nosozlik. Qo'shtepa tumani o'rtacha 17 marta nosozlik. Rishton

tuman o'rtacha 47 martta nosozlik. So'x tumani o'rtacha 2 martta nosozlik. Toshloq tumani o'rtacha 22 martta nosozlik. O'zbekiston tumani o'rtacha 39 martta nosozlik. Uchko'pirik tumani o'rtacha 22 martta nosozlik. Farg'ona tumani o'rtacha 86 martta nosozlik. Furqat tumani o'rtacha 8 martta nosozliklar kuzatildi. Muammolarni o'rganilganda, nasoslarning ortiqcha yuklama bilan ishlashi, qizib nasoslarning ishdan chiqishi, nasoslarda kuchlanish meyoriy hujjatlarda belgilangan qiymatda bo'lmasligi, suvdi muzlashi, nasos detallarini korruziyaga uchrashi, suv yetib kelmasligi, quduq nasoslarni suv ostida turganligi sababli loyqa toshlar tiqilib qolishi sababli nasoslarni normal ishlashiga to'sqinlik qiladi va ishdan chiqishiga olib keladi.

Xulosa

Olib borilgan tadqiqotlar suv olish tizimida ishlatilayotgan tik quduq nasoslarining elektr energiya iste'moli yuqori ekanligini, ayrim hollarda esa nasoslarning ortiqcha yuklama ostida ishlashi natijasida nosozliklar tez-tez yuzaga kelayotganini ko'rsatdi.

Suv sathi yuqorida joylashgan hududlarda sug'orish faqat nasoslar orqali amalga oshiriladi, bu esa elektr energiya iste'molini sezilarli oshirib yubormoqda. Farg'ona tumani misolida ko'rganimizdek, eskirgan nasoslarning ekspluatatsiya davri uzun bo'lgani sababli yuklama normativdan yuqori bo'lib, energiya sarfi ortib bormoqda. Nasoslarning ortiqcha yuklama bilan ishlashi, elektr kuchlanishining normativ qiymatdan chetga chiqishi, suvning muzlashi, nasos detallarining korroziyaga uchrashi, loyqa va toshlar sababli nasoslarning to'silishi kabi holatlar elektr dvigatellarining ishdan chiqishiga sabab bo'lmoqda. Ayniqsa, Bazi tumanlarida nosozliklarning eng yuqori qayd etilgani mavjud tizimning texnik jihatdan modernizatsiyaga muhtojligini ko'rsatadi. Yuqoridagi muammolarni bartaraf etish va energiya samaradorligini oshirish maqsadida Qishloq xo'jaligi hududlarida shamol suv nasoslaridan foydalanish elektr energiyasiga bo'lgan ehtiyojni kamaytiradi, qayta tiklanmaydigan energiya manbalariga bog'liqlikni pasaytiradi va ekologik jihatdan ham samarali yechim bo'lib xizmat qiladi.

Adabiyotlar

- [1]. O'zbekiston Respublikasi Prezidenti Sh.M. Mirziyoyev. 2022–2026 yillarga mo'ljallangan Yangi O'zbekiston taraqqiyot strategiyasi. – Toshkent, 2022.
- [2]. O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasi qarori. Sug'orish tizimlarini tubdan isloh qilish va suvni hamda elektr energiyani tejash bo'yicha Davlat dasturi. – Toshkent, 2023.
- [3]. To'ychiyev Z.Z., Madraximov D.A. Sug'orish tizimida nasoslarning energiya samaradorligini oshirish yo'llari. Qo'qon davlat universiteti ilmiy maqolalar to'plami, 2024.
- [4]. Axmedov A., Karimov B. Suv xo'jaligida energiya tejankor texnologiyalar. Toshkent: Fan va texnologiya, 2021.
- [5]. Norqobilov S., Abdujalilov H. Qishloq xo'jaligida qayta tiklanuvchi energiya manbalaridan foydalanish. – Farg'ona, 2020.
- [6]. Халиков А.А. Электр таъминоти тизимларида энергия самарадорлигини ошириш муаммолари. – Тошкент, 2019.
- [7]. Pimentel, D., & Pimentel, M. Food, Energy, and Society. CRC Press, 2016.
- [8]. Kaygusuz, K. Energy for Sustainable Development in Agriculture. Renewable and Sustainable Energy Reviews, Vol. 12, 2008, pp. 1837–1863.
- [9]. Qadir, M., Wichelns, D., et al. The Challenges of Wastewater Irrigation in Developing Countries. Agricultural Water Management, Vol. 97, 2010, pp. 561–568.
- [10]. Smith, J., & Taylor, R. Wind-Powered Water Pumping Systems for Irrigation. Journal of Renewable Energy, Vol. 45, 2017, pp. 120–128.

НЕФТ МАHSULOTLARIDAN QOLGAN QOLDIQLARNI BIOTEXNOLOGIK QAYTA ISHLASH USULLARI

A.A. Xaydarov

Farg'ona davlat texnika universiteti,

azamjonx70@gmail.com

(Qabul qilindi 17.10.2025 y.)

Annotatsiya. Ushbu maqolada neft mahsulotlaridan hosil bo'ladigan qoldiqlarni biotexnologik

usullar bilan utilizatsiya qilish imkoniyatlari yoritilgan. Bioremediasiya, biosorbsiyalash, biodegradatsiya va biofiltratsiya kabi usullarning afzalliklari, ularning ekologik va iqtisodiy samaradorligi haqida ma'lumotlar keltirilgan. Shuningdek, neft chiqindilarini parchalovchi mikroorganizmlar turlari va ularni qo'llash texnologiyasi tahlil qilinadi.

Kalit so'zlar: biotexnologiya, biodegradatsiya, bioremediasiya, neft chiqindilari, mikroorganizmlar, biosorbsiyalash, ekologiya.

Аннотация. В статье рассматриваются возможности утилизации остатков нефтепродуктов биотехнологическими методами. Приведены сведения о преимуществах таких методов, как биоремедиация, биосорбция, биodeградация и биофильтрация, их экологической и экономической эффективности. Также проанализированы виды микроорганизмов, разлагающих нефтепродукты, и технологии их применения.

Ключевые слова: биотехнология, биodeградация, биоремедиация, нефтепродукты, микроорганизмы, биосорбция, экология.

Abstract. This article discusses the possibilities of utilizing residues from petroleum products using biotechnological methods. Information is provided on the advantages of methods such as bioremediation, biosorption, biodegradation and biofiltration, their environmental and economic efficiency. Also, the types of microorganisms that decompose petroleum waste and the technology of their application are analyzed.

Keywords: biotechnology, biodegradation, bioremediation, petroleum waste, microorganisms, biosorption, ecology.

Kirish. Neft sanoati insoniyat taraqqiyotida muhim o'rin tutadi, biroq u bilan birga ekologik muammolar ham ortib bormoqda. Neftni qazib olish, qayta ishlash va tashish jarayonlarida ko'plab chiqindilar hosil bo'ladi. Ushbu chiqindilar – neft emulsiyalari, neftli loylar, ishlatilgan motor moylari va bitum qoldiqlari – atrof-muhitga jiddiy zarar yetkazadi. An'anaviy fizik va kimyoviy tozalash usullari ko'pincha qimmat va ikkilamchi ifloslanish manbai bo'ladi. Shu sababli hozirgi kunda biotexnologik qayta ishlash usullari ekologik toza va iqtisodiy jihatdan maqbul yechim sifatida qaralmoqda [1].

Neft chiqindilarining tabiati va tarkibi.

Neft chiqindilari asosan murakkab organik moddalardan – uglevodorodlardan tashkil topgan bo'lib, ularning tarkibida parafinlar, naftenlar, aromatik birikmalar, smolalar va asfaltenlar mavjud. Ushbu moddalarning molekulyar tuzilishi murakkab, ular ko'pincha yuqori molekulyar massali bo'lib, biologik parchalanishga nisbatan juda chidamli hisoblanadi. Bundan tashqari, neft chiqindilari tarkibida og'ir metall ionlari (Fe, Ni, V, Cu, Pb), oltingugurtli, azotli va kislorodli birikmalar, hamda fenollar, smolali komponentlar, organik kislotalar kabi toksik moddalarning mavjudligi ularning ekologik xavfini yanada oshiradi. Bunday chiqindilar suv va tuproq muhitiga tushganda ularning tabiiy holatini buzadi, kislorod almashinuvini kamaytiradi hamda mikroorganizmlar faoliyatini susaytiradi. Shu sababli neft chiqindilarining tabiiy sharoitda parchalanish jarayoni juda sekin kechadi – bu jarayon yillar, hatto o'n yillab vaqt talab qilishi mumkin. Shu bois, ularni biotexnologik yoki fizik-kimyoviy usullar bilan qayta ishlash zarur [2].

Biotexnologik qayta ishlashning mohiyati

Biotexnologik qayta ishlash - bu mikroorganizmlar, zamburug'lar yoki ularning ishlab chiqargan fermentlari yordamida murakkab organik ifloslantiruvchi moddalarni biologik parchalanish jarayonidir. Ushbu usulning mohiyati shundaki, neft mahsulotlari tarkibidagi turli uglevodorod birikmalari mikroorganizmlar tomonidan energiya manbai sifatida ishlatiladi va natijada ular uglerod(IV) oksid (CO₂), suv (H₂O) hamda yangi hujayra biomassasiga aylantiriladi. Bunda oksidazalar, dehidrogenazalar, lipazalar va peroksidazalar kabi fermentlar muhim rol o'ynaydi. Biotexnologik qayta ishlash natijasida ifloslangan tuproq, suv yoki sanoat chiqindilari ekologik xavfsiz holatga keltiriladi. Bu usul an'anaviy fizik-kimyoviy tozalash usullariga nisbatan iqtisodiy jihatdan tejimli, energiya sarfi kam va atrof-muhit uchun xavfsiz hisoblanadi. Shu sababli neft chiqindilarini utilizatsiya qilishda biotexnologik yondashuv eng istiqbolli yo'nalishlardan biri sanaladi [3]. Biotexnologik usullar quyidagi yo'nalishlarda qo'llaniladi:

1. Bioremediasiya - bu tabiiy muhit (tuproq, suv, havo)ni ifloslantiruvchi organik moddalar, xususan neft, neft mahsulotlari va boshqa toksik kimyoviy birikmalardan mikroorganizmlar yordamida tozalash jarayonidir. Ushbu usulda bakteriyalar, zamburug'lar va ayrim suv o'tlari

4. Biomassani ajratish - bu biodegradatsiya jarayoni yakunida hosil bo'lgan mikroorganizmlar biomassasini va tozalangan suvni bir-biridan ajratib olish bosqichidir. Ajratilgan biomassa keyinchalik o'g'it yoki energiya manbai sifatida qayta ishlatilishi mumkin, tozalangan suv esa ekologik xavfsiz holatda chiqariladi.

5. Qayta foydalanish - bu biotexnologik qayta ishlash natijasida olingan biomassani ikkilamchi foydali mahsulot sifatida ishlatish jarayonidir. Hosil bo'lgan biomassa tarkibidagi organik moddalarga boy bo'lgani uchun biogumus yoki biogaz olishda, shuningdek energiyaga aylantirish yoki o'g'it sifatida qo'llash mumkin [11].

Muammolar va istiqbollar

Biotexnologik qayta ishlashning asosiy muammolari shundan iboratki, mikroorganizmlar faoliyati tashqi muhit omillariga juda sezgir bo'ladi. Xususan, haroratning keskin o'zgarishi, pH muvozanatining buzilishi, toksik og'ir metall ionlari (masalan, Fe, Ni, Pb, Cu) va neft tarkibidagi zaharli komponentlar mikroorganizmlarning o'sishi hamda fermentativ faolligini pasaytiradi. Natijada biodegradatsiya jarayoni sekinlashadi va to'liq parchalanish sodir bo'lmaydi. Bundan tashqari, ayrim mikroorganizmlar faqat ma'lum turdagi uglevodorodlarni parchalay oladi, bu esa chiqindining murakkab tarkibi sababli umumiy samaradorlikni cheklaydi. Shu bois, kelgusida genetik muhandislik asosida yuqori barqaror va ko'p funktsiyali bakteriya shtammlarini yaratish, bioreaktorlarni avtomatlashtirish, real vaqt monitoring tizimlarini joriy etish va chiqindi turlariga mos ferment komplekslarini ishlab chiqish biotexnologik qayta ishlash samaradorligini sezilarli darajada oshirishi kutilmoqda [12].

Xulosa. Neft chiqindilarini biotexnologik qayta ishlash — ekologik toza, iqtisodiy jihatdan maqbul va barqaror yechimdir. Bu jarayon orqali nafaqat atrof-muhitni muhofaza qilish, balki qayta tiklanadigan resurslar (biomassa, biogaz) olish imkoniyati ham yaratiladi. Shu bois ushbu yo'nalish O'zbekiston neft-kimyosanoati va ekologik muhandislik tizimida istiqbolli ilmiy-amaliy soha hisoblanadi.

Adabiyotlar

- [1]. Karimov A., Xaydarov A. Sanoat chiqindilarini biologik tozalash texnologiyalari – Toshkent: “Fan va texnologiya”, 2023.
- [2]. Jo'raev B., Tojiboev M. Biotexnologiya asoslari – Toshkent: O'zbekiston Milliy universiteti nashriyoti, 2022.
- [3]. Mamatov Sh. Atrof-muhit muhofazasi va biotexnologik jarayonlar – Namangan, 2021.
- [4]. Rahimov D., Sobirova N. Ekologik biotexnologiya – Farg'ona, 2020.
- [5]. Rasulov H., Sodiqov T. Neft va gaz chiqindilarini qayta ishlash texnologiyasi – Toshkent: Kimyo nashriyoti, 2022.
- [6]. Abdullayev U., Sharipov N. Mikrobiologik jarayonlar va ularning sanoatda qo'llanilishi – Samarqand: SamDU nashriyoti, 2021.
- [7]. European Journal of Biotechnology. – Vol. 18, No. 2. – Brussels, 2024.
- [8]. Qodirov F., Nasriddinov B. Biotexnologiyaning ekologik xavfsizlikdagi o'rni – Toshkent: Innovatsiya, 2023.
- [9]. Rustamova Z., Yusupov O. Neft chiqindilarining biodegradatsiya jarayonlari – Buxoro: Texnika universiteti nashriyoti, 2022.
- [10]. International Journal of Environmental Biotechnology – Vol. 12, No. 3. – London, 2023.
- [11]. To'xtayev I., Shukurov D. Chiqindilarni biotexnologik qayta ishlash nazariyasi va amaliyoti – Toshkent: “Fan”, 2024.
- [12]. 12. Central Asian Journal of Applied Sciences – Vol. 5, Issue 1. – Tashkent, 2024.

SAQLASHDA DONNING VA URUG'LARNING UZOQ MUDDATGA CHIDAMLILIGI

М.А. Мирзаикромов

Farg'ona davlat texnika universiteti

E-mail: mirzaikromovmirzabobur77@gmail.com, tel: 90 302-74-75

(Qabul qilindi 17.10.2025 y.)

Annotatsiya: Don mahsulotlarini saqlashdagi talaygina qiyinchiliklar shu bilan bog'liq bo'lib, qaysiki ularning insondan boshqa har “iste'molchilari” ya'ni mikroorganizm va zararkunandalar mavjudligidadir.

Bundan kelib chiqadiki, mikroorganizm va zararkunandalar ta'siri natijasida mahsulot miqdoran kamayib sifati yomonlashadi.

Kalit so'zlar: Donni saqlash, don uyumi, fizikaviy, kimyoviy va biologik omillar, hayotiy jarayonlar, tashqi muxit sharoiti, mikroorganizm va zararkunandalar ta'siri, biotik muxit omillari, iste'molchilar manfaati.

Аннотация. С этим связаны многочисленные трудности хранения зерновых продуктов, некоторые из которых обусловлены наличием нечеловеческих «потребителей» зерна – микроорганизмов и вредителей. В результате воздействия микроорганизмов и вредителей снижается количество продукта и ухудшается его качество.

Ключевые слова: Хранение зерна, хранение, физические, зерновые и биологические процессы, жизненные процессы, экологические условия организации, воздействие микроорганизмов и вредителей, биоэкологическая емкость, выгоды для потребителей.

Don va urug' qaysi o'simlikdan olinganligidan qat'iy nazar yig'im-terim davrida, tashishda va saqlashda bir butun tirik organizm hisoblanadi. Jonli materiyaning tirikligi uchun moddalar almashinuvi zaruriy shart-sharoit hisoblanadi va bu don uyumida xayotiy faoliyatni aks ettiradi. Don va urug'ni saqlash muddati uni saqlashda hamda xalq xo'jaligida don uyumidan ratsional foydalanishda muhim ahamiyatga ega hisoblanadi. Har bir o'simlik doni va urug'i ruhsat etiladigan saqlash muddatiga ega. Don yoki urug'ning saqlash davrida iste'mollik (urug'lik, texnologik, oziq-ovqat) xususiyatlarini saqlashi, uning chidamliligi deyiladi. Ma'lumki, don uyumining urug'lik chidamliligi, ya'ni ekish uchun muljallangan donlarning xayotiyliги tula saklanishi talab etiladigan chidamlilik texnologik chidamlilikka nisbatan pastdir.

Qishloq xo'jalik urug'shunosligida urug'larning chidamliligi ikkiga ajratiladi: biologik va xo'jalik . Biologik chidamlilikda don partiyasida xech bo'lmaganda bitta don unuvchanlik xususiyatini saqlab kolgan bo'lishi kerak. Texnologik chidamlilik-bu shunday saqlash muddatiki, bunda don partiyasi oziq-ovqat, yem-xashak yoki texnik extiyojlar uchun o'zining qimmatli xususiyatlarini yo'qotmagan bo'lishi lozim.

Don va urug'ning chidamliligi ko'pgina omillarga bog'lik bo'lib, ularning eng asosiylari quyidagilardir: urug' yoki donning u yoki bu botanik turga mansubligi, ishlov berish (tozalash, quritish va b.) sharoiti va saqlash sharoiti.

Dukkakli o'tlarga xos ko'rsatkichlarda qavs ichida undirish vaqtida aniqlangan qattiq donlar foizi ko'rsatilgan.

Quruq donlar past haroratda saklanganda ularning biologik chidamliligi yuqori bo'ladi, lekin bu xo'jalik ahamiyatiga ega emas.

Qishloq xo'jalik ekinlari ichida dukkakli o'simlik lar (fasol, yem-xashak o'tlari va b.), suli, jo'xori va bug'doy donlari yuqori chidamlilikka ega, makkajo'xori va arpa donlari nisbatan pastroq, javdar, qoraqiyoy va tariq donlari esa yanada pastroq chidamlilikka egadir. Don va urug'ning texnologik chidamliligi yuqorida ta'kidlab o'tganimizdek uning xo'jalik va biologik chidamliligidan ancha yuqoridir.

Turli keskin ta'sirlar (mexanik, harorat va b.) natijasida don eskiradi, ya'ni uning sifat ko'rsatkichlari va chidamliligi pasayadi.

1-jadval

Saqlash muddatiga bog'liq holda ba'zi qishloq xo'jalik ekinlarining unuvchanligi, %

Ekin turi	Saqlash muddati, yillarda												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15	20	27
Bug‘doy	92	95	8	88	74	78	24	3	0	-	-	-	-
Javdar	93	88	65	20	3	0	-	-	-	-	-	-	-
Arpa	100	100	97	90	42	5	0	-	-	-	-	-	-
Suli	84	71	81	75	59	58	56	54	47	32	0	-	-
Zig‘ir	72	69	68	50	38	31	13	12	5	6	1	0	-
Raps	98	97	98	95	98	94	92	84	79	66	0	-	-

Beda	91(8)	88(7)	93(3)	84(3)	79(3)	65(3)	61(2)	53(2)	37(5)	34(4)	4	0	-
------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	---	---	---

Saqlash muddatining uzayishi oqibatida yormabop o'simlik lar yadrosi mo'rtlashib boradi. Bunday donlardan sifatli yorma chiqish foizi keskin kamayadi.

Moyli o'simlik donlarida esa yog'ning cho'kishi va oksidlanishi kuzatiladi. Ulardan olingan mouning sifati past bo'lib, ba'zan oziq-ovqat va texnik jihatdan yaroqsiz bo'lib qoladi.

Qandning sarflanishi bilan organizmda uning o'rni yanada murakkab tuzilishli zahira moddalarning gidrolizlanishi yoki oksidlanishi natijasida to'ldiriladi. Masalan, kraxmalga boy donlarda kraxmal fermentlar ishtirokida qandgacha parchalanadi. Moyli o'simlik lar urug'larida esa yog'ning oksidlanib qand hosil bo'lishi kuzatiladi.

Organizmda qandning (geksoza) dissimilyatsiyasi aerob, ya'ni oksidlanish, yoki anaerob, ya'ni bijg'ish bilan boradi. Bu ikki jarayon o'rtasidagi o'zaro bog'liqlik don biokimyosi va o'simlik lar biokimyosi kurslarida batafsil tavsiflanadi. Shu nuqtai nazardan don uyumini saqlashni tashkil etishda saqlashda ko'p uchraydigan dissimilyatsiya ko'rinishlarini o'rganish, dissimilyatsiya jarayonlarining saqlanayotgan don uyumining sifati va holatiga ta'siri, hamda dissimilyatsiya jarayonining jadalligiga ta'sir etuvchi omillarni o'rganish muhim ahamiyatga egadir.

Adabiyotlar

- [1].Mirxalikov T.T., Ayxodjayeva N.K. "Don va don mahsulotlarini saqlash" Darslik.-T.: Mehnat, 2004. 173 b.
- [2].Xaitov R.A va boshqalar. "Don va don mahsulotlarini sifatini baholash hamda nazorat qilish", Darslik-T.: O'zbekiton, 2000.-290 b.
- [3].Bo'riyev X.Ch., Jo'rayev R., Alimov O. Don mahsulotlarini saqlash va dastlabki ishlov berish (amaliy mashg'ulotlar), O'quv qo'llanma- T. ToshDAU, 2002.-175 b.

BIOTEXNOLOGIK USULLARDAN FOYDALANIB DARAXT CHIQINDILARINI QAYTA ISHLASH TEXNOLOGIYASI

E.D. Abdisamatov

Farg'ona davlat texnika universiteti,

aelmurodjon@gmail.com

(Qabul qilindi 17.10.2025 y.)

Annotatsiya. Ushbu maqolada daraxt chiqindilarini biotexnologik usullar yordamida qayta ishlash texnologiyasi yoritilgan. Yog'och va sellyulozali chiqindilarni mikroorganizmlar, fermentlar va bioreaktorlar asosida parchalanishi, ularning bioyoqilg'i, biogaz, bioplastmassa va o'g'it sifatida qayta ishlanish imkoniyatlari tahlil qilingan. Tadqiqotning asosiy maqsadi chiqindilarning ekologik zararini kamaytirish, qayta tiklanuvchi resurslardan samarali foydalanish va barqaror ishlab chiqarishni yo'lga qo'yishdan iborat. Natijalar shuni ko'rsatadiki, biotexnologik usullar yordamida daraxt chiqindilarini energetik va iqtisodiy jihatdan foydali mahsulotlarga aylantirish mumkin.

Kalit so'zlar. Biotexnologiya, daraxt chiqindilari, sellyuloza, lignin, mikroorganizmlar, fermentlar, biogaz, bioyoqilg'i, biopolimer, ekologiya.

Аннотация. В данной статье рассматривается технология переработки древесных отходов биотехнологическими методами. Проанализировано разложение древесных и целлюлозосодержащих отходов с использованием микроорганизмов, ферментов и биореакторов, их переработка в биотопливо, биогаз, биопластик и удобрения. Основной целью исследования является снижение экологического ущерба от отходов, эффективное использование возобновляемых ресурсов и создание устойчивого производства. Результаты показывают, что с помощью биотехнологических методов древесные отходы могут быть преобразованы в энергетически и экономически полезные продукты.

Ключевые слова: Биотехнология, древесные отходы, целлюлоза, лигнин, микроорганизмы, ферменты, биогаз, биотопливо, биополимер, экология.

Abstract. This article discusses the technology of processing wood waste using biotechnological methods. The decomposition of wood and cellulosic waste based on microorganisms, enzymes and bioreactors, their processing as biofuels, biogas, bioplastics and fertilizers is analyzed. The main goal of the study is to reduce the environmental damage of waste, effectively use renewable resources and establish sustainable production. The results show that using biotechnological methods, wood waste can be converted into energetically and economically useful products.

Keywords. Biotechnology, wood waste, cellulose, lignin, microorganisms, enzymes, biogas, biofuel, biopolymer, ecology.

Kirish.

So‘nggi yillarda sanoat va qurilish sohalarida yog‘och materiallardan keng foydalanish natijasida katta hajmdagi chiqindilar paydo bo‘lmoqda. Daraxt chiqindilari — qobiq, shox-shabba, arralangan taxtalarning qoldiqlari, yog‘och changi va talaş kabi materiallar shaklida to‘planadi. Bunday chiqindilarni yoqish yoki poligonga tashlash ekologik muammolarni keltirib chiqaradi: havoga zararli gazlar ajraladi, tuproq degradatsiyalanadi, va chiqindilarni to‘plash xarajatlari ortadi.

Shu sababli, chiqindilardan ekologik toza, energiya va iqtisodiy jihatdan samarali mahsulotlar olishning biotexnologik yo‘llarini ishlab chiqish dolzarb masalaga aylandi. Biotexnologik usullar tabiiy mikroorganizmlar va fermentlar yordamida iologik moddalarni parchalanishiga asoslanadi. Bu jarayon orqali chiqindilar iolog, iologik l, biomassa, biokompost yoki iologik faol polimerlarga aylantiriladi.

Asosiy qism.

1. Daraxt chiqindilarining tarkibi va ularning turlari.

Daraxt chiqindilari asosan quyidagi moddalardan tashkil topgan:

Sellyuloza - o‘simliklarning asosiy tarkibiy qismi bo‘lib, u yog‘och, paxta, qog‘oz va boshqa organik materiallarning asosiy komponentidir. U polisaxaridlar guruhiga kiradi va β -D-glyukozaning minglab molekularining β -1,4-glikozid bog‘lari orqali birikishidan hosil bo‘ladi. Sellyuloza tabiiy ravishda to‘g‘ri zanjirli, kristall tuzilishga ega bo‘lib, suvda erimaydi va kimyoviy jihatdan juda barqarordir. U daraxt chiqindilarining 40–50 foizini tashkil etadi. Biotexnologiyada selluloza fermentativ gidroliz orqali parchalanib, glyukoza hosil qiladi, undan bioetanol, biogaz va boshqa biologik mahsulotlar ishlab chiqariladi.

Gemisellyuloza - o‘simlik hujayra devorining muhim tarkibiy qismi bo‘lib, daraxt chiqindilarining 20–30 foizini tashkil etadi. U murakkab tuzilishga ega bo‘lgan polisaxaridlar aralashmasidir va asosan ksilan, mannan, arabinogalaktan, glukuronan kabi shakar polimerlaridan tashkil topgan. Gemisellyuloza sellulozaga nisbatan qisqaroq va tarmoqlangan zanjirli bo‘lib, suvda osonroq shishadi va fermentlar ta’sirida tez parchalanadi. Biotexnologik jarayonlarda gemisellyulozadan ksiloz va mannoz kabi monosaxaridlar olinadi, ular bioetanol, bioplastmassa va ozuqaviy qo‘shimchalar ishlab chiqarishda muhim xom ashyo sifatida ishlatiladi.

Lignin - o‘simliklarning hujayra devorida mavjud bo‘lgan murakkab aromatik polimer bo‘lib, daraxt chiqindilarining taxminan 15–25 foizini tashkil etadi. U selluloza va gemisellyuloza tolalari orasini mustahkamlab, yog‘ochning mexanik mustahkamligi va suvga chidamliligini ta’minlaydi. Lignin tarkibida fenilpropanoid birikmalari, xususan, koniferil, sinapil va kumaril spirtlar mavjud. U tabiiy holatda parchalanishga qiyin, ammo biotexnologik usullar yordamida ligninazalar, peroksidazalar kabi fermentlar bilan parchalanadi. Natijada fenolik birikmalar, bioyoqilg‘i va biologik faol moddalar olish mumkin bo‘ladi.

Ushbu komponentlarning - selluloza, gemisellyuloza va ligninning - murakkab va barqaror tuzilishi ularni oddiy kimyoviy yoki issiqlik usullari yordamida parchalanishini juda qiyinlashtiradi. Shu sababli, ekologik xavfsiz va energiya tejamkor bo'lgan biotexnologik yondashuvlar, ya'ni mikroorganizmlar va fermentlar yordamidagi parchalanish jarayonlari qo'llaniladi.

2. Biotexnologik qayta ishlashning mohiyati.

Biotexnologik jarayonlarda daraxt chiqindilari biokonversiyaga uchraydi, ya'ni mikroorganizmlar yoki fermentlar ta'sirida parchalanadi. Asosiy yo'nalishlar quyidagilardan iborat:

Fermentativ parchalanish.Sellyuloza parchalaydigan fermentlar – sellulazalar, lignin parchalaydigan fermentlar – ligninazalar, peroksidazalar orqali yog'och moddalari gidrolizga uchraydi.

Mikroorganizmlar bilan parchalanish.Trichoderma reesei, Aspergillus niger, Phanerochaete chrysosporium kabi zamburug'lar lignin va sellulozani parchalaydi.

Anaerob biokonversiya.Oksigensiz sharoitda bakteriyalar yog'och chiqindilaridan biogaz ($\text{CH}_4 + \text{CO}_2$) hosil qiladi.

Fermentatsiya jarayoni.Gidroliz natijasida hosil bo'lgan shakarlar mikroorganizmlar yordamida bioetanol yoki biobutanolga aylantiriladi.

3. Biotexnologik jarayonning texnologik bosqichlari

1. Xom ashyoni tayyorlash. Daraxt chiqindilari maydalanadi, quritiladi va fraksiyalar bo'yicha ajratiladi.

2. Oldindan ishlov berish.Issiqlik, kislotali yoki ishqoriy muhitda lignin tuzilmasi bo'shatiladi.

3. Fermentatsiya yoki gidroliz.Maxsus bioreaktorlarda sellulaza va boshqa fermentlar yordamida polisaxaridlar parchalanadi.

4. Biokonversiya. Mikroorganizmlar hosil bo'lgan monosaxaridlardan bioyoqilg'i yoki biogaz ishlab chiqaradi.

5. Mahsulotni ajratish va tozalash.Biogaz filtrlardan o'tkazilib tozalanadi, bioetanol esa distillatsiya orqali olinadi.

6. Qoldiqni qayta ishlash. Qoldiqlar kompost sifatida yoki bioo'g'it shaklida qayta ishlanadi.

4. Biotexnologik usullarning afzalliklari.

Ekologik tozalik- biotexnologik qayta ishlashning eng muhim afzalliklaridan biridir. Ushbu texnologiyada kimyoviy reagentlar kam qo'llaniladi va chiqindilarni yoqish zarurati bo'lmagani uchun atmosferaga zararli gazlar, ayniqsa CO_2 , SO_2 va NO_x chiqmaydi. Natijada havoning ifloslanish darajasi kamayadi, issiqxona effekti pasayadi va ekologik muvozanat saqlanadi. Bu usul tabiiy resurslardan samarali foydalanish va barqaror rivojlanishga hissa qo'shadi.

Qayta tiklanuvchan energiya manbai sifatida daraxt chiqindilaridan foydalanish biotexnologiyaning muhim yo'nalishidir. Yog'och chiqindilari mikroorganizmlar va fermentlar yordamida parchalanib,biogaz(metan va karbonat ангидрид aralashmasi) hamda bioyoqilg'i (bioetanol, biobutanol) ishlab chiqariladi. Bu energiya turlari tabiiy gaz va neft mahsulotlariga muqobil bo'lib, tiklanadigan, ekologik toza va iqtisodiy jihatdan samarali manba hisoblanadi. Shu orqali energiya mustaqilligiga erishish imkoniyati yaratiladi.

Iqtisodiy samaradorlik - biotexnologik qayta ishlashning amaliy afzalliklaridan biridir. Daraxt chiqindilaridan bioyoqilg'i, biogaz, biopolimer yoki organik o'g'itlar olish orqali korxonalar chiqindisiz ishlab chiqarishga erishadi. Bu jarayon xomashyo xarajatlarini kamaytiradi, energiya tejalishini ta'minlaydi va qo'shimcha daromad manbai yaratadi. Shuningdek, chiqindilarni utilizatsiya qilish uchun sarflanadigan mablag' qisqaradi, bu esa ishlab chiqarishning umumiy rentabelligini oshiradi.

Qishloq xo'jaligi uchun foyda biotexnologik jarayonlarning muhim natijalaridan biridir. Daraxt chiqindilarini mikroorganizmlar yordamida parchalanishi natijasida hosil bo'lgan biokompostlar tuproq tarkibini boyitadi, organik moddalarning miqdorini oshiradi va foydali

mikroflorani faollashtiradi. Bu esa o'simliklarning o'sishiga, hosildorlikning ortishiga va kimyoviy o'g'itlardan foydalanishni kamaytirishga yordam beradi. Natijada, qishloq xo'jaligida ekologik toza va barqaror ishlab chiqarish tizimi shakllanadi.

Xulosa. Biotexnologik usullardan foydalanib daraxt chiqindilarini qayta ishlash — ekologik barqarorlik, resurslardan oqilona foydalanish va energiya mustaqilligini ta'minlovchi innovatsion yo'nalishdir. Ushbu texnologiyalar yordamida chiqindilarni bioyoqilg'i, biogaz, biopolimer va organik o'g'itlarga aylantirish orqali chiqindisiz ishlab chiqarish tizimini yaratish mumkin. Kelgusida bu sohada milliy ilmiy-tadqiqot ishlarini kengaytirish, bioreaktor texnologiyalarini modernizatsiya qilish va mahalliy mikroorganizmlar asosida samarali biokatalizatorlar yaratish muhim ahamiyat kasb etadi.

Adabiyotlar

- [1]. M. Karimov, Biotexnologiyaning asoslari. Toshkent: Fan, 2021.
- [2]. O.Tursunov. Atrof-muhitni muhofaza qilishda biotexnologik yondashuvlar. Toshkent: Innovatsiya, 2020.
- [3]. X.Abdullayev. Ekologik biotexnologiya. Toshkent: Universitet, 2019.
- [4]. N.Rahimova, D.Nazarov. Bioyoqilg'i ishlab chiqarish texnologiyasi. Samarqand, 2021.
- [5]. Sh.Jo'rayev. O'simlik chiqindilarini qayta ishlash texnologiyasi. Toshkent: Mehnat, 2018.
- [6]. A.Rasulov. Fermentlar va biokataliz. Toshkent: Kimyo, 2017.
- [7]. B.Xudoyberdiyev. Sellyuloza va lignin kimyosi. Toshkent: Fan, 2022.
- [8]. G.Qodirov. O'zbekiston sharoitida biomassa energetikasi. Toshkent: Iqtisodiyot, 2023.
- [9]. S.Axmedova. Chiqindisiz texnologiyalar va ekologik xavfsizlik. Toshkent: Ekologiya, 2019.

**MIKROORGANIZMLAR YORDAMIDA NEFTNI QAYTA ISHLASH
CHIQUINDILARIDAN UY HAYVONLARI UCHUN QO'SHIMCHA OZIQ
MAHSULOTLAR OLISH TEXNOLOGIYALARI**

A.A. Xaydarov

Farg'ona davlat texnika universiteti,

azamjonx70@gmail.com

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

Annotatsiya. Ushbu maqolada neftni qayta ishlash jarayonida hosil bo'ladigan qoldiqlarni (neft shamlari, uglevodorodli chiqindilar) mikroorganizmlar yordamida biotexnologik qayta ishlash orqali uy hayvonlari uchun oqsilga boy qo'shimcha oziq mahsulotlar olish imkoniyatlari yoritilgan. Biodegradatsiya jarayonida neft tarkibli moddalarni parchalovchi mikroorganizmlar — *Pseudomonas*, *Bacillus*, *Rhodococcus*, *Candida* turlari faoliyati tahlil qilinadi. Shuningdek, mikrobiologik jarayonlarning asosiy bosqichlari, ozuqaviy biomassaning kimyoviy tarkibi va uni hayvonlar oziqasiga qo'shish texnologiyasi bayon etilgan.

Kalit so'zlar: biotexnologiya, mikroorganizmlar, neft chiqindilari, biodegradatsiya, biomassa, hayvon ozuqasi, oqsil, lipid, uglevodorod.

Аннотация. В статье рассматриваются возможности получения богатых белком продуктов дополнительного питания для домашних животных путем биотехнологической переработки остатков (нефтешламов, углеводородных отходов), образующихся при нефтепереработке, с использованием микроорганизмов. Проанализирована активность микроорганизмов, разлагающих нефтесодержащие вещества в процессе биodeградации — *Pseudomonas*, *Bacillus*, *Rhodococcus*, *Candida*. Описаны основные стадии микробиологических процессов, химический состав питательной биомассы и технология ее добавления в корма для животных.

Ключевые слова: биотехнология, микроорганизмы, нефтяные отходы, биodeградация, биомасса, корма для животных, белок, липиды, углеводороды.

Abstract. This article discusses the possibilities of obtaining protein-rich supplementary food products for domestic animals through the biotechnological processing of residues (oil sludge, hydrocarbon waste) formed during oil refining using microorganisms. The activity of microorganisms that decompose oil-containing substances during biodegradation is analyzed - *Pseudomonas*, *Bacillus*, *Rhodococcus*, *Candida* species. The main stages of microbiological processes, the chemical composition of nutritional biomass and the technology of its addition to animal feed are also described.

Keywords: *biotechnology, microorganisms, oil waste, biodegradation, biomass, animal feed, protein, lipid, hydrocarbon.*

Kirish. Neftni qayta ishlash sanoatida hosil bo'ladigan chiqindilar ekologik muammolarning eng dolzarb manbalaridan biridir. Neft shlamlari, emulsiyalar, uglevodorodli suvlar va boshqa chiqindilar tuproq va suv havzalarini ifloslantiradi, tirik organizmlar hayotiga salbiy ta'sir ko'rsatadi. Shu bois, so'nggi yillarda bunday chiqindilarni biotexnologik yo'l bilan qayta ishlash usullari keng tadqiq etilmoqda. Biotexnologik yondashuv asosida mikroorganizmlarning tabiiy biodegradatsiya xususiyatidan foydalaniladi. *Pseudomonas*, *Bacillus*, *Candida* va *Rhodococcus* kabi mikroorganizmlar neftdagi uglevodorodlarni parchalab, ekologik xavfsiz mahsulotlarga aylantira oladi. Jarayon natijasida mikroorganizmlar o'z hujayralarida oqsil, aminokislota, lipid va vitaminlarga boy biomassani to'playdi. Hosil bo'lgan bu biomassa hayvonlarning o'sish va rivojlanishini qo'llab-quvvatlaydigan biologik faol moddalarga boy bo'lib, uni uy hayvonlari uchun qo'shimcha ozuqa sifatida qo'llash mumkin. Shu tarzda, biotexnologik qayta ishlash texnologiyasi ekologik muammoni bartaraf etish bilan birga, chiqindilardan iqtisodiy jihatdan foydali, qayta tiklanuvchi ozuqa manbasini yaratish imkonini beradi [1].

1. Biotexnologik jarayonning mohiyati.

Neft chiqindilarini mikroorganizmlar yordamida qayta ishlash jarayoni biodegradatsiya deb ataladi. Bu jarayonda neft tarkibidagi murakkab uglevodorod birikmalari mikroorganizmlar tomonidan oddiyroq, ekologik xavfsiz moddalarga aylantiriladi. Jarayonga eng ko'p *Pseudomonas*, *Bacillus*, *Rhodococcus*, *Candida* va boshqa turdagi bakteriya, xamirturush hamda zamburug'lar jalb qilinadi. Mikroorganizmlar uglevodorodlarni energiya manbai sifatida qabul qiladi va o'z biomassasini hosil qiladi. Shu tarzda, uglevodorodlarning kontsentratsiyasi kamayadi, chiqindilar ekologik xavfsiz holatga keltiriladi. Biodegradatsiya jarayoni nafaqat atrof-muhitni ifloslanishdan himoya qiladi, balki yuqori ozuqaviy qiymatga ega biomassa hosil qilish imkonini beradi. Ushbu biomassa uy hayvonlari uchun qo'shimcha oziqa sifatida ishlatiladi va hayvonlarning sog'lom o'sishiga hissa qo'shadi [2].

Eng samarali mikroorganizmlar quyidagilardir:

Bakteriyalar: *Pseudomonas putida*, *Bacillus subtilis*, *Rhodococcus erythropolis* **Xamirturushlar:** *Candida tropicalis*, *Yarrowia lipolytica*

Zamburug'lar: *Aspergillus niger*, *Penicillium chrysogenum*

Bu mikroorganizmlar uglevodorodlarni oksidlaydi va o'z biomassasida oqsil hamda lipidlarni to'playdi. Jarayon natijasida ekologik xavfsiz massa hosil bo'ladi [3].

2. Jarayonning texnologik bosqichlari.

1-bosqich. Chiqindini tayyorlash. Neft chiqindilari avvalo mexanik usulda tozalanadi, suv va qattiq zarrachalar ajratiladi. Keyin chiqindi 5–10% konsentratsiyagacha suyultiriladi va pH 6.8–7.2 oralig'ida sozlanadi.

2-bosqich. Mikrobiologik inokulyatsiya. Tayyorlangan muhitga yuqorida sanab o'tilgan mikroorganizmlarning aralash kulturasi qo'shiladi. Optimal harorat 30–35°C, aeratsiya darajasi esa 1,5 l/min atrofida bo'lishi kerak.

3-bosqich. Biokonversiya jarayoni. 3–5 kun davomida fermentatsiya olib boriladi. Shu muddatda uglevodorodlarning 60–80% gacha parchalanadi. Mikroorganizmlar biomassasi ko'payadi va ozuqaviy qiymatga ega bo'lgan moddalarga boy massa hosil bo'ladi.

4-bosqich. Biomassani ajratish va quritish. Hosil bo'lgan biomassani markazdan qochma qurilma yordamida ajratib olinadi va 50–60°C da quritiladi. Quritilgan massa kukun holiga keltiriladi [4].

3. Olingan biomassa tarkibi va xususiyatlari.

Biokimyoviy tahlillar natijasida hosil bo'lgan mikroorganizmlar biomassasining o'rtacha kimyoviy tarkibi quyidagicha aniqlangan:

Tarkibiy modda	Miqdor, % (quruq massa bo'yicha)
Umumiy oqsil	42-55%
Lipidlar	10-15%
Uglevodlar	20-25%
Kuli modda	5-7%
Namlik	8-10%

Oqsillar asosan lizinning, metioninning, treoninning yuqori miqdoriga ega bo'lib, hayvon organizmida oson hazm bo'ladi. Shuningdek, massa tarkibida B guruhi vitaminlari ham mavjud[5].

4. Biomassani hayvon ozuqasiga qo'shish texnologiyasi

Qurilgan biomassa maydalanadi va mavjud ozuqa aralashmalariga 5–10% miqdorda qo'shiladi. Tadqiqotlar natijasi shuni ko'rsatadiki, ushbu qo'shimcha:

- hayvonlarning o'sish tezligini 10–15% ga oshiradi;
- oziqdan foydalanish samaradorligini yaxshilaydi;
- immun tizimini mustahkamlaydi.

Ushbu ozuqani parranda, baliq, cho'chqa va qoramollarga qo'shimcha sifatida berish mumkin[6].

5. Ekologik va iqtisodiy afzalliklar.

Mikrobiologik usulda neft chiqindilarini qayta ishlash quyidagi afzalliklarga ega:

- ekologik xavfsiz va chiqindisiz texnologiya;
- qayta ishlash xarajatlari kimyoviy usullarga nisbatan 2–3 baravar arzon;
- chiqindilarni foydali mahsulotga aylantirish orqali iqtisodiy samaradorlikni oshiradi[7].

Xulosa. Mikroorganizmlar yordamida neft chiqindilarini biotexnologik qayta ishlash orqali ekologik muammoni hal qilish bilan birga, hayvonlar uchun yuqori ozuqaviy qiymatga ega bo'lgan oqsilga boy biomassa olish mumkin. Ushbu texnologiyani sanoat miqyosida joriy etish chiqindilarning zararini kamaytiradi, hayvonchilik sohasida import o'rnini bosuvchi arzon mahalliy ozuqa manbaini yaratadi[8].

Adabiyotlar

- [1]. Rasulov M. Biotexnologiya asoslari. – Toshkent: Fan va texnologiya, 2021.
- [2]. Abdurahmonov A. Neft kimyosi va qayta ishlash texnologiyasi. Toshkent: O'zbekiston Milliy universiteti nashriyoti, 2020.
- [3]. Karimov B. Atrof-muhitni biologik tozalash texnologiyalari. – Toshkent: Innovatsiya, 2022.
- [4]. Xolmatov N., Eshboyev R. Ekologik biotexnologiya – Toshkent: O'zbekiston Milliy universiteti nashriyoti, 2019.
- [5]. Tursunov S. Sanoat chiqindilarini mikrobiologik qayta ishlashning ilmiy asoslari. – Toshkent: Kimyo va hayot, 2020.
- [6]. Mamatqulov A., To'xtayev B. Biotexnologik jarayonlar nazariyasi va amaliyoti – Toshkent: Fan va texnologiya, 2018.
- [7]. Ismoilov O., Usmonova M. Mikroorganizmlar ekologiyasi va biokonversiya jarayonlari. – Samarqand: SamDU nashriyoti, 2021.
- [8]. G'ulomov R. Neft sanoatida chiqindisiz texnologiyalar va ularning ekologik ahamiyati – Toshkent: Iqtisodiyot, 2019.

САБЗАВОТ ЭКИНЛАРИНИ “ТЎҚСОНБОСТИ” УСУЛИДА ПАРВАРИШЛАШ

О.О. Ибрагимов¹, У.Р. Тожибоев², Р. Мусаев

¹Фаргона давлат техника университети

²Фаргона вилоят Агрохизмат маркази

(Қабул қилинди 17.10.2025 й.)

Аннотация. Ушбу мақолада совуққа чидамли сабзавот экинларининг тўқсонбости усулида экишининг агротехникаси ва афзалликлари ҳақида умумий маълумотлар келтирилган. Лалми ва сув танқис майдонларда тўқсонбости экиш муддатида турли хилдаги, сабзи, пиёз, ош лавлаги, карам ва кўкат сабзавот экинларини экиб яхши иқтисодий самарага эга бўлиш мумкин. Шунингдек, тўқсонбости усулида экишда сабзавотларнинг навларига ҳам алоҳида эътибор бериш зарур.

Калит сўзлар: совуққа чидамли, уруғ сарфи, ривожланиш, зараркунанда, иқтисодий самара, илдизмева, ҳосилдорлик.

Абстрактный. В данной статье приведены общие сведения об агротехнике и преимуществах посадки холодостойких культур методом девяносто пятки. В засушливых и маловодных районах можно получить хорошие экономические результаты за счет посадки в период посадки различных видов культур, как морковь, лук, свекла, капуста и зеленые овощи. Также необходимо обратить особое внимание на сорт растений при посадке девяносто первым способом.

Ключевые слова: холодостойкость, расход семян, развитие, вредитель, экономическая эффективность, корнеплоды, продуктивность.

Abstract. This article provides general information on the agrotechnical and advantages of planting cold-resistant vegetable crops in the ninety-two method. In areas with poor soil and water scarcity, it is possible to achieve good economic results by planting various types of vegetable crops, such as carrots, onions, beets, cabbage and greens, during the ninety-two planting period. It is also necessary to pay special attention to the varieties of vegetables when planting in the ninety-two method.

Keywords: cold-resistant, seed consumption, development, pests, economic efficiency, root crops, productivity.

Дехқончиликда “тўқсонбости” деган усул бор. Халқимиз “Тўқсонда суғорсанг, тўқсон ботмон ҳосил оласан”, дейди. Бу бежиз эмас, албатта. Кузда экилиб, қор остида қолдирилган сабзавот экин уруғлари эрта кўкламда ердан жуда барвақт униб чиқиб, тез ривожланиши ҳисобига эрта ҳосил беради. Эрта баҳорда эса сабзавот маҳсулотларининг бозори чаққон бўлади.

Кеч кузда совуқ ва намгарчилик бошланмасдан олдин тўқсонбости усулида экиш учун ноябрь ойининг охири декабрь ойининг биринчи ўн кунлигида совуққа чидамли сабзавот экинларидан сабзи, пиёз, ош лавлаги, карам, кўкат сабзавотлар (исмалоқ, укроп, петрушка, селдерей, кашнич, салат) экинларининг уруғлари сепилади. Тўқсонбости қилиб сепиладиган сабзавот экинлари уруғ сарфи меъёри 20% гача кўп бўлади. Лалми ва сув танқис майдонларда ҳам тўқсонбости экиш муддатида сабзавот экинларини экиб яхши иқтисодий самарага эга бўлиш мумкин.

Республикаимизнинг об-ҳаво ва тупроқ шароитига қараб ҳар бир вилоят учун юқори ҳосилли, сифат кўрсаткичлари юқори бўлган, зараркунанда ва касалликларга чидамли, тўқсонбости экиш муддати учун мос навларни тўғри танлаш лозим. Тўқсонбости экиш муддатида пиёзни маҳаллий “Истикбол” ва “Зафар”, хорижнинг “Манас”, “Дайтона”, “Леоне”, “Банко” навларини экиш мақсадга мувофиқ. Сабзининг илдизмеваси қизил рангли, маҳаллий “Зийнатли” ва “Фаровон”, хорижнинг “Шантане 2461”, “Куроода Шантане”, “Нантская 4”, “Канада”, “Карсон” каби нав ва дурагайлари, ош лавлагини маҳаллий “Диёр” ва “Ягона”, “Бордо 237”, “Бикорес”, “Боро Ф1”, “Детройт”, “Пабло Ф1” навли хорижий дурагайлари, оқ бош карамнинг “Бухарест Ф1”, “Вестри Ф1”, “Лион Ф1” дурагайлари, гул карамнинг “Кашмер Ф1”, “Барселона Ф1”, “Таласса Ф1” каби дурагайлари ҳамда брокколининг “Агасси Ф1”, “Тераклион Ф1”, “Наксос Ф1”, “Маратон Ф1” дурагайлари экиш тавсия этилади.

Кўкат сабзавотлар юқори ҳосилдорлиги, тезпишарлиги, иссиққа кам талабчанлиги, тупроққа, намга ва озик моддаларга кўп талабчанлиги билан бошқа сабзавотлардан ажралиб туради.

Миришкор дехқонлар шу кунларда асосий ва такрорий экинлар ҳосилини йиғиб-териб олиш баробарида, тўқсонбости экинлар экишга тараддуд кўрмоқдалар. Чунки совуққа чидамли бўлган сабзавот ва кўкатларни тўқсонбости мавсумида экиб етиштириш орқали улардан яхшигина даромад олмақдалар.

Бу усулда экин экиб, дехқончилик қилишнинг ўзига хос талаблари бор. Хусусан, кичик майдонлар қўл кучи ёрдамида ернинг нишабига қараб қатор ораларини 70- 90 сантиметрдан олиб, уч-тўрт қаторли усулда ёки қўлда сочиб экилади. Уруғлар 1,5–2 сантиметр чуқурликка кўмилади. Уруғ сепилгандан сўнг майдон суғорилмайди. Барча агротехник тадбирлар баҳорда бошланади. Баҳорда пиёз дастлаб ўсимликларнинг бўйи 6-8 сантиметрга етганда, иккинчи марта бозорга боғлаб чиқариладиган товар ҳолига келганда ўтоқ ва ягана қилинади. Қатор ораларига ишлов берилади ва ўғитланади.

Жорий йилда Фарғона вилояти бўйича жами бўлиб 28 минг 858 гектар майдонга август-сентябр ойларида пиёз ва саримсоқпиёз ҳамда ноябр-декабр ойларида Тўқсонбости усулида сабзавот экинлари экилиши белгиланди. Барча тоифа хўжаликларида август-сентябр ойларида 8 минг 804 гектар майдонга пиёз ва саримсоқпиёз экилиб, зарур агротехник тадбирлар амалга оширилаётган бўлса, бугунги кунда 10 минг 506 гектар майдонга

Тўқсонбости усулида сабзавот экинлари (пиёз, сабзи, кўкатлар, карам ва ош лавлаги)ни экиш ишлари қизғин олиб борилмоқда. Агросаноат мажмуи устидан назорат қилиш инспекцияси вилоят бошқармаси ҳамда туман бўлимлари томонидан аҳоли томорқаларида, фермерлар ва қишлоқ хўжалиги корхоналари томонидан экиш ишларининг бориши, уруғликлар, моддий-техник ресурсларнинг ўз вақтида етказиб берилиши каби масалалар жойида ўрганилиб, бу борадаги тадбирларни самарали ташкил этиш ишлари амалга оширилмоқда. Вилоят туманларининг тупроқ-иқлим шароитларини инобатга олган ҳолда очиқ майдонларга ва боғ-ток қатор ораларига тўқсонбости усулида сабзавот экинларини навлар бўйича жойлаштириш, экиш ва парваришlash бўйича тавсиялар бериб борилмоқда.

Фарғона вилоятининг дехқонлари асосий ва такрорий экинларнинг ҳосилини йиғиб-териб олиш билан бирга кузнинг охириги кунлариданоқ экиладиган тўқсонбости экинларни экишга ерни ва уруғларни тайёрлаб борадилар. Айни кунларда юртимизда тўқсонбости усулида экин экиш ишлари авжида. Аммо “тўқсонбости” сўзининг маъноси ва моҳиятини ҳамма ҳам билавермаса керак. Серқуёш Ўзбекистонимизда одатда ҳақиқий қиш декабрдан бошланади ва мартга қадар, яъни “тўқсон” кун давом этади. Қишлоқ хўжалигида тўқсонбости усулида турли экинлар экиб парваришlash тавсия қилинади. Демак, боҳор кирғунига қадар ерга қадалган уруғ тўқсон кун тупроқ остида туради ва эрта баҳорда кун исиши билан дарров униб чиқади. Бунинг учун такрорий экинлардан бўшаган далалар обдон шудгорланади. Сифатли қилиб 30-35 см чуқурликда шудгорланган очиқ майдонлар ва мевали боғларнинг қатор оралари узун базали ва лазерли теккислагичлар ёрдамида сувни равон оқишини таъминлайдиган даражада теккисланади. Қолаверса, омилкор дехқон экилган уруғни етарли чуқурликка тушса, қишнинг совуққа чидамли бўлган сабзи, пиёз, саримсоқпиёз, ош, лавлаги каби сабзавотларни, кашнич, петрушка, селдерей, салат барги каби кўкатларни тўқсонбости усулида экиб етиштириш орқали улардан яхшигина даромад оладилар.

Сабзавот экинларини экишнинг тўқсонбости усули асосан қишлоқларда амалга оширилганлиги учун эрта баҳорда қилинадиган қишлоқ хўжалик ишларини анчагина қисмини саромжонлайди ва ихчамлайди. Бобо-деҳқоннинг баҳорда қиладиган ишларини енгиллаштиради. Шунинг назарда тутган фермер ва дехқонлар албатта ютади ва баракали хирмон кўтаради. Кўпчилик олим ва мутахассисларнинг фикрларига кўра ушбу экинларнинг ўзак ва гулпоя ҳосил бўлмайдиган навларини танлаб экиш тавсия этилади.

Пиёз уруғини тўқсонбости усулида экиш муддати жанубий вилоятларда 1-30 декабр, марказий минтақада жойлашган вилоятларда 15 ноябр -15 декабр, шимолий минтақаларда 1 ноябр - 1 декабрга тўғри келади. Пиёз уруғи гектарига 18 килограмм ҳисобида экилади. Катта майдонларга пиёзни “СКОН-4,2,” “СММ-4” русумли экиш сеялкалари билан, кичик майдонлар ернинг нишабига қараб қатор ораларини 70–90 сантиметрдан олиб уч-тўрт қатор қилиб қўлда сочиб экилади. Уруғлар камида 2-2,5 сантиметр чуқурликка қўмилади. Уруғ сепилгандан сўнг майдон баҳоргача суғорилмайди. Барча агротехник тадбирлар баҳорда бошланади. Баҳорда пиёз дастлаб ўсимликларнинг бўйи 6–8 сантиметрга етганда, иккинчи марта бозорга боғлаб чиқариладиган товар ҳолига келганда ўтоқ ва ягана қилинади. Сўнгга қатор ораларига ишлов берилади ва ўғитланади. Пиёз майсалари кўрингандан кейин суғорилади. Биринчи сув одатда баҳорги ёғин-сочин тўхтагандан кейин берилади. Кўклам серёғин келган йилларда бу муддат апрелнинг иккинчи ярмига, ёғин-гарчилик кам бўлган йилларда эса апрелнинг бошларига, айрим ҳолларда эса ҳатто, март ойининг охирига тўғри келади. Сизот суви чуқур жойлашган бўз тупроқли ерларда кўкламнинг охири-ёзнинг бошларида пиёз ҳар 7–10 кунда суғорилади. Етиштирилган пиёз ҳосили июл охири-август ойларида йиғиштириб олинади. Юқорида таъкидлаб ўтганимиздек аҳолининг эртанги сабзавот маҳсулотларига бўлган талабини қондириш имконини беради ёки эрта баҳорда “илик узулди маҳалимиз”да дастурхонимизни гўзал қилиб безайди. Натижада қиш ва баҳор ойларида ҳам бозорларимизда тўкин-сочинлик ва нарх-наво барқарор бўлади, ҳамда халқимиз дастурхони йил давомида турли хилдаги янги сабзавот маҳсулотлари билан таъминланади.

Сабзавот уруғи экилган эгатлар устидан чириган махаллий ўғитлар, 2-3 йиллик сақланган айниқса қуриган гўнг, арратўпони ҳамда дарахт қипиқлари ташланса ёки шаффоф плёнка билан қопланса, уруғлар ёғингарчилик ва ҳаводаги намлик таъсирида аста секин бўртади ва совуққа чиниқади. Совуққа чидамли сабзавот ва кўкатлар уруғлари кеч кузда, яъни декабрь ойининг биринчи ўн кунлигида ерга сепилади. Нўхат 8, картошка 15 см чуқурликда экилади. Сабзи, шолғом, турп, қизил лавлаги ва бошқа илдизмевалилар уруғлари тупроқ юзасидан 4-5 сантиметр чуқурликка кўмиш ва тупроқ устига юқорида таъкидланганидек 2-3 йиллик қуриган гўнг мулча сифатида қўлланса ёки гўнг арратўпони аралашмаси билан мулчаланса қиш давомида экинлар совуқдан кам зарарланади ва кейинчалик ўғит сифатида ўсимликка яхши самара беради. Бу муддатда сепилган сабзавот уруғлари қишқи ёғингарчиликлар натижасида тупроқдаги намликка тўйинади ва кўкламда барвақт, бегона ўтлар уруғидан олдин ернинг табиий нами билан униб чиқа бошлайди.

Юқорида номлари келтирилган экинларни эрта баҳорда экишга қараганда ҳосил етилиши 25-30 кунгача эртароқ, ҳосилдорлиги эса 15-20 фоизга юқори бўлади. Ҳарорат 18-20 °С бўлганда тўлиқ унади, кузда экилган сабзи, пийёз ва лавлагининг барглари кўкламда экилганига қараганда 1,5-2 барабар катта бўлиб, ҳосил 25-30 кун эрта етилади ҳамда ҳосилдорлиги гектаридан 15-20% гача юқори бўлади. Шунинг билан бирга кейинги экинни экишга қулай шароит яратибгина қолмай, улардан ҳам юқори ҳосил етиштиришга замин яратилади.

“Излаган имкон топади” деб бежиз айтишмаган. Республикамизнинг миришкор деҳқонлари учун “тўқсонбости” усулида ерга уруғ қадаш фурсати етиб келди. Айниқса мевали боғларни, тоқзорларни, қатор ораларига, очиқ майдонларга турли сабзавот экинларини тўқсонбости усулида экиш бундай қулай келаётган кузнинг ҳар бир кунидан унумли фойдаланиб қолиш зарур эканлигини тақазо этади.

Деҳқончиликнинг тўқсонбости усули ҳар бир қариш ердан йил давомида 3-4 маротаба ҳосил етиштириш билан бирга катта даромад манбаи эканлигини унутмаслик керак. Бу усулда фермерлар ва деҳқон хўжаликларидан юқори ва сифатли ҳосил етиштиришни қафолатлайди. Шунинг учун туман ҳокимликлари ва қорхоналари томонидан экинларни тўқсонбости усулини экиш ишларини бориши, уруғликлар, моддий техник ресурсларнинг ўз вақтида етказиб берилиши каби масалаларни жойида ўрганиб, бу борадаги тадбирларни самарали ташкил этишлари зарур. Республикамиздаги вилоятларнинг тупроқ-иқлим шароитларини инобатга олган ҳолда, очиқ майдонларга ҳамда тоғ-олди туманларининг боғ-тоқ қатор ораларига тўқсонбости усулида сабзавот экинларини турлар ва навлар бўйича жойлаштириш, ерни, уруғни экишга тайёрлашда экиш жойларидаги мутахассислар зиммаларига бириктириш лозим. Шундагина Республикамизда, умуман бозорларимизда нарх-наво барқарорлиги таъминланади, шунингдек, аҳолининг сабзавот маҳсулотларига бўлган эҳтиёжи тўла қондирилиб ва озиқ-овқат хавфсизлигини таъминлашда ҳамда 2026 йилда юқори ҳосил етиштиришга катта имкониятлар эшигини очиб беради.

Адабиётлар

- [1]. О.О. Ибрагимов. Ҳар бир имкониятдан фойдалана билсак. Мақола, Янги Ўзбекистон газетаси. №208. 30.10.2020 йил.
- [2]. О.О. Ибрагимов. Далани кузда ҳайда. Мақола, Янги Ўзбекистон газетаси. №213.(213). 06.11.2020 йил.
- [3]. О.О. Ибрагимов. Одамлар ҳаётидан рози бўлиб яшасин. Мақола, Янги Ўзбекистон газетаси. №35.(35). 15.03.2024 йил..

NANOZARRACHALAR SHAKLIDA QALAY DIOKSIDINI OLISH BIOTEKNOLOGIYASI

K.A. Raximbekov

Farg'ona davlat texnika universiteti

Email: kar18@tpu.ru

(Qabul qilindi 17.10.2025 y.)

Annotatsiya: Qalay dioksidi (SnO_2) nanozarrachalar shaklida katalitik, fotokataliz, sensorlar va batareyalarni o'z ichiga olgan turli xil zamonaviy texnologiyalar uchun asosiy materialdir. So'nggi yillarda nanozarrachalarni sintez qilishning muqobil, ekologik toza va tejamkor usullariga, shu jumladan biotexnologik yondashuvlarga qiziqish ortib bormoqda. O'simliklar, mikroorganizmlar va ularning ekstraktlaridan foydalangan holda biosintez an'anaviy kimyoviy sintez usullariga istiqbolli muqobil bo'lib, nanozarrachalarning hajmi va morfologiyasini nazorat qilish imkonini beradi. Ushbu maqolada qalay nanodioksidini ishlab chiqarishning biotexnologik usullari, ularning afzalliklari, shuningdek, ushbu sohadagi asosiy yutuqlar ko'rib chiqiladi.

Kalit so'zlar: nanozarrachalar, qalay dioksidi, biotexnologiya, olish usullari, ekotexnologiya, mikroorganizmlar, fermentasiya, bioinjeneriya, texnologik jarayon.

Аннотация: диоксид олова (SnO_2) в форме наночастиц является основным материалом для различных современных технологий, включая каталитический, фотокатализ, датчики и батареи. В последние годы возрос интерес к альтернативным, экологически чистым и экономичным методам синтеза наночастиц, включая биотехнологические подходы. ннотация: диоксид олова (SnO_2) в форме наночастиц является основным материалом для различных современных технологий, включая каталитический, фотокатализ, датчики и батареи. В последние годы возрос интерес к альтернативным, экологически чистым и экономичным методам синтеза наночастиц, включая биотехнологические подходы. Биосинтез с использованием растений, микроорганизмов и их экстрактов является перспективной альтернативой традиционным методам химического синтеза, позволяя контролировать размер и морфологию наночастиц. В данной статье будут рассмотрены биотехнологические методы получения наноксида олова, их преимущества, а также основные достижения в этой области.

Ключевые слова: наночастицы, диоксид олова, биотехнология, методы извлечения, Экотехнология, микроорганизмы, ферментация, биоинженерия, технологический процесс.

Annotation: tin dioxide (SnO_2) in the form of nanoparticles is the main material for a variety of modern technologies, including catalytic, photocatalysis, sensors and batteries. In recent years there has been a growing interest in alternative, environmentally friendly and cost-effective methods of nanoparticle synthesis, including biotechnological approaches. nnotation: tin dioxide (SnO_2) in the form of nanoparticles is the main material for a variety of modern technologies, including catalytic, photocatalysis, sensors and batteries. In recent years there has been a growing interest in alternative, environmentally friendly and cost-effective methods of nanoparticle synthesis, including biotechnological approaches. Biosynthesis using plants, microorganisms and their extracts is a promising alternative to traditional chemical synthesis methods, allowing control of the size and morphology of nanoparticles. This article reviews biotechnological methods for the production of tin nanodioxide, their advantages, as well as the main achievements in this field.

Keywords: nanoparticles, tin dioxide, biotechnology, production methods, ecotechnology, microorganisms, fermentation, bioengineering, technological process.

1. Kirish

Qalay dioksidi (SnO_2) o'zining noyob fizik-kimyoviy xususiyatlari tufayli nanotexnologiya sohasida eng ko'p o'rganilgan va qo'llaniladigan materiallardan biridir. Bu yuqori elektr o'tkazuvchanligi, issiqlikka chidamliligi va qattiq kimyoviy moddalarga chidamliligi bo'lgan yarimo'tkazgich oksididir. Ushbu xususiyatlar tufayli SnO_2 katalizator sifatida, turli gazlarni (masalan, uglerod oksidi va azotni) aniqlash sensorlarida, quyosh panellarida, shuningdek litiy-ion batareyalarida va anodlar va katodlar uchun material sifatida ishlatiladi [1].

So'nggi yillarda mikroskopik zarrachalarga qaraganda yanada o'ziga xos xususiyatlarga ega bo'lgan SnO_2 nanozarrachalarini olish alohida e'tiborni tortmoqda. Zarracha kattaligi (1 dan 100 nm gacha) va yuqori o'ziga xos sirt yuzasi nanozarrachalarni kataliz, elektronika, fotokataliz, sensorlar va hatto sohalarda samaraliroq qiladi [2].

SnO_2 nanozarrachalarini sintez qilishning an'anaviy usullari, masalan, kimyoviy cho'ktirish, gidrotermal sintez, piroliz va termoliz usullari ko'pincha zaharli kimyoviy reagentlar, yuqori harorat va uzoq davom etadigan jarayonlardan foydalanishni talab qiladi, bu ularning narxini oshiradi va barqarorlikni pasaytiradi [3]. Shu munosabat bilan SnO_2 nanozarrachalarini sintez qilishning ekologik toza va iqtisodiy jihatdan foydali usullarini ishlab chiqish zarurati tug'iladi.

Bunday usullardan biri tirik organizmlar yoki ularning ekstraktlaridan metall ionlarini nanozarrachalarga qaytarish uchun foydalanishga asoslangan biotexnologik sintezdir. Biotexnologik yondashuvlar jozibador alternativa hisoblanadi, chunki ular zaharli kimyoviy moddalardan foydalanishdan qochadi, jarayonlarning energiya sarfini kamaytiradi, morfologiya va zarrachalar hajmini nazorat qilish kabi qo'shimcha afzalliklarni taklif qiladi. Ushbu yondashuv so'nggi o'n yilliklarda faol o'rganilmoqda va ilmiy doiralarda ham, sanoatda ham katta e'tiborni tortmoqda.

SnO₂ nanozarrachalarini sintez qilish uchun o'simliklar, mikroorganizmlar (bakteriyalar, zamburug'lar) va ularning ekstraktlaridan foydalanishni o'z ichiga olgan bir nechta biotexnologik usullar mavjud. Ushbu usullar ekologik xavfsizligi va hosil bo'lgan nanozarrachalar parametrlarini boshqarish qobiliyati tufayli tobora ommalashib bormoqda.

Ushbu maqolada qalay nanodioksid biosinteziga turli xil yondashuvlarni, shuningdek ularning an'anaviy kimyoviy usullarga nisbatan afzalliklari va kamchiliklarini ko'rib chiqadi.

2. Adabiyotlar taxlili

So'nggi o'n yilliklar davomida tadqiqotchilar SnO₂ nanozarrachalarini sintez qilishning turli usullarini ishlab chiqishga e'tibor qaratdilar, ular orasida yuqorida aytib o'tilganidek kimyoviy cho'ktirish, tuz hosil qilish, gidrotermal sintez va piroliz kabi an'anaviy kimyoviy usullar yetakchi o'rinni egalladi. Imkoniyatlarning keng doirasiga qaramay, ushbu usullar yuqori haroratni, maxsus reaktivlarni talab qiladi va atrof-muhitga salbiy ta'sir ko'rsatadi. Ushbu muammolarni hal qilish uchun so'nggi yillarda nanozarrachalarni sintez qilishning biotexnologik usullari faol rivojlanmoqda, bu ko'plab tadqiqotlar shuni ko'rsatdiki, ekologik toza va tejamkor alternatalarni taklif qilishi mumkin.

2.1. Mikroorganizmlar yordamida nanozarrachalar biosintezi

Eng qiziqarli va faol o'rganilgan usullardan biri mikroorganizmlar yordamida biosintezdir. Tadqiqotlar shuni ko'rsatdiki, turli bakteriyalar va zamburug'lar metall ionlarini kamaytirish qobiliyatiga ega nanozarrachalar. Ushbu xususiyat oltin, kumush, mis va boshqa metallarning nanozarrachalarini sintez qilish uchun faol ishlatiladi. *Bacillus subtilis* va *Escherichia coli* bakteriyalari kabi mikroorganizmlar va *Fusarium oxysporum* kabi zamburug'lar yordamida SnO₂ nanozarrachalarining sintezi hosil bo'lgan zarrachalarning yuqori samaradorligi va barqarorligini ko'rsatdi [4].

Mikroorganizmlar metall ionlarini qaytarish uchun elektrokimyoviy jarayonlardan foydalanishga moyildirlar. Ushbu bakteriyalar atrof-muhitdan qalay ionlarini o'zlashtirishi va ularni nano o'lchamdagi zarrachalarga qaytarishi mumkin. Bunday jarayon, qoida tariqasida, xona haroratida sodir bo'ladi, bu an'anaviy usullarga qaraganda energiya sarfini sezilarli darajada kamaytiradi.

Bundan tashqari, mikroorganizmlar zarrachalarning hajmi, shakli va tarqalishini nazorat qila oladi, bu ularni biosintetik jarayonlar uchun ideal nomzodga aylantiradi. Bunday SnO₂ nanozarralari yuqori samarali katalizatorlar yoki sensorlarni yaratish uchun ishlatilishi mumkin.

2.2. O'simlik ekstraktleri yordamida biosintez

Yana bir yondashuv-SnO₂ nanozarrachalarini sintez qilish uchun o'simlik ekstraktlaridan foydalanish. O'simliklar tarkibida flavonoidlar, fenol kislotalar, terpenlar kabi ko'plab faol moddalar mavjud bo'lib, ular nanozarrachalarni hosil qilish uchun kamaytiruvchi vositalar va stabilizatorlar vazifasini o'tashi mumkin. Choy barglari, sarimsoq, evkalipt va boshqa o'simliklarning ekstraktleri turli metallarning nanozarrachalarini va ularning oksidlarini, shu jumladan SnO₂ ni sintez qilish uchun muvaffaqiyatli qo'llaniladi [5].

O'simlik ekstraktleri yordamida sintez jarayoni boshqa usullarga nisbatan bir qancha afzalliklarga ega. Birinchidan, o'simlik ekstraktleri arzon va ekologik toza manbalar bo'lib, ularni ko'p miqdorda osongina olish mumkin. Ikkinchidan, o'simlik ekstraktleri yordamida sintez past haroratlarda va zaharli kimyoviy reagentlarni ishlatmasdan sodir bo'lishi mumkin. Uchinchidan, o'simlik ekstraktleri nanozarrachalarning o'lchami va shaklini boshqarishi mumkin, bu kataliz yoki sensorlar kabi ko'plab ilovalar uchun juda muhimdir.

2.3. Biotexnologik sintezning afzalliklari

Nanopartikullarning biotexnologik sintezining asosiy afzalliklaridan biri bu zarrachalar hajmi, shakli, morfologiyasi va tarqalishi kabi boshqariladigan fizik-kimyoviy xususiyatlarga ega zarralarni ishlab chiqarish qobiliyatidir. Tirik organizmlar yoki ularning ekstraktlaridan foydalanish kimyoviy agressiv moddalardan foydalanishni minimallashtirish va energiya sarfini kamaytirishga imkon beradi.

Bundan tashqari, biosintetik usullar yuqori biyomassalashuvchanlikka ega bo'lgan toza va barqaror nanozarrachalarni ishlab chiqarishga imkon beradi, bu ularni biotibbiyotda, masalan, dori-darmonlarni etkazib berishda, shuningdek ekologiya, elektronika va kataliz kabi boshqa sohalarda qo'llash uchun ideal qiladi [6].

2.4. Muammolar va istiqbollar

Biotexnologik sintezning ko'plab afzalliklariga qaramay, qo'shimcha tadqiqotlarni talab qiladigan bir qator muammolar mavjud. Xususan, hosil bo'lgan nanozarrachalarning barqarorligini yaxshilash, sintez sharoitlarini optimallashtirish, shuningdek, uni sanoat maqsadlarida qo'llash uchun jarayonni kengaytirish imkoniyatlarini o'rganish kerak. Bundan tashqari, har bir sintez usuli optimal biologik vositalarni tanlashni talab qiladi, bu ham keyingi tadqiqotlar uchun qiyinchilik tug'diradi.

Shunday qilib, qalay nanodioksidini sintez qilishning biotexnologik usullari an'anaviy kimyoviy usullarga istiqbolli alternativani taqdim etadi. Ular nanozarrachalarning o'lchami, shakli va barqarorligini nazorat qilish imkonini beradi, bu esa ularni kataliz, sensorlar va elektronika kabi turli sohalarda qo'llash uchun yangi imkoniyatlar ochadi.

3. Eksperimental qism

Biotexnologik usullardan foydalangan holda qalay nanodioksidini sintez qilish uchun ikkita yondashuv tanlandi: o'simlik ekstrakti va mikroorganizmlardan foydalanish. Ushbu usullar turli xil biologik vositalarning qalayni tiklash jarayoniga va nanozarrachalar hosil bo'lishiga ta'sirini o'rganishga imkon berdi.

3.1. Material va reagentlar

- **Kimyoviy moddalar:** qalay (II) xlorid (SnCl_2).
- **Eritmalar:** distillangan suv, etanol, ammiak eritmasi.

3.2. O'simlik ekstrakti yordamida qalay nanodioksidini sintez qilish usuli

1. **Ekstrakt tayyorlash:** ekstraktni olish uchun yangi sarimsoq barglarini yaxshilab yuvib, maydalab qo'llanildi. Olingan massa etanolida 24 soat davomida uvitildi.
2. **Nanozarrachalar sintezi:** SnCl_2 eritmasi ekstraktga turli hajmlarda qo'shib, qalay ionlarini nanozarrachalarga qaytarish jarayoni xona haroratida 48 soat davomida olib borildi.
3. **Ishlov berish:** Reaksiya tugagandan so'ng, hosil bo'lgan nanozarrachalar cho'ktirildi, filtrlandi va iflosliklarni olib tashlash uchun distillangan suv bilan yuvildi.
4. **Quritish:** Olingan nanozarrachalar quritish pechida 60°C da 12 soat davomida quritildi.

4. Tadqiqot metodologiyasi

Olingan nanozarrachalarni tahlil qilish uchun bir necha usullardan foydalanilgan:

- **Rentgen difraksiyasi (XRD):** qalay nanodioksidining kristalli tuzilishini aniqlash uchun.
- **Dinamik yorug'lik tarqalishi (DLS):** zarrachalar hajmining taqsimlanishini baholash uchun.
- **Skanerlash elektron mikroskopi (SEM):** Nanozarrachalarning morfologiyasini o'rganish uchun.
- **Furye-konvertatsiya qilingan infraqizil spektroskopiya (FTIR):** hosil bo'lgan zarralardagi funktsional guruhlar va kimyoviy bog'lanishlarni tahlil qilish uchun.

5. Natijalar

Tajribalar natijalariga ko'ra, olingan SnO₂ nanopartikullari 5 dan 20 nm gacha bo'lgan. XRD tahlili shuni ko'rsatdiki, barcha namunalar qalay dioksidiga xos bo'lgan tetragonal tuzilishga ega. SEM tasvirlari yaxshi morfologik bir xillikka ega bo'lgan bir tekis taqsimlangan nanozarrachalar mavjudligini tasdiqladi. DLS tahlili zarrachalarning o'lchamlari bo'yicha tor taqsimlanishini ko'rsatdi, bu sintez jarayoni ustidan yuqori darajadagi nazoratni ko'rsatadi. Ftir tahlili nanozarrachalar tuzilishida xarakterli SN–O bog'lanishlari mavjudligini tasdiqladi.

6. Xulosa

Qalay nanodioksidini sintez qilishning biotexnologik usullari hajmi, shakli va barqarorligi kabi kerakli xususiyatlarga ega nanozarrachalarni samarali olish imkonini beradi. SnO₂ sintezi uchun o'simlik ekstraktlari va mikroorganizmlardan foydalanish ekologik toza va iqtisodiy jihatdan foydali yondashuv bo'lib, keyingi rivojlanish uchun katta salohiyatga ega. Ushbu usullar katalitik, sensorlar, batareyalar va yuqori sifatli nanozarrachalarni talab qiladigan boshqa sohalarda qalay nanodioksidni qo'llash uchun yangi imkoniyatlar ochadi.

Adabiyotlar

- [1]. Dhanaraj, P., et al. (2019). "Synthesis and characterization of tin oxide nanoparticles using plant extracts and their catalytic applications." *Environmental Chemistry Letters*, 17(3), 1435-1443.
- [2]. Jha, S. K., et al. (2020). "Synthesis of tin oxide nanoparticles and their potential applications." *Materials Science in Semiconductor Processing*, 115, 105130.
- [3]. Ahmad, A., et al. (2015). "Biosynthesis of metal nanoparticles using microorganisms." *Current Nanoscience*, 11(3), 304-314.
- [4]. Gupta, A., et al. (2017). "Biogenic synthesis of nanoparticles: A review." *Nanoscience & Nanotechnology-Asia*, 6(4), 154-163.
- [5]. Anwar, M., et al. (2020). "Plant-mediated biosynthesis of metal oxide nanoparticles." *Journal of Nanoscience and Nanotechnology*, 20(1), 1-9.
- [6]. Raju, M., et al. (2018). "Biosynthesis of tin oxide nanoparticles using fungi and their catalytic application." *Microorganisms*, 6(3), 70.

ANALYSIS OF THE ASSORTMENT OF FABRICS

Kh.Sh. Tursunova

Fergana state technical university,

E-mail: khilola.tursunova1988@gmail.com

(Received on October 17 th, 2025.)

Annotation: this article will talk about the taxability of the assortment of fabrics.

Keywords: woven, smooth, knitted, canvas, raw material, woven flat, shingle, satin

Annotatsiya: ushbu maqolada matolar assortimentining tahlili haqida so'z boradi.

Kalit so'zlar: to'qilgan, silliq, trikotaj, kanvas, xom ashyo, to'qilgan tekis, shingil, atlas

Аннотация: в этой статье речь пойдет о налогообложении ассортимента тканей.

Ключевые слова: тканый, гладкий, трикотажный, холст, сырье, тканый плоский материал, галька, атлас.

Fabric is a textile fabric made on a weaving loom by weaving mutually perpendicular systems of threads.

The fabric consists of two interconnected systems of threads, located perpendicular to each other. The system of threads running along the fabric is called the curve, and the system of threads running along the fabric is called the weaving. The corresponding threads are called rings and weaves. The interlocking of the threads in the fabric is one of the main indicators of the structure of the fabric. Threads and weaving threads are connected with each other in a certain order in a row (depending on the minimum number of threads required for the completed weaving pattern-adaptation). It affects the formation of tissues with their structure, appearance, characteristics,

characteristic of a particular weaving. Weaving simple (smooth or basic) weaves are flat, shingle, satin (satin) or combined.

Fabrics should be distinguished from textile fabrics produced by other methods: knitted fabrics, that is, the formation of intertwined ring rows, non-woven materials (these can also include materials made of felt and canvas).

The process of making fabrics is called weaving, which consists in the production of textile fabrics by weaving two mutually perpendicular yarn systems.

The weaving process, as a rule, is multi-stage and includes: preparation for weaving (wrapping the threads backwards, wrapping and measuring the ring, re-wrapping and measuring or lubricating the weaving (if necessary), piercing or tying the weaving). weaving and sorting machine tools, fabrics.

The final processing of fabrics is called finishing and belongs to the field of Chemical Engineering. Includes (optional): washing, size cleaning, cooking, bleaching, mercerizing, dyeing (batch or continuous), printing, shearing, naping, embossing.

Fabrics differ in color, mowing, texture, finish depending on the raw materials prepared and are divided into three according to their extraction:

- - plant (cotton, linen, hemp, jute);
- -from animals (wool, natural silk);
- - mineral origin (Aw, thorny tissue, asbestos);
- Chemical fiber fabrics are also in turn divided into two:
 - - chemical
 - - artificial
- from natural substances of organic (cellulose, proteins) and inorganic (glass, metals) origin: viscose, acetate; metal threads, lurex;
- * synthetic: made of synthetic polymers, including:
 - polyamide fabrics (dederone, gemlon, Silone,
 - polyesters (diolen, Slaters, tesil,
 - * polypropylene fabrics,
 - polyvinyl gaskets (cashmilon, dralon).

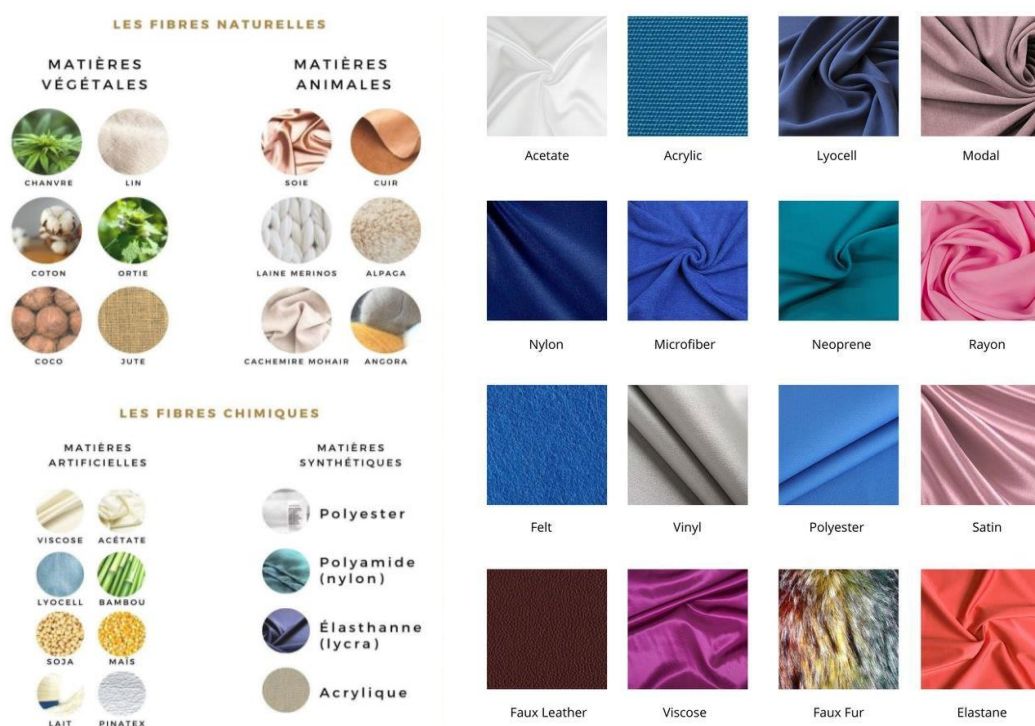


Figure 1. Speciation of fabrics by composition and assortment of tulips.

In industry and trade, various brands are used for synthetic fabrics. For example, PEPs are a polyester material with a brush, RAON - polyamide silk fabric, POP - polypropylene cable. The fabric can have the same threads (100%) or different structures, as indicated on the additional label.



Figure 2. Classification of fabrics by invoice.

By color

- flat painted monochromatic (solid fabric, white fabric, colored fabric);
- multi-colored (melange fabrics, mulled, printed, multi-colored fabrics).

To touch

- delicate, pleasant to the touch,
- * thick,
- * rare,
- * soft,
- * rough,
- * heavy.
- * lung

According to the texture of processing the surface of the fabric

- scarf(printed, smooth, brushed),
- bicycle (wrapped, nailed,
- (twisted double),
- velor fabric (rolled, pile)

By designation

- shirtbop
- * Blouse
- * Suit
- * Coats
- * Kurtka
- Lining
- * Furniture (furniture
- * Curtain
- * Technical
- * Underwear
- Other

In addition to the above types of fabrics in terms of their properties, there are materials whose texture meets special requirements: fabrics can be very durable, do not require special care (for example, ironing), can be reused, etc. Fabrics have certain properties: breathability, hygroscopicity. , bending, vapor permeability, water resistance, capillarity, thermal protection, dust retention ability, electrifying, etc.

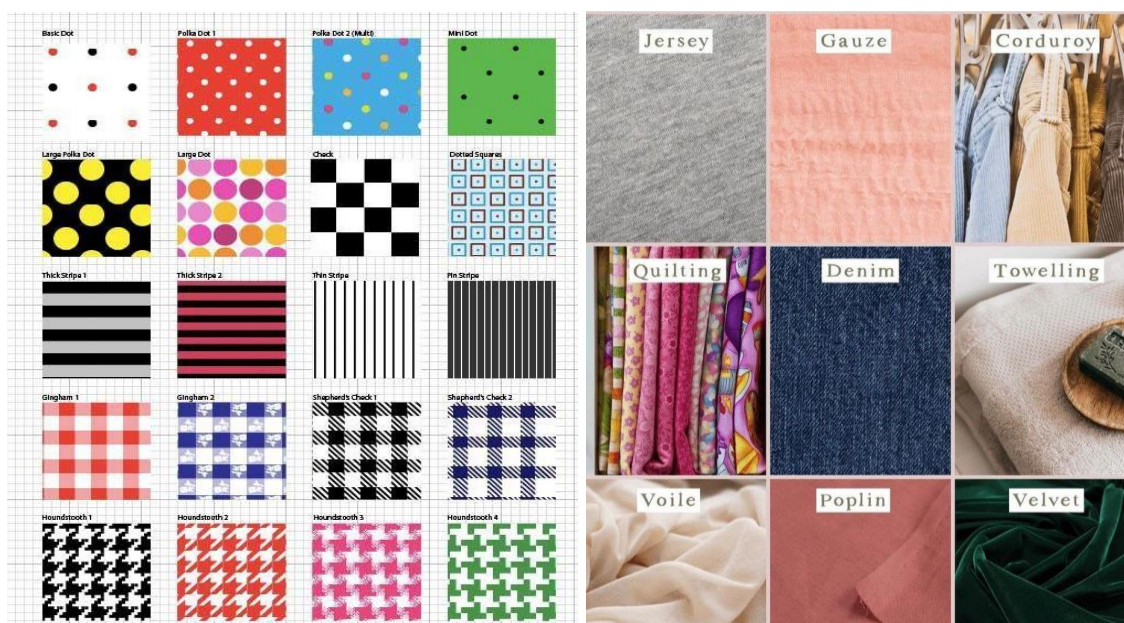


Figure 3. Classification of fabrics by invoice

The water resistance of the fabric is the ability of the fabric to resist the initial penetration of water.

Hygroscopicity is the ability of a gasket to absorb and retain water vapor in the air.

Capillarity is the ability of a fabric to absorb water.

Air permeability-air permeability.

Water vapor permeability is the ability of a fabric to conduct water vapor.

Electrification is the ability to collect static electricity on the surface of a material. Antistatic drugs remove static electricity accumulated in the tissues during the production process.

Mercerization of gaskets is a short-term processing process of Gaskets with a concentrated solution of sodium hydroxide, then washing it with hot and cold water. Mercerization prevents fading of fabrics, maintains its original tone, hygroscopicity and consistency, gives the material a silky shine.

Conclusion. To give the outer coating of the fabrics suitable colors for the purpose of the material, the print - to obtain pattern colors on white or painted fabric (direct print-to print on bleached or light - colored fabric; patterned print - to print on dyed fabric, spare print - to print on unpainted fabric).

References

- [1]. Sh, T. X., Nizamova, B. B., & Mamatqulova, S. R. (2021). Analysis Of The Range Of Modern Women's Coats. *The American Journal of Engineering and Technology*, 3(09), 18-23.
- [2]. Ulugboboyeva, M. M., & Tursunova, X. S. (2021). Ways to solve problems in the production of knit wear. *Asian Journal of Multidimensional Research*, 10(9), 29-33.
- [3]. Tursunova, X. S., & Rahmatovna, M. S. (2020). Ayollar paltosi uchun gazlamalar taxlili. In *3 rd international congress of the human and social science researches (itobiad)*.
- [4]. Raxmatovna, M. S. (2022). Analysis of women's clothes sewing-a study to develop a norm of time spent on the technological process of knitting production. *International Journal of Advance Scientific Research*, 2(03), 16-21.
- [5]. Raxmatovna, M. S. (2022). Analysis of women's clothes sewing-a study to develop a norm of time spent on the technological process of knitting production. *International Journal of Advance Scientific Research*, 2(03), 16-21.
- [6]. Maripdjanovna, U. B. M., & Xilola, T. (2022). Problems of automation of technological processes of sewing manufacturing. *Galaxy International Interdisciplinary Research Journal*, 10(1), 550-553.
- [7]. Tursunova, K., & Fozilov, S. (2022). Research on the Development of Daily Clothing Sets for Teenage Girls from BI-Component Knitted Fabrics. *Periodica Journal of Modern Philosophy, Social Sciences and Humanities*, 12, 26-28.

- [8]. Odinabonu, R. (2022). Paltobop qalin gazlamalarning suv shimish xossalarining tahlili. *Scientific Impulse*, 1(4), 1626-1630.
- [9]. Odinabonu, R. (2022). Paltobop qalin gazlamalarning suv shimish xossalarining tahlili. *Scientific Impulse*, 1(4), 1626-1630.
- [10]. Nazarova, M., Kayumov, J., & Tursunova, K. (2023, June). Development of heating coats in Uzbekistan on the basis of analysis of the technologies of local wool fibers processing in small enterprises. In *AIP Conference Proceedings* (Vol. 2789, No. 1). AIP Publishing.
- [11]. Davronbek, T. (2023). CLO3D yordamida ayollar qomatlarini hamda unda kiyim o'rnashuvini tahlil qilish orqali kiyim dizaynini ishlab chiqish. *Scientific Impulse*, 1(8), 599-603.

SABZI KUKUNI OLISHDA AN'ANAVIY VA TEBRANMA MAVHUM QAYNASH QATLAMLI QURITGICHLARNING TAQQOSLAMASI

Z.K. Dexkanov, S.S. Saydaliyev

Farg'ona davlat texnika universiteti,
samandarsaydaliyev41@gmail.com
(Qabul qilindi 17.10.2025 y.)

Annotatsiya: Mazkur maqolada sabzi bo'laklarini quritishda an'anaviy issiqlikli quritkichlar va zamonaviy tebranma mavhum qaynash qatlamli quritkichlarning texnologik ko'rsatkichlari taqqoslangan. Quritish jarayonida energiya sarfi, quritish vaqti, mahsulotning sifat ko'rsatkichlari hamda kukun hosildorligiga e'tibor qaratilgan. Tadqiqotlar natijasida tebranma mavhum qaynash qatlamli quritkichlardan foydalanish mahsulot sifatini yaxshilashi va energiya samaradorligini oshirishi aniqlandi.

Kalit so'zlar: sabzi kukuni, quritish texnologiyasi, mavhum qaynash qatlami, an'anaviy quritkich, energiya samaradorligi, mahsulot sifati.

Аннотация: В данной статье сравниваются технологические характеристики традиционных термических сушилок и современных вибросушильных установок с псевдооживленным слоем для сушки моркови. Основное внимание уделяется энергопотреблению, времени сушки, показателям качества продукта и выходу порошка в процессе сушки. Результаты исследования показывают, что использование вибросушильных установок с псевдооживленным слоем улучшает качество продукта и повышает энергоэффективность.

Ключевые слова: морковный порошок, технология сушки, псевдооживленный слой, традиционная сушилка, энергоэффективность, качество продукта.

Abstract: This article compares the technological performance of traditional thermal dryers and modern vibrating fluidized bed dryers for drying carrot slices. The focus is on energy consumption, drying time, product quality indicators, and powder yield during the drying process. The research results show that the use of vibrating fluidized bed dryers improves product quality and increases energy efficiency.

Keywords: carrot powder, drying technology, fluidized bed, traditional dryer, energy efficiency, product quality.

Qishloq xo'jalik mahsulotlarini quritishdan asosiy maqsad yil davomida aholini qishloq xo'jaligi mahsulotlari bilan teng ravishda ta'minlashga imkon beradi. Mavsumda yetishtirilgan katta partiyadagi hosilni barchasini qayta ishlash imkoni yo'q. Meva va sabzavotlarni quritib saqlash hozirgi kunda qishloq xo'jaligida qo'llanilayotgan keng tarmoqdir. Quritish – bu oziq-ovqat mahsulotlarining buzilishini oldini olishning eng qadimgi usullaridan biridir.

Quritishning zamonaviy usullari tabiiy xususiyatlarini saqlab qolish bilan birga yuqori sifatli mahsulotlarni olish imkonini beradi va ko'pincha quritilgan mahsulotlar yangi mahsulotlarga nisbatan afzalliklarga ega. Quritilgan mahsulotlar kam hajm egallaydi, ozuqaviy moddalarni konsentrlangan holda o'z ichiga oladi va yaxshi singdiriladi (masalan, sabzavotlardan olingan kukunlar), ko'proq tashiladi va h.k. Quritish – bu issiqlik va massani uzatishning murakkab jarayoni, bu hayvonot va o'simlik manbalaridan olingan qishloq xo'jaligi xom ashyosidan olinadigan mahsulotlar va yarim tayyor mahsulotlarni samarali saqlashga imkon beradigan konservalash usullaridan biridir.

Meva va sabzavotlarni quritish - ularni saqlashning arzon va juda qiyin usullaridan bir bo'lib, bugungi kunda quyosh yordamida quritish biz uchun an'anaviy tusga aylanib ulgurgan. Ushbu ishlarni yanada rivojlantirish va soxaga innovatsion yondashuvlarni tadbiq etish orqali quritilayotgan maxsulotning sifati, saqlash muddati va boshqa hususiyatlarini oshirish mumkin. Xozirgi rivojlanib borayotgan bir davrda maxsulotlarni gelio usulda quritishning bir necha xil usullari va uslublari kashf etilgan hamda xayotga tadbiq etilgan. Ushbu loyihalarni amalga oshirishdan ko'zda tutilgan maqsad faqatgina maxsulot sifatigina emas, balki unga ketayotgan vaqtni ham qisqartirish muhimdir. Bizga ma'lumki insonlarning meva-sabzavotlarga bulgan extiyojlari ortib borayotgan bir davrda quritilgan qishloq xo'jalik maxsulotlarini yetkazib berish ham o'z dolzarbligini saqlab qolmoqda. Bundan tashqari bu masalalarni xal etish davomida ayrim ekologik muammolar: qayta tiklanmaydigan energiya resurslarni tejab qolmaslik masalasi ham yuzaga kelmoqda. Qishloq xo'jalik maxsulotlarini quritishda elektr energiyasi, tabiiy gaz, ko'mir va shunga o'xshash yoqilg'ilardan foydalanilsada, bizga beminnat va bexisob ato etilgan quyosh energiyasidan oz miqdorda qo'llanilishi yetarli darajada emas.

An'anaviy quritish usullari. Sabzi bo'laklarini quritishda uzoq yillardan beri qo'llanib kelinayotgan bir nechta an'anaviy usullar mavjud. Ularga quyoshda tabiiy quritish, konvektiv quritish va barabanli quritish usullari kiradi.

Quyoshda tabiiy quritish eng qadimgi usul hisoblanadi. Ushbu usulda sabzi bo'laklari ochiq havoda yoki soyabon ostida maxsus tagliklarga yoyib qo'yiladi va quyosh energiyasi hisobiga quritiladi. Bu usulning asosiy afzalligi shundaki, u qo'shimcha energiya sarfini talab qilmaydi va oddiy sharoitda amalga oshirilishi mumkin. Ammo jarayon juda uzoq davom etadi, namlik notekis chiqadi, mahsulot tashqi muhitdagi chang, mikroorganizmlar va hasharotlar ta'sirida ifloslanishi mumkin. Eng muhim kamchiligi shundaki, quyoshda quritilgan mahsulotning tabiiy rangi o'zgaradi, vitamin va biologik faol moddalar katta miqdorda yo'qoladi. Shu sababdan, quyoshda quritish usuli faqat kichik hajmdagi xonadon yoki kichik xo'jalik sharoitida qo'llaniladi. [1]

Konvektiv quritish sanoatda keng tarqalgan an'anaviy usullardan biridir. Bu usulda issiq havo oqimi yordamida sabzi bo'laklaridan namlik chiqariladi. Quritish jarayoni odatda 60–80 °C harorat oralig'ida olib boriladi. Ushbu texnologiya nisbatan tezroq bo'lib, katta hajmdagi mahsulotni qayta ishlash imkonini beradi. Lekin bu usulda mahsulotning tabiiy rangi sarg'ayib ketadi, β -karotin miqdori kamayadi va energiya sarfi yuqori bo'ladi. Bundan tashqari, quritilgan sabzi kukunining ta'mi va hidi ham tabiiy mahsulotnikiga nisbatan o'zgaradi. [1]

Barabanli quritish usuli ham an'anaviy hisoblanadi va ko'proq sanoatda qo'llaniladi. Bu usulda sabzi pyuresi yoki maydalangan massasi yupqa qatlamda aylanib turgan qizdirilgan baraban yuzasiga surtiladi. Issiqlik to'g'ridan-to'g'ri mahsulotga ta'sir qiladi va namlik juda tez bug'lanadi. Bu texnologiya qisqa vaqt ichida katta hajmdagi mahsulotni quritish imkonini beradi. Biroq yuqori harorat ta'sirida mahsulotning rangi sezilarli darajada o'zgaradi, vitaminlar, ayniqsa karotin parchalanadi. Hosil bo'lgan kukun rang jihatidan to'qroq bo'lib, organoleptik ko'rsatkichlari pasayadi. [2]

Zamonaviy mexanik va issiqlik texnologiyalari. An'anaviy quritish usullarining kamchiliklari – jarayonning uzoqligi, energiya sarfining yuqoriligi va mahsulot sifatining pasayishi – zamonaviy quritish texnologiyalarini ishlab chiqishga sabab bo'ldi. Bugungi kunda sabzi va boshqa sabzavotlarni quritishda turli mexanik va issiqlik asosidagi ilg'or usullar qo'llanilmoqda.

Infraqizil quritish texnologiyasi mahsulotni infraqizil nurlar bilan qizdirishga asoslangan. Ushbu usulda issiqlik mahsulotning sirtiga bir tekis taqsimlanadi va namlik tezroq bug'lanadi. Jarayonning asosiy afzalligi – quritish tezligi yuqori, energiya sarfi an'anaviy usullarga nisbatan kamayadi. Biroq, mahsulotning ichki qismi bilan tashqi qismi turlicha qurishi mumkin, bu esa sifat ko'rsatkichlariga ta'sir qilishi mumkin. [3]

Mikroto'lqinli quritish esa mahsulotni mikroto'lqin energiyasi yordamida ichkaridan qizdirib quritadi. Bu jarayon quritish vaqtini keskin qisqartiradi, chunki suv molekulalari to'lqin ta'sirida tebranib, tez bug'lanadi. Afzalligi shundaki, vitaminlar va tabiiy rangning saqlanishi yuqoriroq bo'ladi. Ammo bu texnologiya qimmatbaho jihozlarni talab qiladi, ba'zi hollarda quritish notekis bo'lishi mumkin.

Vakuumli quritish usulida mahsulot past bosim ostida quritiladi. Bunday sharoitda suvning qaynash harorati pasayadi va namlik tez bug‘lanadi. Bu texnologiya mahsulotning tabiiy rangi, hidi va biologik faol moddalarini saqlab qolishda samarali hisoblanadi. Shu bilan birga, energiya sarfi yuqori va quritish uskunalarining narxi ham katta bo‘ladi. [4]

Tebranma mavhum qaynash qatlamli quritkich. Mavhum qaynash qatlamli quritkichlar (MQQQ) oziq-ovqat mahsulotlarini, xususan, sabzavot va mevalarni yuqori sifatli quritishda keng qo‘llaniladigan zamonaviy uskunalaridan biridir. Ushbu texnologiyada mahsulot bo‘laklari havo oqimi yordamida "suzib" turadi, ya'ni qattiq zarrachalar mavhum qaynash holatiga keladi. Tebranma turdagi quritkichlarda esa qo‘shimcha ravishda mexanik tebranish beriladi, bu esa mahsulot zarrachalarining qatlam bo‘ylab teng taqsimlanishini, havo oqimi bilan samarali aloqa qilinishini ta'minlaydi.

1-jadval

Ko‘rsatkichlar	An’anaviy quritkich	Tebranma mavhum qaynash quritkich
Quritish davomiyligi, daqiqa	210	120
Energiya sarfi, kVt·soat/kg	2,8	1,9
Mahsulot rangi o‘zgarishi, ΔE	6,5	3,2
Vitamin A (karotin) saqlanishi, %	58	81
Hosildorlik, %	85	92

Ishlash prinsipi. Quritkichning asosiy qismi – perforetsiyalangan panjarali sath bo‘lib, u orqali yuqori bosimli qizdirilgan havo yuboriladi. Sabzi bo‘laklari panjara ustiga tushiriladi va havo oqimi ta'sirida ko'tarilib, erkin harakatlana boshlaydi. Tebranish esa mahsulotning qatlamda "tiqilib qolishiga" yo'l qo'ymaydi, har bir zarracha bir xilda quriydi.

Tebranma mavhum qaynash qatlamli quritkich (TMQQQ) bugungi kunda oziq-ovqat mahsulotlarini yuqori sifat bilan quritishda samarali texnologiya sifatida e'tirof etiladi. Ushbu usulning asosiy afzalligi shundaki, mahsulot zarrachalari havoda “suzib” turadi va issiqlik oqimi bilan doimiy aloqada bo‘ladi. Tebranish esa quritish jarayonining bir xil bo‘lishini ta'minlaydi.

Birinchidan, quritish jarayonining bir xilligi ta'minlanadi. Har bir zarracha qatlam bo‘ylab erkin harakatlanadi va havo oqimi bilan bevosita aloqa qiladi. Natijada mahsulotning yuzasi ham, ichki qismi ham bir xil quriydi.

Ikkinchidan, quritish vaqti qisqaradi. An’anaviy usullar bilan taqqoslaganda, TMQQQ yordamida quritish 2–3 baravar tezroq amalga oshiriladi. Bu esa ishlab chiqarish samaradorligini oshiradi.

Uchinchidan, mahsulot sifat ko‘rsatkichlari yuqori darajada saqlanadi. Sabzi kukuni yoki boshqa quritilgan mahsulotlarda tabiiy rang, ta'm va hid saqlanadi, shuningdek, biologik faol moddalar (masalan, karotin, vitaminlar)ning yo‘qotilishi minimal darajada bo‘ladi.

Adabiyotlar

- [1]. Axmedov X.A., Jo'rayev S.T. Oziq-ovqat mahsulotlarini quritish texnologiyasi. – Toshkent: Fan va texnologiya, 2020.
- [2]. Mujumdar A.S. Handbook of Industrial Drying. – CRC Press, 2015.
- [3]. Fellows P. Food Processing Technology: Principles and Practice. – Woodhead Publishing, 2017.
- [4]. Ratti C. Advances in Food Dehydration. – CRC Press, 2009.
- [5]. Erkinov O. va boshq. Qishloq xo'jalik mahsulotlarini quritishning innovatsion texnologiyalari. – Toshkent, 2021.
- [6]. Karimov B.M., Abduvaliyev J.R. Qishloq xo'jalik mahsulotlarini saqlash va qayta ishlash texnologiyalari. – Toshkent, 2019.

ҲАМЗАНИНГ "БУРУНГИ ҚОЗИЛАР ЁХУД МАЙСАРАНИНГ ИШИ"
КОМЕДИЯСИДА МАЙСАРА НУТҚИДАГИ "МИЛЛИЙЛАШТИРУВЧИ" ДЕТАЛЛАР

Ш.Х. Хонкулов, Р.Ў. Ахмадалиева

Фарғона давлат техника университети
turkiston 8383@mail.ru, +99890 584 65 83
(Қабул қилинди 17.10.2025 й.)

Аннотация. Мақолада Ҳамза ижодида муҳим ўрин эгалловчи Майсара образи ва унинг нутқидаги мақолга хос афористика, латифага хос лутф-қочиримлар, қўшиққа хос лиризм намоён бўлгани диалоглар орқали кўрсатилган. Майсара нутқидаги "миллийлаштирувчи" деталлар унинг ўта закий, уддабурон, сўзга чечан аёл эканлигидан далолат бериши ва кўп муаммоларни бартараф қилишида қўл келгани ҳақида фикр юритилган.

Калим сўзлар: халқоналик, фольклоризм, миллийлик, юмор, сарказм, халқ мақоллари.

Abstract. The article shows by means of dialogues the image of Maisara, which occupies an important place in Hamza's work, and the aphoristic characteristic of the proverb in his speech, the elegance-rejection inherent in the anecdote, the manifestation of lyricism inherent in the song. It is suggested that the 'nationalising' details in Maisara's speech indicate that she is a very clever, resourceful, eloquent woman and is capable of solving many problems.

Keywords: folk, folklorism, nationalism, humour, sarcasm, folk proverbs.

Аннотация. В статье посредством диалогов показан образ Майсары, занимающий важное место в творчестве Хамзы, и афористичность, присущая пословице в его речи, изящество-отступления, присущие анекдоту, проявление лиризма, присущее песне. Высказывается предположение, что «национализирующие» детали в речи Майсары указывают на то, что она очень умная, находчивая, красноречивая женщина и способна решить многие проблемы.

Ключевые слова: народный, фольклоризм, национализм, юмор, сарказм, народные пословицы.

Драма жанри пайдо бўлибдики, ижодкор билан халқ ораси янада яқин бўлди. XX аср бошида оммага кенгроқ миқёсда таъсир этиш учун "нишонга бориб тегиш" (Илҳом Ғаниев) вазифасини айнан театр санъатигина, яъни драматик асаргина бажара олди. Чунки кенг халқ оммасининг китоб мутолаа қилиш учун саводи етишмас эди. Бироқ театрга бориш, пьесани томоша қилиш, қаҳрамонлар ўйнаган роллардан эстетик завқ ва маънавий озуқа олиш, маданий ҳордиқ чиқариш имконияти ёшу қарига, саводхон ёки саводсизга ҳам бирдек қўл келган эди. Дастлабки пайтларда сахнада аёлу эркаларнинг ролини бажариш факат эркаларнинг зиммасида бўлди. Аста-аста сахнада татар аёллари пайдо бўлди. Кейинчалик, бизга яхши таниш бўлган, биз юқоридаги бобларда номларини келтирган, буюк ўзбек аёл санъаткорлари ҳам сахна юзини кўрдилар.

Дарҳақиқат, драматик асарнинг таянч нуқтаси тил масаласидир. "... драмада қаҳрамон оғзидан чиқадиган ҳар бир сўз елкасида оламча юк, масъулият, ғоя, маъно юклаган бўлиши шарт! Ҳар бир сўз – характер, ҳар бир сўз – драма, ҳар бир сўз – фожа, сўз – ҳаёт, сўз – ўлим!" Бадий нутқ, хоҳ эпик, хоҳ драматик персонажларнинг нутқи бўлсин, турли шакл ва кўринишларда намоён бўлади. Бу жараён асосан тил хусусиятлари билан боғлиқ ҳолда кечади. Бу хусусиятлар нейтрал ва ҳиссий сўзларни ишлатиш, кичрайтирувчи ва эркаловчи қўшимчали сўзларни ишлатиш, фразеологизм, неологизм, диалектизм, историзм, архаизм кабилардан фойдаланиш орқали намоён бўлиши мумкин.

Сўзларни мажозий маъноларда қўллаш натижасида аллегориянинг турли шакллари пайдо бўлади. Улар: метафора, метонимия, гипербола, литота, сарказм ва бошқалар бўлиб, синтактик конструкциялар эса инверсия, такрор, риторик саволлар, мурожаатлар каби кўринишларда акс этади.

Юқорида айтганимиздек, персонажларнинг нутқи, асосан, диалог шаклида бўлиб, у ёйиқ ёки репликалар кўринишида бўлиши мумкин. Диалогларнинг вазифаси турлича. У баъзида бўлаётган воқеа-ҳодиса ҳақида хабар берса, баъзида ўзаро фикр алмашиш ва қаҳрамоннинг ўзини намоён қилиш усули сифатида қўлланиши мумкин. Агар қаҳрамоннинг бошқалар

билан мулоқоти ўсиб кетса, у монологга айланади. XX аср бошида “нишонга бориб тегувчи” драматургияда, ижодкорнинг ижтимоий-эстетик қарашлари сифатида, Туркистон заминида ҳали-ҳануз давом этаётган жаҳолат ва мутаассиблик балоси келтирган хотин-қизлар эрксизлиги, тутқинлиги, никоҳдаги тенгсизлик масалалари акс эттирилди. Ҳамза, Чўлпон, Фитрат, Қодирий, Авлоний, Ҳожи Муин драмаларида бу фожиа қурбон бўлган хотин-қизлар қисмати орқали ёритилди. Кейинчалик эса хотин-қизларнинг маънавий олами, руҳий дунёси ортида яширинган ғоя асарлар мундарижасида турғунлашиб борди.

Бу жанрда энг сермахсул ижод қилган ва хотин-қизлар образига энг кўп мурожаат қилган драматург Ҳамза Ҳакимзода Ниёзий давр муаммоларини сахнада, ҳаракат ва сўз уйғунлигида кўрсатишга қарор қилди. Чунки бундай асар ғоявий курашни амалий курашга айлантиришда халққа ёрдам бериши, йўл кўрсатиши аниқ эди. Ҳамза Ҳакимзода Ниёзий 1915-1926 йиллар оралиғида “Заҳарли ҳаёт ёхуд ишқ қурбонлари”, “Истибдод қурбонлари”, “Бой ила хизматчи”, “Қозининг сирлари”, “Паранжи сирларидан бир лавҳа ёхуд яллагилар иши”, “Бурунги қозилар ёхуд Майсаранинг иши” каби драма ва комедияларни ижод қилган.

Ҳамзанинг “Бурунги қозилар ёхуд Майсаранинг иши” комедияси икки севишган жуфтлик – Чўпон ва Ойхон ҳамда Тоҳир ва Нодираларнинг золим ва баднафс қози, унинг ўғли ва аъламларнинг чангалидан Майсара исмли аёлнинг макру ҳийласи билан ҳалос бўлгани ҳақидаги кулгу ва сатирага бой асар. Чўпоннинг холаси Майсара жуда сўзга чечан аёл бўлиб, халқ мақоллари ва нақллариининг пири экани ҳар бир гапидан сезилиб туради. Масалан, йиғлаган Ойхонни эркалашларида:

- Карнайхон, сурнайхон, эркахон, серкахон, кулиб-кулиб қўйинг, ўргилсин-а, чўргилсин, хамир кўпти тўргулсун;

- Ёмғирнинг ортидан боғлар қандайин яшнаса, йиғининг ортидан бўлган кулги шунчалик ярашгусидир. Айланай, айланай, мошовамиз қайнапти, қизи сақич чайнапти, Чўпон билан Ойхонлар йиғлаб-йиғлаб ўйнапти;

- Ёш умрга кўҳистон гулистондир, қари умрга гулистон ҳам гўристондир - деб айтилган ҳар бир сўзда гўзал ритм, оҳанг, қофия, шунингдек, фольклор ва нотиқлик санъатини ҳис қиласан киши.

Майсара жияни Чўпонга Ойхондан айрилиб қолиш хавфи борлигини айтар экан, Чўпон бундай кўргуликдан кўра ўлимни афзал билади:

- Нима, Ойхондан қолиш? Ойхондан қолиш олдида Чўпонга бир марта ўлиш фарздир, хола! Айрилишдан сўйламаки, юрагимнинг бир оҳлик ҳоли қолгандир.

Жиянининг бошини қуйи солиб, бундай тушкун сўзларини эшитган хола шундай жавоб беради:

- Бошингни кўтар! Эр йигитнинг бош солгани ўлгандир. Мен саломат бўлсам, Ойхон кўлдан кетмас. Кичик душманнинг ҳам ортидан из қувмоқ ақллиликлар ишидир” [1, 211].

Майсаранинг жавоби унинг нечоғли жасур, чўрткесар, довюрак аёл эканини яққол намоён этади. Ҳар қандай номард, муғомбир эркакнинг таъзирини бера оладиган мард ва танти аёл Майсарахоннинг Ойхонга қараб:

- Мен бу бадбахтларни қандай шармандаю шармисор қилишимни ҳали кўрурсан..., - деганида, ёки Нодирага қараб:

- Қизим, иш қилсанг шундай қилки, бутун дунё кулсин ё бутун дунё йиғласин! – деб айтган сўзларида чексиз ишонч, куч, шижоат ва салобат бор. Бундай нутқ фақат Майсарага хос.

Адабиётшунос Узоқ Жўракулов таъкидлашича, “Достон, эртақ, қиссачилик, ҳикоячиликка хос эпик кўлам, мақолга хос афористика, латифага хос лутф-қочиримлар, кўшиққа хос лиризм драма жанрини тўлдирувчи, бойитувчи, миллийлаштирувчи энг муҳим воситалардир” [2, 45]. Ҳамза драматургиясида, айниқса, Майсара образида мана шундай “миллийлаштирувчи” деталларни кўплаб учратишимиз мумкин. Майсаранинг ўта закий аёл экани учта тубан эркакни мот қилувчи ўткир қочиримли гаплар айтганида намоён бўлади. Айниқса, Майсаранинг кўплаб халқ мақолларига мурожаат қилиши драматик мулоқотнинг таъсирчанлигини янада оширган. Нутқи қофия ва ритм билан йўғрилган ҳозиржавоб Майсара образини яратишда Ҳамза ижодининг халқоналикка, фольклоризмга нечоғли яқин

экани намоён бўлган. Майсаранинг жуда удабурон, окила, сўзга чечан аёл эканлиги кўп муаммоларни бартараф қилишда қўл келади.

Асар жуда енгил ўқилади. Кулгули саҳналарга бойлиги учун кўтаринки кайфият бағишлайди. Ҳамзанинг ижодкорлик маҳоратига тан берасан киши. Унда воқеаларни содда, енгил ва эмоционал етказиб бериш иқтидори мавжуд. Дарҳақиқат, рус миссионерлари ўз мафкурасини тарғиб ва талқин қилишда Ҳамза Ҳакимзода ижодини танлагани бежиз бўлмагани ҳақида ўйлаб қоласиз.

“Демак, драма ўзбек адабиёти анъаналарига бир қадар “бегона” жанр бўлса-да, халқ ижодиёти, мумтоз адабиёт, замонавий бадий тафаккур анъаналарини ўзига сингдириш орқали миллийлик касб этади” [3, 48].

Адабиётлар

- [1]. Ҳамза Ҳакимзода Ниёзий. Тўла асарлар тўплами (Беш томлик). Тўртинчи том. Драмалар (1921-1928). Мақолалар. – Т.: Фан, 1989. – Б. 211.
- [2]. Жўракулов У. Назарий поэтика масалалари. Муаллиф. Жанр. Хронотоп. Илмий-назарий тадқиқотлар, адабий-танқидий мақолалар. – Т.: Фафур Ғулом номидаги нашриёт-матбаа ижодий уйи, 2015. – Б. 45.
- [3]. Жабборов Н. Ҳамза ва жадидчилик // Ҳамза ва XX аср ўзбек адабиёти. Мақолалар тўплами. Нашрга тайёрловчи Зебо Қобилова. – Фарғона, 2019. – 48 бет.
- [4]. Каримов Н. Ҳамза Ҳакимзода Ниёзийнинг XX аср ўзбек адабиёти тараққиётидаги ўрни ва аҳамияти // Ҳамза ва XX аср ўзбек адабиёти. Мақолалар тўплами. Нашрга тайёрловчи Зебо Қобилова. – Фарғона,
- [5]. Қосимов Б. Оташин маърифатпарвар // Ҳамза ва XX аср ўзбек адабиёти. Мақолалар тўплами. Нашрга тайёрловчи Зебо Қобилова. – Фарғона, 2019. – 256 бет.

MAHALLA: O'ZIGA XOS MADANIYAT VA TARIX

A.A. Utamuradov¹, I.A. Raximov²

¹O'zbekiston Milliy universiteti,

²Farg'ona davlat texnika universiteti

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

Annotatsiya. Tadqiqot maqsadi sifatida o'zbek xalqining ming yillar davomida shakllangan muhim ijtimoiy instituti – mahallaning tarixiy rivojlanish bosqichlari, sovetlar davridagi ahvoli, mustaqillik yillarida yuksalish va demokratik taraqqiyotni ta'minlashdagi zamonaviy xususiyatlari, shuningdek O'zbekistonda mahalla tizimini isloh qilishning dolzarb muammolari, mustaqillik yillarida ko'p millatli, konfessiyali mahallalar faoliyatini tashkil etishning o'ziga xos xususiyatlari va demokratik omillari, “mahallabay” ishlash tizimining mazmun-mohiyatini o'rganishni maqsad qilib olinadi.

Kalit so'zlar: Oliy Majlisga murojaatnoma, “Yangi O'zbekiston- Yangi Mahalla”, konfessiyali mahallalar, millatlararo totuvlik, diniy bag'rikenglik, milliy madaniy markazlar, umuminsoniy qadriyatlar, mahallalar faoliyatini baholashning indikatorlari, “mahallabay” ishlash tizimi, islohot, ijtimoiy hayot, ijtimoiy institut, boshqaruv, mahalla, o'zini-o'zi boshqarish, mahalla instituti, demokratik taraqqiyot, fuqarolik jamiyati, saylov.

Annotation. As a purpose of the Uzbek people, the important social institution of the Uzbek people for thousands of years, modern problems of the mahalla, the current challenges of the mahalla, as well as the current years of the mahalla system, KO Peculiarities and democratic factors of the organization of ethnic, convenient neighborhoods are organized to learn the content of the "Mahallabay" processing system. The maintenance techniques used historical, political, philosophical, sociological, psychological, psychological, pedagogical literature, analysis, historical and logical methods of analysis.

Keywords: Ministry of Mahalla and Family Support, Application for the Oliy Majlis, "New Uzbekistan - New Mahalla, Religious Entitling, Native Cultural Enforcement, Asseminance, Mahalland Indicators, the Mahallabay Working System, Reform, Social Life, Social Institution, Social Institution, Democratic Development, Civil Society, Elections.

Аннотация. В качестве целей узбекского народа, важное социальное учреждение узбекского народа в течение тысяч лет, современные проблемы Махаллы, действующие проблемы Махаллы, а

также текущие годы системы Mahalla, особенностями КО и демократические факторы. Организации этнических, удобных районов организованы для изучения содержания системы обработки «Махалбай».

Ключевые слова: *Министерство поддержки Махаллы и семьи, приложение для Олий Мажлиса, "Новый Узбекистан - Новая Махалла, религиозное право, родное культурное правоприменение, Узел, индикаторы Махалленда, рабочая система Махаллабая, реформа, социальная жизнь, социальное учреждение, социальное учреждение, Демократическое развитие, гражданское общество, выборы.*

O'zbekistonda qurilayotgan demokratik jamiyatda mahalla, ya'ni fuqarolarning o'zini-o'zi boshqarishning milliy modeli bevosita demokratiya instituti sifatida tan olindi. Uning huquqiy asosi O'zbekiston Respublikasi Konstitutsiyasining yangi taxriri 127 moddasida qat'iy belgilab qo'yildi: Fuqarolarning o'zini o'zi boshqarish organlari davlat hokimiyati organlari tizimiga kirmaydi hamda mahalliy ahamiyatga molik masalalarni fuqarolarning manfaatlaridan, rivojlanishning tarixiy o'ziga xos xususiyatlaridan, shuningdek milliy qadriyatlardan, mahalliy urf-odatlar va an'analardan kelib chiqqan holda, qonunga muvofiq mustaqil ravishda hal etishga haqli.

Davlat fuqarolarning o'zini o'zi boshqarish organlari faoliyatini amalga oshirishi uchun zarur shart-sharoitlar yaratadi, ularga qonunda belgilangan vakolatlarini amalga oshirishida ko'maklashadi.

Fuqarolarning o'zini o'zi boshqarish organlari saylovi tartibi, ularning faoliyatini tashkil etish va vakolatlari qonun bilan belgilanadi.[1]

Mustaqillik yillarida respublikamizda mahallaning yanada rivojlanishiga uning ravnaq topishiga gullab-yashnashiga alohida e'tibor qaratilmoqda. Aynan mahallalarda shakllangan milliy va ma'naviy qadriyatlarni e'zozlash va izchil targ'ib qilish xalqimizning eng yaxshi udum va an'analarni keng ommalashtirish, yoshlarni milliy istiqlol g'oyasi ruhida tarbiyalashda mahallaning rolini o'rganish, tadqiq qilish dolzarb mavzulardan hisoblanadi.

Mahalla – O'zbekistonda kishilar ijtimoiy hayotining asrlar davomida shakllangan o'ziga xos ko'rinishidir. Tarixning guvohlik berishicha, Vatanimizda qadimdan mahallalar faoliyat ko'rsatib kelgan bo'lib, binobarin, Surxondaryo viloyatining Muzrobod tumani Sherobod cho'lini kesib o'tgan O'lanbuloqsoy yoqasiga joylashgan hududidagi arxeologik yodgorlik Sopollitepada 1969-74 yillarda arxeologik o'rganishlar olib borgan akademik Ahmadali Asqarov Sopollitepaning maydoni taxminan 3gektarga tengligi va uning markaziy qismi esa 1 geektarga yaqin bo'lganligi hamda ushbu qismi mudofaa devorlari bilan o'rab olinganligini aytib o'tadi. Qal'a ichidagi turar joy majmualari uning ichki devorlari bo'ylab joylashgan bo'lib, ular ko'chalar bo'ylab 8 ta mahallaga bo'lingan. Ushbu mahallalarda 150 dan ortiq turar joy majmualari ochilib ularni mahalla bo'yicha taxsimlaganda 15-20 tagacha oilaviy turar joy majmualariga to'g'ri kelgan. Bir necha ana shunday oila birliklari katta patrtarxal urug' jamoasini tashkil etgan. O'z navbatida Sopollitepa ana shunday katta patriarxal urug' jamoalaridan 8 tasini birlashtirgan qishloq jamoasi edi. Binobarin, har bir patriarxal jamoa mahallasi qoshida ularning kundalik ehtiyojidan kelib chiqqan holda kulolchilik syexi, metall eritish ustaxonalari mavjud bo'lganini aniqlagan [7].

Adabiyotlarda mahallalarning ko'p ming yillik tarixiga ega ekanligi haqida ma'lumotlar uchraydi. Masalan, Narshaxiy o'zining "Buxoro tarixi" asarida Buxoroda bundan 1100 yil ilgari bir qancha Mahallalar bo'lganligini qayt etib o'tgan. Alisher Navoiy o'zining "Hayrat ul-abror" asarida mahallani "mahalla shahar ichidagi shaharcha" dir deb ta'riflaydi, Hirot shahri "yuz shaharcha"lardan, ya'ni mahallalardan tashkil topgan ekanligini aytib o'tadi[8]. Bobomiz Amir Temur barpo etgan markazlashgan davlatda ham temirchilar, qurolsozlar, tikuvchilar, charmdo'zlar, kulollar, quruvchilar va boshqa hunarmandlar bir joyda mehnat qilib hayot kechirganlar. Bu haqda "Temur Tuzuklari"da yozilishicha, buyuk bobomiz Amir Temur o'zi barpo etgan bepoyon va qudratli saltanatni boshqarishda mahalla mutasaddi shaxslariga tayangan. Ular bilan doimiy muloqotda, doimiy mashvaratda, maslahatda bo'lgan, kezi kelganda ularning faoliyatini qo'llab-quvvatlagan. Asarda jumladan shunday deyiladi: "Har el va har mamlakatning ulug'larini, boshliq oqsoqollarini qadrladik», ularga sovg'a-salomlar berib xizmatlaridan foydalandik" [9].

Bugun o'zining mustaqil boshqaruv faoliyatiga ega bo'lib borayotgan fuqarolar yig'inlari, o'zini o'zi boshqarish organlari sifatida fuqarolik jamiyatini shakllantirishda muxim institut bo'lib, mustaqillik yillarida ushbu institut faoliyatini yanada rivojlantirishga e'tibor qaratildi.

O'zbekiston Respublikasi Prezidenti Sh.Mirziyoyev 2017 yil 3 fevral kuni "Mahalla institutini yanada takomillashtirish chora-tadbirlari to'g'risida"gi Farmonni imzoladi. Ushbu farmon mahalla instituti faoliyatini yanada rivojlantirishda yangi bosqichni boshlab berdi[21]. Shuningdek, Prezidentimizning kelgusida "Nuroni" va "Mahalla" jamg'armalarining xodimlar shtatlarini ko'paytirish va moddiy-texnik bazasini mustahkamlash, jamiyatimiz hayotida ularning o'rni va mavqeini yanada oshirish bo'yicha qo'shimcha choralar ko'riladi", deb ta'kidlagani muhim bunda muhim ahamiyat kasb etadi[10]

XULOSA

Yuqoridagilardan kelib chiqib, aytish mumkinki, birinchidan, bugungi kunda O'zbekistonda o'zini o'zi boshqarish organlari sohasida amalga oshirilgan islohotlar jarayonini tadqiq etish, holisona baho berish bilan bog'liq;

ikkinchidan, Mamlakatimizda o'zini o'zi boshqarish organlarining tarixiy ildizlari, rivojlanishi, fuqarolik jamiyati qurilishida tutgan o'rni va rolini keng o'rganish, tadqiq qilish, bu sohada amalga oshirilgan ishlarni yanada jadallashtirish bilan bog'liq;

uchinchidan, tarixdan ma'lumki, Sharqda o'rta asr uyg'onish davrida yashab ijod qilgan mutafakkirlarning asarlari va g'oyalarida adolatli fuqarolik jamiyati haqida ilgari surilgan fikrlarini o'rganish bilan bog'liq;

to'rtinchidan, fuqarolik jamiyatini shakllantirish jarayonida fuqarolarning huquqiy madaniyatini yuksaltirish orqali o'zini o'zi boshqarish organlaridagi faolligini oshirish;

beshtinchidan, fuqarolik jamiyatini shakllantirishda o'zini o'zi boshqarish organlarining o'rnini va rolini yanada chuqurroq o'rganishga qaratilgan xulosa, taklif hamda tavsiyalar ishlab chiqishga bo'lgan ehtiyoj bilan belgilanadi.

Bu borada esa quyidagi ishlarni amalga oshirish orqali ushbu institut faoliyatini yanada jonlantirish kerak;

- Huquqiy davlat va fuqarolik jamiyatini barpo etishda fuqarolar yig'inlarida faoliyat olib borayotgan mutasadi raxbarlarning avvalo huquqiy va siyosiy bilimni oshirish;

- Fuqarolar yig'inlari hamda Ovul fuqaro yig'inlarining raislari (oqsoqollar) va ularning maslahatchilarining maxalliy hokimiyat organlari bilan teng huquqlik asosida faoliyat olib borishlarining qonuniy asoslari ishlab chiqilganligini ularga tushintirib borish.

Adabiyotlar

- [1]. O'zbekiston Respublikasining Konstitusiyasi. –Toshkent: "O'zbekiston", 2018. –B. 29. (Constitution of the Republic of Uzbekistan. - Tashkent: "Uzbekistan", 2018. -b. 29.)
- [2]. Jalilov Sh. Davlat hokimiyati mahalliy organlari islohoti: tajriba va muammolar.-T.,1994. 192 b.; Jalilov Sh. Mahalla yangilanish davrida. - T., 1994. 72 b.; Jalilov Sh. Mahalla: o'zini o'zi boshqarishning huquqiy kafolati. - T., 1999. 320 b.; Jalilov Sh.. Kuchli davlatdan - kuchli jamiyat sari: tajriba, tahlil, amaliyot. - T., 2001. 160 b. (Jalilov Sh. Reform of the local authorities: experience and problems., T., 1994. 192 b. ; Jalilov Sh. During the neighborhood renewal. - T., 1994. 72 p. ; Jalilov Sh. Neighborhood: Legal guarantee of self-government. - T., 1999. 320 p. Jalilov Sh .. From a powerful state to a strong society: experience, analysis, practice. - T., 2001. 160 p.)
- [3]. Saidov A.X. Mahalla va o'zini o'zi boshqarish organlari: erkinlashtirish va zamonaviylashtirish // Demokratlashtirish va inson huquqlari. - T., 2000. №1. 11 - 17 b. (Saidov A.X. Neighborhood and self-government bodies: liberalization and modernization // Democratization and human rights. - T., 2000. №1. 11 - 17 p.)
- [4]. Komilov K. O'zbekiston Respublikasi Konstitusiyasi asosida fuqarolarning o'zini o'zi boshqarish organlari to'g'risidagi qonunni takomillashtirish zarurligi to'g'risidagi fikr va mulohazalar // O'zbekiston Respublikasi Konstitusiyasi asosida fuqarolarning o'zini o'zi boshqarish organlari to'g'risida. - T., 1997. 149-151 b.(Kamilov K. Comments and comments on the need to improve the law on citizens' self-government bodies on the basis of the Constitution of the Republic of Uzbekistan // Citizens' self-government on the basis of the Constitution of the Republic of Uzbekistan about bodies. - T., 1997. 149-151.)
- [5]. Suvonqulov M. O'zbekiston Respublikasida fuqarolar o'zini o'zi boshqarish organlari faoliyatining nazariy - huquqiy masalalari: yurid. fanlari nomzodi ... (dis. avtoref. - T., 2002. -24 b. Suvonkulov M.

- Theoretical and legal issues of the activities of citizens' self-government bodies in the Republic of Uzbekistan: Yurid. Candidate of Sciences ... D. Authoritan. - T., 2002. -24 p.)
- [6]. Sultonov S. O'zbekiston Respublikasi davlat vakillik organlari va fuqarolarning o'zini - o'zi boshqarish asoslarini o'rganuvchilarga uslubiy qo'llanma. - T.: Cho'lpon, 1996. 34 b. (Sultonov S. Methodical manual to the state representative bodies of the Republic of Uzbekistan and citizens themselves. - T.: Cholpon, 1996. 34 p.)
- [7]. To'laganov A. Davlat hokimiyatining vakillik va o'zini o'zi boshqarish organlari faoliyatini tashkil etish. Darslik. - T.: TDYUI, 2002. - 196 b. (Tulaganov A. Organization of representative and self-government bodies of state power. Textbook. - T.: TDUII, 2002 - 196 p.)
- [8]. Malikova G.R. Mahalliy davlat hokimiyati organlarining ayrim vazifa va vakolatlari fuqarolarning o'zini o'zi boshqarish organlariga o'tkazish (huquqiy, tashkiliy masalalar) .Yu.f.n....diss. avtoref. -T.,2004. -24 b. (Malikova G.R. Transfer of certain tasks and powers of local state authorities to citizens' self-government bodies (legal, organizational issues) .Yu.F.N DISS. Authoritan. -T., 2004. -24 b.)

ПРОБЛЕМНО ОРИЕНТИРОВАЧНЫЙ МЕТОД ОБУЧЕНИЯ В ВУЗАХ НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ

С.С. Ахтамбаев

*Докторант Ферганского государственного университета
(Получена 17.10.2025 г.)*

Annotatsiya. *Ushbu maqolada oliy ta'lim muassasalarida muammoli ta'limning nazariy asoslari ko'rib chiqiladi. Shuningdek, Rossiya, Finlyandiya, Ispaniya va Singapurning texnik universitetlarida muammoli ta'limni joriy etish natijalari taqdim etiladi. Bundan tashqari, maqolada ushbu ta'lim usulning kuchli tomonlari tahlil qilinadi va uni o'quv jarayoniga tatbiq etishning cheklovlari aniqlanadi. Maqola muammoli ta'limni keyinchalik qo'llash istiqbollari bilan yakunlanadi.*

Kalit so'zlar: *Muammoli ta'lim, tanqidiy fikrlash, jamoada ishlash, mustaqil ta'lim; real muammolarni tahlil qilish; kasbiy qobiliyatlar; professional muhitga moslashish; gipotezani shakllantirish; kasbiy tayyorgarlik.*

Аннотация. *В данной статье рассматриваются теоретические основы использования метода проблемно-ориентированного обучения в высших учебных заведениях. Также в работе показаны результаты его имплементации при преподавании в технических университетах России, Финляндии, Испании и Сингапура. Кроме того, в статье проанализированы сильные стороны метода, а также выявлены недостатки его внедрения в образовательный процесс. В заключительной части статьи указаны перспективы его дальнейшего применения.*

Ключевые слова: *Проблемно-ориентированное обучение, критическое мышление, командная работа, самостоятельное обучение; анализ реальных задач; профессиональные компетенции; адаптация к профессиональной среде; формирование гипотез; профессиональная подготовка.*

Abstract. *This article examines the theoretical foundations of the problem-based learning (PBL) method in higher education institutions. The study also presents the results of its implementation in teaching at technical universities in Russia, Finland, Spain, and Singapore. Additionally, the article analyzes the strengths of the method as well as the challenges associated with its integration into the educational process. In the concluding section, an overview of its future prospects are shown.*

Keywords: *Problem-based learning, critical thinking, teamwork, independent learning, real-world problem analysis, professional competencies, adaptation to the professional environment, hypothesis formation, professional training.*

На современном этапе требуются новые подходы к обучению в сфере технического образования. Сегодня студенты должны развивать критическое мышление, самостоятельно решать задачи и адаптироваться к быстро совершенствующимся технологиям. В условиях цифровизации, роста объемов информации и необходимости подготовки специалистов, способных оперативно принимать решения, традиционные методы обучения становятся менее эффективными. В этой связи **проблемно-ориентированное обучение (ПОО)**

представляет собой перспективный инструмент, способствующий активному освоению знаний и их практическому применению.

Целью исследования является изучение теоретических основ проблемно-ориентированного обучения, анализ его внедрения в различных университетах и выявление преимуществ и недостатков метода в техническом образовании. Для достижения этой цели необходимо решить следующие задачи:

- Определить понятие проблемно-ориентированного обучения и его ключевые характеристики.
- Рассмотреть историю и этапы развития метода в образовательных учреждениях.
- Проанализировать опыт применения ПОО в разных университетах, выявляя особенности и адаптацию метода.
- Сравнить практические результаты и определить факторы, влияющие на успешность внедрения данной методики.

Таким образом, данное исследование направлено на обоснование необходимости внедрения ПОО в технические вузы и выявление его влияния на процесс обучения, академическую успеваемость и профессиональную подготовку студентов.

Проблемно-ориентированное обучение (ПОО) – это метод преподавания, при котором сложные реальные проблемы используются как основное средство освоения студентами ключевых концепций и принципов, в отличие от традиционного подхода, основанного на прямой передаче информации. Данный метод способствует развитию критического мышления, навыков решения проблем и коммуникативных навыков, а также поощряет самостоятельный поиск информации и обучение в течение всей жизни (Duch, Groh, and Allen, 2001) [1].

Scholkmann (2016) определяет ПОО в качестве метода, в основу которого заложены предыдущий опыт обучающегося, а также выбор сложных, неоднозначных явлений, требующих многогранного анализа.

Szczyrba & Wiemer (2011) отмечают, что одной из целей ПОО является развитие личной ответственности студентов, что делает процесс усвоения знаний более устойчивым. Метод способствует формированию коммуникативных и социальных навыков, а также позволяет студентам осваивать творческое решение проблем в условиях, приближенных к их будущей профессиональной деятельности [2].

Проблемно-ориентированное обучение как метод был впервые применен 1960-х годах в Университете Макмастера (Канада) преподавателями медицинского факультета. Ученые и преподаватели, Ховард Барроуз и Дэвид Тэмблин, разработали этот подход в качестве более эффективной альтернативы традиционному медицинскому образованию [3].

Вскоре концепция начала распространяться и адаптироваться в различных дисциплинах. Уже в 1970-х годах ПОО было адаптировано в Маастрихтском университете, где метод был формализован в семишаговый процесс, ориентированный на студентов, только поступивших в вуз (Knegtmans, 1992; Servant, 2016). Эти нововведения позволили расширить применение метода, сделав его структурированным и удобным для различных направлений обучения, а не только для медицины.

Параллельно с этим, в Дании в начале 1970-х годов начали открываться новые университетские центры, в том числе Роскилле в 1972 году и Ольборге в 1974 году, что послужило толчком для развития проектного подхода к обучению (Berthelsen, Illeris, & Poulsen, 1977; Hansen, 1997).

В Роскилле студенты первых двух лет бакалавриата обучались в условиях междисциплинарной среды, работая над проблемно-ориентированными проектами. Преподаватели выступали в роли консультантов, а не классических лекторов, помогая студентам самостоятельно находить решения сложных проблем (Illeris, 1974).

Однако в 1974 году, когда методика была перенесена в Ольборгский университет, где она приобрела более прикладной инженерный характер (Servant-Miklos & Spliid, 2017; Whitehead, 2007).

В 1990-х годах Ольборгский университет начал активно продвигать свою версию ПОО, называемую "Ольборгская модель", которая особенно популярна в инженерном образовании (Kjærdsdam & Enemark, 1994). Эта модель предполагает сочетание традиционных курсов с проектной работой в соотношении 50/50, позволяя студентам осваивать теоретический материал и тут же применять его в реальных проектах. В 2007 году университет получил звание "UNESCO Chair for Problem-Based Learning in Engineering Education", что способствовало дальнейшему распространению методики (Kolmos, 1996; De Graaff & Kolmos, 2003) [4].

В условиях стремительно меняющегося рынка труда и усложняющихся технологических процессов ПОО становится особенно актуальным, так как формирует у студентов способность к непрерывному обучению и адаптации. Развитие гибких навыков (soft skills), таких как командная работа, аналитическое мышление и умение применять теоретические знания в практических ситуациях, делает выпускников более конкурентоспособными. Таким образом, проблемно-ориентированное обучение не только повышает качество подготовки специалистов, но и закладывает фундамент для успешной профессиональной карьеры, обеспечивая универсальные компетенции, необходимые для решения сложных задач в различных сферах деятельности [6].

В последние годы метод проблемно-ориентированного обучения активно применяется в некоторых вузах Европы и Азии при обучении студентов вузов, в особенности, медицинского и технического направления.

Использование ПОО позволило студентам не только улучшить владение английским языком в профессиональном контексте, но и научиться самостоятельно искать информацию, анализировать данные и принимать решения. Эксперимент подтвердил эффективность данного подхода: студенты отметили его практическую пользу, а также рост мотивации к изучению как медицинской терминологии, так и клинического мышления [8].

В 2016 году ПОО был применен в политехническом институте Сингапура. В частности, был проведен эксперимент по сравнению проблемно-ориентированного обучения (ПОО) и традиционного лекционного формата. Цель исследования заключалась в оценке влияния ПОО на академическую успеваемость, вовлеченность студентов и их критическое мышление. В эксперименте приняли участие 447 выпускников: 260 из них обучались по методу ПОО, а 187 проходили обучение в формате лекций. Исследование включало количественный анализ (анкетирование) и качественные методы (фокус-группы и телефонные интервью).

Результаты показали, что студенты, обучавшиеся по методу ПОО, были более вовлечены в процесс обучения, чаще брали на себя инициативу в выполнении задач и активнее работали в команде по сравнению с теми, кто обучался в традиционной форме. Кроме того, у студентов, обучавшихся с применением метода ПОО, была более высокая успеваемость. Также они лучше развили навыки самостоятельного поиска решений и практического применения знаний [9].

Проблемно-ориентированное обучение (ПОО) имеет ряд значительных преимуществ, способствующих развитию критического мышления, самостоятельности и навыков работы в команде. Исследования показывают, что этот метод положительно влияет на учебную мотивацию, вовлеченность и стремление к глубинному освоению материала. В отличие от традиционных методов, где студенты чаще выступают в роли пассивных слушателей, ПОО делает их активными участниками образовательного процесса. Они самостоятельно исследуют вопросы, находят решения и применяют знания в реальных ситуациях.

Несмотря на преимущества, применение ПОО имеет и определенные сложности. Метод требует больше времени на подготовку как от студентов, так и от преподавателей, что может создавать дополнительную нагрузку. В отличие от традиционных лекций, где материал подается в структурированном виде, ПОО требует самостоятельного поиска информации, что может вызывать трудности у студентов, особенно в начале обучения.

Некоторым из них бывает сложно привыкнуть к активному формату работы и неопределенности, связанной с открытыми задачами. Также существуют трудности с ресурсным обеспечением, так как успешное применение метода требует достаточного количества учебных материалов и доступа к информации.

Несмотря на это, большинство исследований подтверждают, что положительные эффекты ПОО значительно перевешивают его недостатки, делая этот метод эффективным инструментом современного образования [11].

Для успешного внедрения ПОО целесообразно учесть некоторые рекомендации:

1) необходимо обеспечить **поддержку преподавателей**, включая методические материалы и профессиональное развитие, чтобы адаптация к новому формату обучения проходила легче.

2) Важно разработать **четкие стратегии оценки успеваемости**, чтобы учитывать не только групповую работу, но и индивидуальный вклад каждого студента.

3) Следует создать **доступную информационную базу**, включающую учебные материалы, примеры решений и рекомендации по работе в ПОО-формате, чтобы минимизировать трудности в поиске информации.

Список литературы

1. Center for Innovation in Teaching & Learning. (n.d.). Problem-based learning (PBL). University of Illinois. Retrieved from [https://citl.illinois.edu/citl-101/teaching-learning/resources/teaching-strategies/problem-based-learning-\(ПОО\)](https://citl.illinois.edu/citl-101/teaching-learning/resources/teaching-strategies/problem-based-learning-(ПОО))
2. Heuchemer, S., Martins, E., & Szczyrba, B. (2020). Problem-based learning at a learning university: A view from the field. *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, 14(2). <https://doi.org/10.14434/ijpbl.v14i2.28791>
3. Schmidt, H. (2012). A brief history of problem-based learning. In *One-day, one-problem* (pp. 21–40). https://doi.org/10.1007/978-981-4021-75-3_2
4. Servant-Miklos, V. (2020). The Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning. Published in open access format through the generous support of the School of Education at Indiana University, the Jeannine Rainbolt College of Education at the University of Oklahoma, and the Center for Research on Learning and Technology at Indiana University. *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, 14(1).
5. Indiana University, Jeannine Rainbolt College of Education at the University of Oklahoma, & Center for Research on Learning and Technology at Indiana University. (2020). *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, 14(1).
6. Maastricht University. (n.d.). Problem-based learning at UM. Retrieved from <https://www.maastrichtuniversity.nl/about-um/education-at-um/problem-based-learning>
7. Rodríguez González, C., & Fernández Batanero, J. (2016). A review of problem-based learning applied to engineering. *International Journal on Advances in Education Research*, 3(1), 1–6.
8. Антонова, И. С. (н.д.). Опыт применения проблемно-ориентированного обучения на уроке английского языка в медицинском вузе. Педагогические науки. Сеченовский Университет, Москва, Россия.
9. Wong, R. (2016). Problem-based learning at the polytechnic level in Singapore: Learning environment, attitudes and self-efficacy (Doctoral dissertation, Curtin University). Science and Mathematics Education Centre.
10. Kerkkä, K. (2009). Experiment in the application of problem-based learning to a translation course. In *Translation theory, professional languages and multilingualism* (VAKKI Publications, No. 36, pp. 216–227). Vaasa.
11. Martin, M. (2019). Promoting the effectiveness of problem-based learning (Master's thesis, Concordia University, St. Paul). Retrieved from https://digitalcommons.csp.edu/teachereducation_masters/6

TALABA QIZLARDA JISMONIY FAOLLIK DARAJASINI OSHIRISH MUAMMOLARI

E.R. Suleymanov

*Farg'ona davlat texnika universiteti,
(Qabul qilindi 29.09.2025 y.)*

Annotatsiya: Ushbu maqolada talaba qizlarda jismoniy faollikni oshirishning dolzarb muammolari, ularni hal etishning pedagogik va psixologik yondashuvlari, shuningdek, universitet va jamoat muhitida sog'lom turmush tarzini rag'batlantirish usullari tahlil qilinadi. Tadqiqotning maqsadi — talaba qizlarda jismoniy faollikni oshirish yo'llarini aniqlash va samarali strategiyalarni ishlab chiqishdir.

Kalit so'zlar: talaba qizlar, jismoniy faollik, sog'lom turmush tarzi, motivatsiya, pedagogik yondashuvlar.

Аннотация: В статье анализируются актуальные проблемы повышения физической активности студенток, педагогические и психологические подходы к их решению, а также методы формирования здорового образа жизни в вузе и общественной среде. Цель исследования – выявление путей повышения физической активности студенток и разработка эффективных стратегий.

Ключевые слова: студентки, физическая активность, здоровый образ жизни, мотивация, педагогические подходы.

Abstract: This article analyzes the current problems of increasing physical activity in female students, pedagogical and psychological approaches to solving them, as well as methods of promoting a healthy lifestyle in the university and public environment. The purpose of the study is to identify ways to increase physical activity in female students and develop effective strategies.

Keywords: female students, physical activity, healthy lifestyle, motivation, pedagogical approaches.

Jismoniy faollik yoshlar, xususan talaba qizlar uchun sog'lom turmush tarzini shakllantirish va sog'liqni mustahkamlashning muhim omilidir. Bugungi kunda talaba qizlar orasida kompyuter, telefon va uy sharoitida o'tirish kabi passiv turmush tarzi keng tarqalgan. Natijada ularning jismoniy faolligi past bo'lib, turli sog'liq muammolari (o'rta og'irlik, mushak tonusi pasayishi, stress va psixologik charchoq) ko'paymoqda.

Talaba qizlarda jismoniy faollikni oshirish pedagogik va psixologik jihatdan dolzarb vazifa bo'lib, universitet va jamiyat darajasida qo'llab-quvvatlanishi lozim.

Ilmiy-uslubiy asoslari

Jismoniy faollikning oshirilishi bir nechta fanlararo yondashuvlarni talab qiladi:

1. Psixologik yondashuv: Talaba qizlarning ichki motivatsiyasi, o'ziga bo'lgan ishonchi va jismoniy mashg'ulotlarga qiziqishi hisobga olinadi. Psixologik maslahatlar, guruh mashg'ulotlari va ijobiy rag'batlar motivatsiyani oshiradi.

2. Pedagogik yondashuv: Darslar va mashg'ulotlar interfaol, qiziqarli va o'quvchilar ehtiyojlariga mos bo'lishi kerak. Sport musobaqalari, jamoaviy o'yinlar va innovatsion metodlar samarali hisoblanadi.

3. Sotsiologik va ijtimoiy yondashuv: Talaba qizlarni sog'lom turmush tarzini qadriyat sifatida qabul qilishga o'rgatish va universitet madaniyati doirasida rag'batlantirish muhimdir.

Tadqiqot metodologiyasi

Tadqiqot quyidagi metodlar asosida olib borildi:

1. Kuzatuv: Talaba qizlarning jismoniy mashg'ulotlarga qatnashishi va kundalik faolligi aniqlandi.

2. So'rovnomalar va testlar: Talabalarning jismoniy faollik darajasi, motivatsiya va sportga qiziqishi baholandi.

3. Pedagogik tajriba: Interfaol mashg'ulotlar, sport musobaqalari va rag'batlantirish tizimi orqali olingan natijalar tahlil qilindi.

Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatdiki:

1. Talaba qizlar orasida jismoniy faollik darajasi past bo'lib, haftada 2 marta yoki undan kam jismoniy mashg'ulot bilan cheklanish holatlari keng tarqalgan.

2. Motivatsiya yetarli emas, ko'p qizlar sport bilan shug'ullanishni vaqt yo'qligi va qiziqmaslik bilan izohlashadi.

3. Pedagogik va jamoaviy rag'batlar faollikni sezilarli darajada oshiradi: interfaol mashg'ulotlar, guruhli musobaqalar va ijobiy tan olinish talabalarni rag'batlantiradi.

4. Jismoniy faollikni oshirish natijasida talaba qizlarning sog'liq ko'rsatkichlari (nafas olish, yurak urishi, chidamlilik) va ruhiy holati yaxshilanishi kuzatildi.

Muammolar

Talaba qizlarda jismoniy faollikni oshirishdagi asosiy muammolar quyidagilardan iborat:

1. Vaqt cheklovlari: Darslar va o'quv yuklamasi tufayli sportga vaqt ajratish qiyin.
2. Ichki motivatsiya yetishmasligi: Talabalar orasida o'z-o'zini rag'batlantirish darajasi past.
3. Jamiyat va madaniyat ta'siri: Ba'zi ijtimoiy stereotiplar sportni qizlar uchun kam muhim deb hisoblashga olib keladi.
4. Resurslar yetishmasligi: Universitetda sport inshootlari yoki jihozlar yetarli emas.
5. Sog'liq muammolari: Ba'zi talaba qizlar jismoniy mashg'ulotlardan ehtiyot bo'lishi kerak bo'lgan holatlarda faoliyat cheklanadi.

Tavsiyalar

Talaba qizlarda jismoniy faollikni oshirish uchun quyidagi strategiyalar samarali hisoblanadi:

1. Individual va guruh yondashuv: Talabaning ehtiyoj va qiziqishlariga mos mashg'ulotlar.
2. Interfaol mashg'ulotlar: O'yin, musobaqa va innovatsion metodlar orqali faollikni rag'batlantirish.
3. Motivatsiyani oshirish: Rag'batlantirish tizimi, mukofotlar va ijobiy baholar.
4. Sog'lom turmush tarzini targ'ib qilish: Axborot kampaniyalari, seminarlar va yetakchi sportchilar bilan uchrashuvlar.
5. Infratuzilma va jihozlarni takomillashtirish: Sport zallari, jihozlar va qulay muhit yaratish.

Xulosa

Talaba qizlarda jismoniy faollikni oshirish muhim pedagogik va ijtimoiy vazifa hisoblanadi. Pedagoglar, universitet va jamiyat birgalikda bu jarayonni qo'llab-quvvatlashi kerak. Motivatsiya, resurslar va ijobiy muhitni yaratish orqali talaba qizlar orasida sog'lom turmush tarzi va yuqori jismoniy faollikni shakllantirish mumkin.

Adabiyotlar

- [1]. Кошбахтиев И.А. “Основы оздоровительной физкультуры студенческой молодёжи”. – Тошкент, 1994.
- [2]. Ходжамкулов Б., Абдурахмонов М. “Jismoniy tarbiya nazariyasi va metodikasi”. – Тошкент: O'zDJTI, 2018.
- [3]. Deci E.L., Ryan R.M. “Self-Determination Theory and Sport Motivation”. – Human Motivation Journal, 2000.
- [4]. Martens R. “Successful Coaching”. – Champaign, Human Kinetics, 2012.
- [5]. Vallerand R.J., Rousseau F.L. “Intrinsic and Extrinsic Motivation in Sport”. – International Journal of Sport Psychology, 2001.
- [6]. Sallis J.F., Owen N. “Physical Activity & Behavioral Medicine”. – Thousand Oaks, CA: Sage, 1999.

TA'LIM MUASSASALARI AYRIM JIHATLARIDA TARBIYA VA SPORTNI TASHKIL QILISH YO'LLARI

A.Y. Eminov

Farg'ona davlat texnika universiteti,
[*\(Qabul qilindi 29.09.2025 y.\)*](#)

Annotatsiya. Jamiyatda yoshlarning sog'lom hayot tarzini olib borishi, o'z salomatligi haqida kayg'urishi deyarli ongli ravishda shakllanmaganligidir. Bu esa yoshlarning jismoniy mashqlar bilan faol shug'ullanmasligiga sabab bo'lgan.

Kalit so'zlar: jismoniy madaniyat, innovatsiya, zamonaviy yondashuv, jismoniy tarbiya, sport, sport pedagogikasi.

Аннотация: Именно по этой причине молодые люди мало занимаются физическими упражнениями. То, что молодежь ведет здоровый образ жизни и заботится о своем здоровье, практически не формируется осознанно в обществе.

Ключевые слова: физическая культура, инновации, современный подход, физическое воспитание, спорт, спортивная педагогика.

Annotation. The fact that young people lead a healthy lifestyle and take care of their health is almost not consciously formed in society. This is the reason why young people are not actively engaged in physical

exercises.

Keywords: *physical culture, innovation, modern approach, physical education, sports, sports pedagogy.*

Salomatlik inson hayotida, ayniqsa yoshligida, muhim ahamiyatga ega. Salomatlik darajasi insonning kasbiy yetukligi va ijodiy o'sishida asosiy omillardan hisoblanadi. Mutaxassislarining fikricha, aholi salomatligi 20% irsiy omillariga, 20-30% atrof muxit ta'siriga, 40-50% turmush tarziga va 10% sog'likni saqlash xizmati faoliyatiga bog'liq ekan. Hayot tarzi salomatlikning muhim omili hisoblanadi. Shuning uchun sog'lom hayot tarziga o'rgatishning olib borishda jismoniy tarbiya va sport mashg'ulotlarini yanada takomillashtirish, yoshlar hayotida o'z o'rinlarini endi topayotgan, rivojlanayotgan va yangi pedagogik texnologiyalar talab etish asosida o'quv bir paytda sog'lom hayot tarzini shakllantirish muhim ahamiyat kasb etadi. Chunki yoshlik paytida orttirilgan malaka va ko'nikmalar butun umrga mustahkam asos bo'ladi. Shuni ham qayd etish kerakki, salomatlik va sog'lom hayot tarzi ijtimoiy ongining muhim qadriyatlari yoshlar kundalik hayot sirasiga kirmagan. Jamiyatda yoshlarning sog'lom hayot tarzini olib borishi, o'z salomatligi haqida kayg'urishi deyarli ongli ravishda shakllanmaganligidir. Bu esa yoshlarning jismoniy mashqlar bilan faol shug'ullanmasligiga sabab bo'lgan. Shuningdek, yoshlarni jismonan tarbiya qilishning mavjud holatiga sog'lomlashtirish tizimi sifatiga qaralmaydi. Shuning uchun u sog'lom hayot tarzi ko'nikmalarini shakllantirmaydi va salomatlikni saqlash va yaxshilash usullarini o'rgatmaydi. Pedagogik jarayon jismoniy tarbiya mashg'ulotlariga bo'lgan ehtiyojini yetarlicha faollashtirmaydi, bu ularni jismoniy rivojlanishi va gavda tuzilishini yaxshilamaydi.

Ta'lim mazmuni uslubiy asoslari sog'lomlashtirish printsiplarini sust shuning uchun jismoniy tarbiya mashg'ulotlarining sog'lomlashtiruvchi ta'siri juda kam. Bu jismoniy tarbiya dars jarayonlarida, sport to'garak mashg'ulot jarayonida sog'lomlashtiruvchi jismoniy tarbiya nazariyasi va uslublariga yetarlicha e'tibor berilmayotganligiga bog'liqdir. Yoshlar salomatligi sohasida vujudga kelgan axvolni taxlil qilib, bu muammo zudlik bilan yechilishi lozim bo'lgan masala ekanligini anglash mumkin.

Ta'lim istiqboli taraqqiyotning asosiy muammolarini hal etish va yoshlarni jismonan tarbiyalash, pedagogik sog'lomlashtirish tizimini yanada takomillashtirishni talab etadi. Shuning uchun hozirda maktabgacha ta'lim muassasalaridan to oliy o'quv yurtlarigacha ommaviy sog'lomlashtirish, jismoniy tarbiya va sport tizimini qayta kurish dolzarb muammolardan biri hisoblanadi, chunki tadqiqotlarimiz natijalariga ko'ra o'qish davomida ta'lim oluvchilar salomatligi darajasida ayrim salbiy o'zgarishlar ham kuzatilmoqda.

Salomatlik ta'lim oluvchilarda jismoniy tarbiyaning nazariy, amaliy va mustaqil mashg'ulotlariga ongli, barqaror va pozitiv munosabatlarni shakllantirishga yo'naltirilgan bo'lib, salomatliklarini yaxshilashga, ularni o'quv jarayonlarining umumdorligini oshirish, jismoniy madaniyat elementlarini shakllantirishiga qaratishi zamon talabini asosi bo'lmog'i kerak.

Demak, barcha isloxlarning asosini hal etish ta'lim tarbiyaga bog'liq ekan uni zamonaviy pedagogik texnologiyalar asosida tashkil etish lozim bo'ladi. Zero, ilg'or pedagogik texnologiyalar ijtimoiy – tarixiy zaruriyat va ma'naviy – pedagogik xodisa sifatida XX asrning ikkinchi yarmidan boshlab ma'rifiy hayotga kirib keldi va yoshlarni ilm – fan taraqqiyoti muammolari bilan tanishtiruvchi pedagogik mexanizm sifatida o'qish – o'qitish ishlarining samaradorligini oshirishga xizmat qildi.

Ma'lumki, jismoniy madaniyat mashg'ulotlari jismoniy tarbiya – ta'lim muassasalari uchun tashkillashtirilgan pedagogik jarayonda an'anaviy va noan'anaviy ta'lim shakllari asosida olib borilmoqda. Zero o'qitish davr talablari va ehtiyojlaridan kelib chiqib muayyan qonuniyatlar asosida tashkillashtiriladi. Bu qonuniyatlar pedagogika nazariyasida quyidagicha tavsiflanadi: a) o'qitishning ijtimoiy ehtiyoj bilan aniqlanish qonuniyati; b) o'qitishning o'zi amalga oshayotgan pedagogik shart – sharoitga bog'liqligi qonuniyati; v) o'qitishning yagona pedagogik jarayon tarkibiga kiruvchi ta'lim, tarbiya va rivojlantirish jarayonlari o'z aro bog'liqliligi qonuniyati; g) o'qitishning yagona pedagogik jarayonda bilim oluvchilarning umumiy va kasbga yo'naltirish jarayonlari bilan aloqadorligi qonuniyati; d) yaxlit pedagogik jarayonda umumkasbiy fanlar bilan

ixtisoslik fanlarining mazmuni, shakllari, metodlari, vositalarining o'z aro bog'liqlikda amalga oshirilishining zarurligi qonuniyati. Shuning uchun oliy o'quv yurtlarida jismoniy tarbiya tizimini qayta ko'rish dolzarb muammolardan hisoblanadi, chunki Farg'ona viloyatidagi Farg'ona Davlat Universiteti, Farg'ona Politehnika Instituti, Qo'qon Pedagogika Instituti va Toshkent Tibbiy Akademik Farg'ona filiali hamda Toshkent axborot texnologiya Universitetining Farg'ona filiallarida talaba yoshlarni salomatlik darajasi va jismoniy rivojlanganligi darajasi yetarli darajasida ekanligi aniqlandi. SHu maqsadda yuqoridagi oliygoxlarda har birida 1000 nafardan ortiq talabalarni salomatlik darajasi va jismoniy rivojlanganlik darajasi o'rganilib ularni taxlil qilindi. Bunda talabalarni sog'lom turmush darajasiga amal kilish darajasi, ommaviy sog'lomlashtirish, jismoniy tarbiya va sport bilan shug'illanishlari va ularni asosi bo'lgan oliygohlarda jismoniy tarbiya kafedralarida o'quv, sport ishlarini tashkillash borasidagi ishlarni o'rganib tahlil qilindi. O'zbekiston Respublikasida yoshlarni sog'lomlashtirish jismoniy tarbiya va sport ishlari yanada rivojlanib davlat siyosati darajasiga ko'tarildi, chunki bu respublikaning kelgusidagi ijtimoiy-iqtisodiy rivojlanishi ko'p jihatdan ta'minlaydi. SHuning uchun yoshlar salomatligini asrash va mustahkamlash davlat ahamiyatiga molik muammodir. Yoshlar salomatligi muammosi qator sabablarga ko'ra muhim ahamiyat kasb etadi. Yoshlar xalq xo'jaligi ishchi resurslarining asosiy qismini tashkil etadi. Bu aholining salomatlik jihatdan zaif, chuqur o'ylangan profilaktika tizimiga muxtoj kontingentidir. Ayni paytda rivojlanib kelayotgan yosh organizm sog'lomlashtirish jismoniy tarbiya va sport usullariga faol javob beradi va bu usullar samarasini yanada oshiradi. O'zbekiston aholisining 33,3% ya'ni respublikaning har uchinchi fuqarosi 14 dan 30 yoshgacha bo'lgan yigit va qizlardir. Ayni paytda yoshlar salomatligi chuqur tashvishga solmoqda. Hayotning davomiyligi rivojlangan mamlakatlardagiga nisbatan 7 yilga kam, buni bartaraf qilish bugungi kunda jismoniy madaniyat va sport mashg'ulotlarini tashkillash va o'tkazish zamonaviy pedagogik texnologiyalardan foydalanishni taqazo etadi. O'quvchi va talabalar salomatligi talab darajasida ekanligi borayotganligi kuzatilmokda. Yoshlar o'rtasida kasalliklarning oldini olish ularni ommaviy sog'lom jismoniy tarbiya va sport mashg'ulotlariga keng jalb qilish dolzarb muammoga aylanib boryapti.

- maktab o'qituvchilarida ateroskleroz va gipertoniya kasalliklari alomatlari kayd etilmoqda;
- shifoxona va tibbiyot punktlarda davolanuvchilar soni ko'payib bormoqda;
- alkogol va tamaki iste'moli oshib boryapti.

O'zbekiston Respublikasi sog'liqni saqlash vazirligi va mutaxassislarga bergan ma'lumotlariga muvofik turli oliy o'quv yurtlarida taxsil olayotgan talabalar sog'lig'i tekshirilganda, ularning 40% turli surunkali kasalliklar (psixologik kasalliklar va nevroz. nafas olish organlari kasalliklari, yurak qon tizimi va ovqat hazm qilish organlari kasalliklari) bilan og'rishi ma'lum bo'ldi. SHunisi achinarliki, ko'pchilik talabalar asab-ruhiy kasalliklari bilan og'rigan. Kasalligi tufayli talabalikdan o'chirilgan yoshlarning 45% aynan ruhiy va psixologik kasalliklar bilan og'riganligi ma'lum. Talabalarda turli kasalliklar jismoniy mashqlar va sport bilan shug'ullanishi susaygan paytda kuchayishi kuzatilgan. O'qitish mazmuni va metodik asoslari sog'lomlashtirishga yo'naltirilmaganligi sababli jismoniy tarbiya darslarida sog'lomlashtiruvchi effekt yetarli emas. Bu shuningdek, tibbiyot va pedagogikaning sog'lomlashtiruvchi jismoniy tarbiya nazariyasi va metodikasiga yetarli e'tibor bermayotganligiga ham bog'liqdir. Ma'lumki, talabalarining kasalliklarga ko'p chalinishi sabablaridan biri ularning kam harakatlanishidir. Ratsional jismoniy yuklamalarning yo'qligi, birinchi navbatda, semirish, diabet, nevroz, qomatning buzilishi, yassitovonlik kabi kasalliklarning rivojlanishiga sabab bo'ladi. Yurak qon va nafas olish tizimlarining funktsional rezervlari kamayadi, turli infeksiyalar, shamollashlar, ruhiy stresslarga chidamliligi pasayadi.

Xulosa qilib aytganda harakat faolligiga hozirgi paytda jismoniy ko'rinishning yaxshilanishida effektiv vosita sifatida qarash kerak. Jismoniy mashqlar va sport bilan muntazam shug'ullanish salomatlikni mustahkamlashga, o'qish umumdorligini oshirishga yordam beradi, jismoniy madaniyat elementlarini shakllantiradi. Ilg'or pedagogik texnologiya asosida o'quv mashg'ulotlarini tashkillash va o'tkazish bugungi zamon talablarini asosi bo'lmog'i kerak.

Adabiyotlar:

- [1]. O‘zbekiston Respublikasining “Jismoniy tarbiya va sport to‘g‘risida”gi Qonuni. T., 2015 yil 4 sentyabr.
- [2]. J.E.Eshnazarov. Jismoniy madaniyat tarixi va boshqarish. Toshkent -2008y.
- [3]. Voyaga etmaganlar nazoratsizligi hamda qarovsizligining oldini olishda oila, uzluksiz ta’lim muassasalari, mahalla va huquq-tartibot organlarining o‘zaro hamkorligi. Respublika ilmiy-amaliy konferensiya materiallari. Guliston – 2014 y. 232-bet.
- [4]. Egamberdiyeva, TA, and OA Toshtemirov. "Talaba-yoshlarning jismoniy faolligi va madaniyatini yuksaltirishning innovation-pedagogik xususiyatlari." *Fan-Cportga* 5 (2020): 56-59
- [5]. 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.
- [6]. Abidovich t. o. modern pedagogical mechanisms of the growth of physical culture among the students trained in the higher education system of uzbekistan //European Journal of Research and Reflection in Educational Sciences Vol. – 2020. – T. 8. – №. 7.
- [7]. Abidovich T. O., Adxamjanovich A. A. Modern socio-pedagogical necessity of increasing communicative competence of future physical education teachers //Academicia: An International Multidisciplinary Research Journal. – 2020. – T. 10. – №. 5. – C. 52-57.

TALABALARDA SPORT MOTIVATSIYASINI SHAKLLANTIRISH USULLARI

E.R. Suleymanov

Farg‘ona davlat texnika universiteti,
[\(Qabul qilindi 29.09.2025 y.\)](#)

Annotatsiya: Ushbu maqolada talabalarda sport motivatsiyasini shakllantirishning psixologik, pedagogik va tashkiliy jihatlari yoritilgan. Tadqiqot jarayonida so‘rovnoma, kuzatuv, eksperiment va statistik tahlil usullari qo‘llanildi. Olingan natijalar shuni ko‘rsatdiki, sport motivatsiyasi talabalarning jismoniy faolligini, sog‘lom turmush tarzini shakllantirish va shaxsiy rivojlanishini ta‘minlovchi muhim omildir. Ichki motivatsiyani kuchaytirish, rag‘batlantirish tizimini joriy etish, jamoaviy mashg‘ulotlar tashkil etish hamda axborot texnologiyalaridan foydalanish sportga bo‘lgan qiziqishni sezilarli oshiradi. Maqolada sport motivatsiyasini samarali shakllantirish usullari hamda oliy ta‘lim tizimida ularni amaliy qo‘llash bo‘yicha tavsiyalar ishlab chiqilgan.

Kalit so‘zlar: sport motivatsiyasi, jismoniy faollik, ichki motivatsiya, tashqi motivatsiya, rag‘batlantirish tizimi, sog‘lom turmush tarzi, talaba yoshlar, pedagogik yondashuv, sport faoliyati.

Аннотация: В данной статье рассматриваются психолого-педагогические и организационные аспекты формирования спортивной мотивации у студентов. В исследовании использовались методы анкетирования, наблюдения, эксперимента и статистического анализа. Результаты показали, что спортивная мотивация является важным фактором обеспечения физической активности, здорового образа жизни и личностного развития студентов. Усиление внутренней мотивации, внедрение системы стимулирования, организация командных тренировок и использование информационных технологий существенно повышают интерес к занятиям спортом. В статье разрабатываются методы эффективного формирования спортивной мотивации и рекомендации по их практическому применению в системе высшего образования.

Ключевые слова: спортивная мотивация, физическая активность, внутренняя мотивация, внешняя мотивация, система стимулирования, здоровый образ жизни, студенческая молодежь, педагогический подход, спортивная деятельность.

Abstract: This article discusses the psychological, pedagogical and organizational aspects of the formation of sports motivation in students. The research used questionnaire, observation, experiment and statistical analysis methods. The results showed that sports motivation is an important factor in ensuring physical activity, healthy lifestyle and personal development of students. Strengthening internal motivation, introducing a system of incentives, organizing team training and using information technologies significantly increase interest in sports. The article develops methods for effectively forming sports motivation and recommendations for their practical application in the higher education system.

Keywords: sports motivation, physical activity, internal motivation, external motivation, incentive system, healthy lifestyle, student youth, pedagogical approach, sports activity.

Bugungi kunda talabalarning jismoniy faolligi va sportga bo'lgan qiziqishini oshirish, sog'lom turmush tarzini shakllantirish Oliy ta'lim muassasalarining muhim vazifalaridan biridir. Sport motivatsiyasi — bu talabaning jismoniy mashg'ulotlarga ongli ravishda qatnashish, maqsadga intilish va o'z jismoniy salomatligini mustahkamlashga bo'lgan ichki ehtiyojdir.

Motivatsiya talabalarning jismoniy madaniyati, psixologik tayyorgarligi hamda ijtimoiy faolligini belgilovchi asosiy omillardan biri hisoblanadi. Shu sababli, sport motivatsiyasini shakllantirish ta'lim jarayonining muhim tarkibiy qismi sifatida qaraladi.

Talabalarda sport motivatsiyasini shakllantirish masalasi psixologiya, pedagogika va jismoniy tarbiya fanlarining kesishgan nuqtasida o'rganiladi.

Ilmiy adabiyotlarda motivatsiya quyidagicha turlarga ajratiladi:

1. Ichki motivatsiya — shaxsning o'z ehtiyoji, qiziqishi va zavqi tufayli mashg'ulotlarda qatnashishi.

2. Tashqi motivatsiya — mukofot, baho, ijtimoiy e'tirof kabi tashqi omillar asosida shakllanadigan rag'bat.

3. Ijtimoiy motivatsiya — jamoa a'zosi sifatida faol ishtirok etish va ijtimoiy maqomni oshirishga yo'naltirilgan harakat.

Pedagogik jihatdan sport motivatsiyasini shakllantirish quyidagi tamoyillarga asoslanadi:

1. Individuallashtirish tamoyili – har bir talabaning qiziqishi va salohiyatiga qarab yondashish;

2. Bosqichma-bosqich rivojlantirish – motivatsiyani doimiy rag'batlantirish orqali shakllantirish;

3. Integratsiya – sport faoliyatini ta'lim, tarbiya va ijtimoiy hayot bilan uyg'unlashtirish.

Tadqiqot metodologiyasi

Tadqiqot davomida quyidagi ilmiy usullar qo'llanildi:

1. So'rovnoma va suhbatlar – talabalar o'rtasida sportga munosabat, motivatsion omillar va to'siqlarni aniqlash maqsadida;

2. Kuzatuv – jismoniy tarbiya mashg'ulotlarida ishtirok darajasi va faollikni baholash uchun;

3. Eksperiment – motivatsion yondashuvni amaliyotda qo'llash (rag'bat tizimi, musobaqalar, sog'lom turmush dasturlari orqali);

4. Statistik tahlil – olingan natijalarni solishtirish, dinamik o'zgarishlarni aniqlash maqsadida.

Tadqiqot ishtirokchilari sifatida Farg'ona davlat texnika universitetining 1–4-kurs talabalari jalb etildi.

Analiz va natijalar

№	Motivatsion omillar	Tajriba oldi (%)	Tajriba so'ng (%)	O'zgarish (%)
1	Sportga qiziqish darajasi	45	78	+33
2	Mashg'ulotlarda muntazam qatnashish	52	81	+29
3	Sog'lom turmush tarzi haqida bilim	60	85	+25
4	Ichki motivatsiya (o'z irodasi bilan ishtirok)	48	79	+31

Natijalar tahlili:

Tajriba davrida talabalarda sportga qiziqish sezilarli darajada oshgan. Motivatsiyani kuchaytirishda rag'batlantirish tizimi, ijtimoiy muhit va shaxsiy muvaffaqiyat omillari muhim rol o'ynagan. Ichki motivatsiya yuqoriligi shuni ko'rsatdiki, talabalar sportni faqat baho yoki mukofot uchun emas, balki o'z sog'lig'ini yaxshilash, tanasini chiniqtirish va stressni kamaytirish uchun ham tanlay boshlagan.

Sport motivatsiyasini shakllantirishning samarali usullari

1. Motivatsion suhbatlar va treninglar o'tkazish.

Talabalarga sportning foydasi, muvaffaqiyatli sportchilar hayoti haqida axborot berish.

2. Rag'bat tizimi joriy etish.

Faol talabalarni faxriy yorliq, bonus ball yoki sport stipendiyasi bilan taqdirlash.

3. Sport musobaqalari va tadbirlar tashkil etish.

Fakultetlararo va universitet miqyosidagi bellashuvlar orqali raqobat va ijtimoiy faollikni oshirish.

4. Jamoaviy sport mashg'ulotlari.

Do'stona muhit va ijobiy raqobat talabalarni ruhlantiradi.

5. Sog'lom turmush tarzini targ'ib etish.

To'g'ri ovqatlanish, uyqu va dam olish rejimini tushuntirish orqali umumiy motivatsiyani mustahkamlash.

6. Axborot texnologiyalaridan foydalanish.

Onlayn sport platformalari, mobil ilovalar va motivatsion videolar yordamida talabalarni rag'batlantirish.

Xulosa va tavsiyalar

Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatdiki, sport motivatsiyasini shakllantirish tizimli, pedagogik va psixologik yondashuvni talab qiladi. Ichki motivatsiyani rivojlantirish — talabalarni mustaqil, irodali va sog'lom shaxs sifatida tarbiyalashning eng muhim omilidir.

Tavsiyalar:

1. Oliy ta'lim muassasalarida "Sport motivatsiyasi haftaliklari"ni йўлга қўйиш.

2. Talabalar o'rtasida sog'lom raqobat va musobaqaviy ruhni qo'llab-quvvatlash.

3. Har semestrda jismoniy tayyorgarlik va motivatsion baholash tizimini yo'lga qo'yish.

4. Jismoniy tarbiya o'qituvchilari tomonidan individual yondashuv asosida mashg'ulotlarni olib borish.

5. Sport klublari faoliyatini kengaytirish va talabalar uchun erkin sport faoliyati muhitini yaratish.

Adabiyotlar

- [1]. Кошбахтиев И.А. "Основы оздоровительной физкультуры студенческой молодёжи". – Тошкент, 1994.
- [2]. Ходжамкулов Б., Абдурахмонов М. "Jismoniy tarbiya nazariyasi va metodikasi". – Тошкент: O'zDJTI, 2018.
- [3]. Deci E.L., Ryan R.M. "Self-Determination Theory and Sport Motivation". – Human Motivation Journal, 2000.
- [4]. Ўзбекистон Республикаси Президентининг "Yoshlarning jismoniy va ma'naviy barkamolligini ta'minlash chora-tadbirlari to'g'risida"ги қарори, 2020 йил.

OLIIY TA'LIMDA O'QUV JARAYONINING SAMARADORLIGINI OSHIRISHDA AN'ANAVIY YONDASHUVLAR

T.I. Raxmonov

Farg'ona davlat texnika universiteti,

radiofizik2012@mail.ru

(Qabul qilindi 17.10.2025 y.)

Ushbu maqolada oliy ta'lim muassasalarida ta'lim sifatini oshirishda qo'llaniladigan an'anaviy metodlar o'rganiladi. An'anaviy metodlar, jumladan ma'ruza, amaliyot, tajriba o'tkazish, mavzuli munozara va o'z-o'zini o'rganish orqali talabalarga nazariy bilimlarni yetkazish va ularni mustahkamlashga qaratilgan. Har bir metod ta'lim jarayonida o'ziga xos o'ringa ega bo'lib, talabalar nazariy va amaliy ko'nikmalarini rivojlantirish uchun xizmat qiladi. Biroq, an'anaviy metodlarning zamonaviy ta'lim jarayonidagi o'rni, ularni innovatsion yondashuvlar bilan uyg'unlashtirish zaruriyatiga alohida e'tibor qaratiladi. Ushbu metodlarning afzalliklari bilan birga ba'zi cheklolari ham ko'rsatilib, ularni zamonaviy texnologiyalar bilan birlashtirishning talabalarning o'quv jarayoniga

faol jalb qilinishiga, ijodiy va analitik fikrlash ko'nikmalarini rivojlantirishga xizmat qilishi ta'kidlanadi.

Kalit so'zlar: An'anaviy ta'lim metodlari, Ma'ruza metodi, Amaliyot metodi, Tajriba o'tkazish, Mavzuli munozara, O'z-o'zini o'rganish, Ta'lim sifatini oshirish, Ta'limda nazariy va amaliy ko'nikmalar, Innovatsion yondashuvlar

В данной статье рассматриваются традиционные методы, используемые для повышения качества образования в высших учебных заведениях. Основное внимание уделяется передаче теоретических знаний и их укреплению студентам с помощью традиционных методов, включая лекции, практические занятия, эксперименты, тематические дискуссии и самообучение. Каждый метод имеет свое место в образовательном процессе и служит развитию теоретических и практических навыков учащихся. Однако особое внимание уделяется роли традиционных методов в современном образовательном процессе и необходимости их сочетания с инновационными подходами. Наряду с преимуществами этих методов показаны и некоторые их ограничения, а также подчеркнуто, что сочетание их с современными технологиями служит активному вовлечению студентов в учебный процесс, развитию навыков творческого и аналитического мышления.

Ключевые слова: Традиционные методы обучения, Лекционный метод, Практический метод, Проведение эксперимента, Тематическая дискуссия, Самообучение, Повышение качества образования, Теоретические в обучении и практические навыки, Инновационные подходы

This article examines the traditional methods used to improve the quality of education in higher education institutions. It focuses on imparting theoretical knowledge and strengthening it to students through traditional methods, including lectures, practicals, experiments, thematic discussions and self-study. Each method has its own place in the educational process and serves to develop students' theoretical and practical skills. However, special attention is paid to the role of traditional methods in the modern educational process and the need to combine them with innovative approaches. Along with the advantages of these methods, some of their limitations are also shown, and it is emphasized that combining them with modern technologies serves to actively involve students in the educational process, to develop creative and analytical thinking skills.

Key words: Traditional educational methods, Lecture method, Practical method, Conducting an experiment, Thematic discussion, Self-study, Improving the quality of education, Theoretical in education and practical skills, Innovative approaches

Ta'lim muassasalarida ta'lim sifatini oshirishda foydalaniladigan juda ko'p turli metodlar mavjud bo'lib, ular ichida an'anaviy metodlar ham o'ziga hos o'rin tutadi. An'anaviy metodlarga quyida ba'zi metodlarni misol qilib keltirishimiz mumkin:

1. **Ma'ruza metodi:** O'qituvchi ma'lum bir mavzu bo'yicha dars beradi, talabalar esa tinglash va tushunishga e'tibor berishadi. Bu metod bilimlar bazasini kengaytirish va nazariy ko'nikmalarni shakllantirishda muhimdir.

2. **Amaliyot metodi:** Teoriyaga asoslangan holda, talabalar amaliy mashg'ulotlar o'tkazadilar. Bu metod, ko'nikmalarni mustahkamlash va real hayotdagi vaziyatlarga tayyorlashda samarali hisoblanadi.

3. **Tajriba metodi:** Talabalar tajriba o'tkazish orqali nazariy bilimlarini amalda qo'llaydilar. Bu metod ilmiy va texnik bilimlarni chuqurlashtirishga yordam beradi.

4. **Mavzuli munozara:** Talabalar o'rtasida muayyan mavzuda muhokama o'tkazish, fikr almashish va o'zaro bahs qilish orqali tanqidiy fikrlashni rivojlantiradi.

5. **O'z-o'zini o'rganish:** Talabalar mustaqil ravishda o'qish va o'rganish imkoniyatiga ega bo'lishlari uchun darslarda berilgan topshiriqlar va resurslar yordamida o'z bilimlarini rivojlantiradilar. [1-3]

Ta'lim muassasalarida ta'lim sifatini oshirishda foydalaniladigan an'anaviy metodlar ko'p yillik pedagogik tajribaga asoslanib, o'quv jarayonining samaradorligini ta'minlashga xizmat qiladi. Ushbu metodlar ta'lim jarayonini strukturaviy va rejalashtirilgan tarzda olib borishga imkon beradi. Ushbu an'anaviy metodlardan ichi eng ko'p qo'llaniladiganlari quyidagilardir:

Darsni o'tkazish usullari: Ta'lim jarayonida o'qituvchi dars davomida bilimlarni talabalar bilan samarali tarzda uzatish uchun turli metodlardan foydalanadi. Bular orasida ma'ruza, muhokama, qiziqarli savol-javoblar va amaliy mashg'ulotlar mavjud. Ma'ruza metodida o'qituvchi darsning asosiy mazmunini talabalarga taqdim etadi, bu esa nazariy bilimlarni shakllantirishga yordam beradi. Muhokama metodida talabalar o'rtasida fikr almashish orqali bilimlarini yanada chuqurlashtiradilar. [4-5]

Amaliy metodlar: Ta'lim jarayonida amaliyot ham muhim ahamiyatga ega. Talabalar amaliy mashg'ulotlar, laboratoriya ishlari yoki loyiha ishlarida ishtirok etish orqali nazariy bilimlarni amalda qo'llash imkoniyatiga ega bo'ladilar. Masalan, fizikada yoki kimyoda o'quvchilar laboratoriya ishlarini o'tkazib, amaliy tajriba orqali o'z bilimlarini mustahkamlashlari mumkin.

Baholash metodlari: Ta'lim muassasalarida an'anaviy baholash usullari ham muhim ahamiyatga ega. Imtihonlar, testlar, yozma va og'zaki ishlar orqali o'quvchilarning bilim darajasi aniqlanadi. Bu baholash usullari o'quv jarayonidagi o'zgarishlarni va talabalar o'rtasida raqobatni oshirishga yordam beradi. Baholash orqali o'quvchilarning o'zlashtirish darajasi aniqlanadi va zarurat bo'lgan ta'lim jarayonini yaxshilash imkoniyatlari aniqlanadi. An'anaviy metodlar o'qituvchilar va talabalar o'rtasida o'zaro aloqalarni mustahkamlashga yordam beradi. O'qituvchilar o'z bilimlarini talabalarga etkazishda an'anaviy metodlardan foydalanish orqali ularni yanada samarali va qiziqarli tarzda taqdim etadilar. Bu esa talabalar uchun ta'lim jarayonining ko'proq qiziqarli va foydali bo'lishini ta'minlaydi. Shuningdek, an'anaviy metodlar o'quvchilarning ijodiy fikrlash, muammolarni hal qilish va mustaqil o'rganish ko'nikmalarini rivojlantirishda ba'zi cheklolarga ega bo'lishi mumkin. Shuning uchun zamonaviy ta'lim jarayonida an'anaviy metodlarni innovatsion texnologiyalar bilan birlashtirish zarur. Bu, o'quvchilarning ta'lim jarayonidagi faoliyatini oshirishga, ularning ijodiy va analitik fikrlash qobiliyatlarini rivojlantirishga yordam beradi.

Umuman olganda, an'anaviy metodlar ta'lim sifatini oshirishda muhim rol o'ynaydi, ammo ularni zamonaviy pedagogik yondashuvlar bilan birlashtirish, o'quvchilarning ta'lim jarayonida faol ishtirok etishini ta'minlash va ularning ko'nikmalarini yanada kengaytirishga xizmat qiladi. Bu yondashuv ta'lim tizimining raqobatbardoshligini oshiradi va kelajakda ish beruvchilar uchun zarur bo'lgan ko'nikmalarni shakllantirishga yordam beradi.

Ta'lim muassasalarida ta'lim sifatini oshirishda an'anaviy metodlar, masalan, ma'ruza, amaliyot, tajriba, mavzuli munozara va o'z-o'zini o'rganish kabi yondashuvlar muhim o'rin tutadi. Ushbu metodlar nazariy bilimlarni shakllantirish, amaliy ko'nikmalarni rivojlantirish va talabalar orasida tanqidiy fikrlashni kuchaytirishga xizmat qiladi. An'anaviy metodlar o'quv jarayonida strukturaviy yondashuvni ta'minlagani sababli ta'lim jarayonini boshqarishda samarali vosita hisoblanadi. Shu bilan birga, zamonaviy ta'lim jarayonida an'anaviy va innovatsion yondashuvlarni birlashtirish talabalar faoliyatini va ta'lim samaradorligini oshiradi. Bu yondashuv kelajakda raqobatbardosh mutaxassislarni tayyorlash va mehnat bozoriga moslashuvchan kadrlar yetishtirish uchun keng imkoniyat yaratadi.

Adabiyotlar

- [1]. Neefe, D. O. (2001). Comparing levels of organizational learning maturity of colleges and universities participating in traditional and non-traditional (Academic quality improvement project) accreditation processes.
- [2]. 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.
- [3]. 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.
- [4]. Toshqo'zieva, Z. E., Nurmatova, S. S., & Madaminov, J. Z. (2020). Features of using innovative technologies to improve the quality of education. Theoretical & Applied Science, (5), 213-217.
- [5]. 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.

MUSULMON HUQUQI MANBALARINING AYRIM JIHATLARI

M.F. Rahmonova

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

Annotatsiya. Ushbu maqolada islom huquqining ikkinchi manbasi sifatida shakllanish jarayoni, Misr, Saudiya Arabiston, Eron kabi musulmon mamlakatlarida huquq tizimlarida sunnatning amaliy qo'llanilishi, zamonaviy qonunchilik bilan uyg'unlashuvi o'rganildi. Tadqiqot natijalariga ko'ra sunnat bugungi kunda islom huquqining ajralmas qismi sifatida huquqiy me'yorlar, sud amaliyoti va ijtimoiy munosbatlarni tartibga soladi.

Kalit so'zi: Sunnat, islom huquqi, musulmon mamlakatlari, qonunchilik shariat hadis

Annotation : This article examines the role of the Sunnah in the legal systems of Muslim countries. It analyzes the process of the Sunnah's formation as the second source of Islamic law, as well as its theoretical and practical significance. The study also explores the practical application of the Sunnah in the legal systems of Muslim countries such as Egypt, Saudi Arabia, and Iran, and its integration with modern legislation. The findings show that the Sunnah continues to play an essential role as an integral part of Islamic law, regulating legal norms, judicial practices, and social relations.

Keywords: Sunnah, Islamic law, Muslim countries, legislation, Sharia, Hadith

Аннотация: В данной статье рассматривается роль сунны в правовых системах мусульманских стран. Анализируется процесс формирования сунны как второго источника исламского права, а также её теоретическое и практическое значение. В работе изучается применение сунны в правовых системах таких мусульманских стран, как Египет, Саудовская Аравия и Иран, а также её гармонизация с современным законодательством. Результаты исследования показывают, что сунна по-прежнему играет важную роль как неотъемлемая часть исламского права, регулируя правовые нормы, судебную практику и общественные отношения.

Ключевые слова: сунна, исламское право, мусульманские страны, законодательство, шариат, хадис.

Islom dini VII asrda Arabiston yarim orolida paydo bo'lgan jahon dinlaridan biri hisoblanadi. Arabiston yarim orolida islom dini paydo bo'lishi va rivojlanishi u yerdagi iqtisodiy, ijtimoiy va siyosiy hayotini tubdan o'zgarishiga sabab bo'ldi. Yangi din Arabiston yarim orolida yangi tuzumdagi davlatchilikka asos bo'ldi va u yerda yangi qonun va tartiblar joriy qilindi. Islom dini asoschisi sifatida Payg'ambar Muhammad s.a.v tarix sahifalarida qoldi. Bu din ta'limot sifatida emas, balki teokratiyaga asoslangan bo'lib, vahiy orqali Payg'ambar Muhammad s.a.vga yangi dinning kitobi Qur'on Karim nozil bo'ldi. Din bilan birgalikda paydo bo'lgan qonun, qoidalar va tartiblar Qur'on Karim va sunnat orqali tartibga solingan.

Sunnat so'zi arab tilidan olingan bo'lib, lug'aviy ma'noda "tariqat", "yo'l" ya'ni "ma'naviy yo'l" degan ma'noni anglatadi. U yaxshi bo'lsin, yomon bo'lsin – sunnat deyiladi, "kimningdir sunnati" degani "uning hayotiy yo'li" demakdir.

Sunnatning iste'lohiy ma'nosi Payg'ambar Muhammad s.a.vning aytgan so'zlari, qilgan ishlari, hamda taqrirlaridir (u zotning huzurlarida birov biror so'z aytsa yoki biror ish qilsa, u so'z yoki ishga Payg'ambar Muhammad s.a.v e'tiroz bildirmagan bo'lsalar buni taqrir deyiladi va u ham sunnat hisoblanadi)".[1.20 bet]

Sunnat shar'iy va muhaddislar istilohida quyidagicha ta'riflanadi: " Payg'ambar Muhammad s.a.vdan asar bo'lib qolgan qolgan aytgan so'zlari, qilgan ishlari hamda taqrir (u zotning huzurida biror bir so'z aytsa yo biror ish qilsa, u so'zga yo ishga Payg'ambar Muhammad s.a.v e'tiroz bildirmagan bo'lsalar bu taqrir deyiladi), xalqiy (tana tuzilishi), axloqiy sifatlari va tarjimai holda tegishli ma'lumotlar "sunnat" hisoblanadi.

Sunnatning shar'iy asoslariga e'tibor beradigan bo'lsak, musulmon mamlakatlari tarixiga nazar tashlaymiz, XX asrning ikkinchi yarmidan boshlab ko'plab musulmon mamlakatlari o'z mustaqilligiga erisha boshlanganliklarini ko'rishimiz mumkin. Shu davr mobaynida musulmon

mamlakatlari o'z huquq tizimlarini yaratishdi va hozirgi kunda ham ma'lum darajada amal qilib kelmoqda. Bu huquq tizimlari yaratilishida Qur'on Karim va Payg'ambar Muhammad s.a.v sunnatlari ahamiyati katta bo'lgan. Shunday huquq tizimi sifatida 1992 yilda qabul qilingan Saudiya Arabiston Konstitutsiyasining 1- moddasi qabul qilinishida Qur'on Karim va Payg'ambar Muhammad s.a.vning sunnati (hayot yo'li) asos qilib olinganligini ta'kidlanib o'tilgan. Saudiya Arabiston Konstitutsiyasining 7-moddasi esa "Saudiya Arabistonida hokimiyat Allohning kitobi Qur'on Karim va Muhammad Payg'ambar sunnatiga asoslanadi. Ular ushbu Nizom va davlatning boshqa qonunlariga asos hisoblanadi" deb ta'kidlanib o'tilgan bu modda asosida Saudiya Arabistonda chiqarilgan har bir qonun va qoidalar Qur'on Karim va Payg'ambar Muhammad s.a.v sunnatlariga asoslanadi va 26- moddasida "Davlat inson huquqlarini Islom shariati asosida himoya qiladi" deb qonunda belgilanib o'tilgan. ".[2] Saudiya Arabistonda sud hokimiyati ham shariat qonun qoidalariga asoslanganligi konstitutsiyada belgilangan.

Boshqa musulmon mamlakatlari konstitutsiyasiga e'tibor beradigan bo'lsak, Bahrayni konstitutsiyasining 2-moddasida "Davlat dini Islomdir. Shariat qonunchilikning asosiy manbai hisoblanadi" deb ta'kidlangan. Shariatning asosini esa Qur'on Karim va Payg'ambar Muhammad s.a.v sunnatlari tashkil etilishi va 5- moddasi oila bobida ham merosning asosini shariat tashkil qilganligi Eronning 1977-yilda qabul qilingan konstitutsiyasida ham 2-moddasining o'zida Eron islom respublikasi ekanligi, davlat hokimiyati shariat qonunlarini asoslanganligi va inson o'z irodasiga bo'ysunishi kerakligi bilan Ilohiy vahiylar va ularning qonunlarni talqin qilishdagi asosiy roli tashkil etishligi, shariat qonunlarini doimiy ravishda bajarish shartligi, Muqaddas Bitik (Qur'on Karim) va sunnatga asoslangan ta'kidlanib o'tilgan. "[3. 63-bet].

1996-yil 16-noyabrda qabul qilingan Omman Sultonligini konstitutsiyasining 1 va 2-moddalarida Omman mustaqil islom davlati ekanligi, davlat dili arab tili va qonunlarining asosini shariat tashkil etishi kerakligini ta'kidlab o'tilgan "[4.].

Somali musulmon davlati konstitutsiyasining 1-moddasida: "Somali Respublikasining yangi davlat tizimi shariat, demokratiya, adolat, tenglik, tinchlik, mehnat va taraqqiyotga asoslanadi. Somali Respublikasi qonun ustuvorligini hurmat qiladigan, inson qadr-qimmatini va jamiyat yaxlitligini himoya qiladigan mustaqil va suveren davlatdir" deb belgilangan. Boshqa musulmon mamlakatlar konstitutsiyasiga nazar tashlasak, Quvayt, Pokiston, Qatar va Birlashgan Arab Amirliki konstitutsiyalarida ham qonunchilikning asosini shariat qonunlari shakl etishi belgilangan va hozirgi kungacha amalda bo'lib kelmoqda. Shuningdey Suriya Arab 1973- yilda qabul qilingan konstitutsiyasining 2- moddasida "Respublika Prezidenti musulmon bo'lishi shart. Musulmon huquqi qonunchilikning asosiy manbai hisoblanadi" "[5.]

Xullas sifatida ta'kidlashimiz mumkinki, dunyo xaritasida Musulmon mamlakatlar soni 60dan ortiqroq deb oladigan bo'lsak, ulardan 25 tai konstitutsiyasida islom dini davlat dini sifatida belgilab qo'yilgan va ko'plab musulmon mamlakatlari soliq , meros va sud tizimini boshqarishda asosiy qonun sifatida amalda bo'lib kelmoqda

Adabiyotlar

- [1]. A.Xallof. Usulul fiqh. –Toshkent.: "Adolat", 1997, B.20
- [2]. Saudi Arabia's Constitution of 1992 with amendment through 2013. /// www.wipo.int.lexdocs.laws//
- [3]. Конституция Исламской республики Иран // Весна свободы. М., 1994. –
- [4]. Конституция Султаната Оман // Денисов Н. А. Становление государства Оман в период правления султана Кабуса

**TA'LIM JARAYONIDA YOSHLAR DUNYOQARASH MADANIYATINI
SHAKLLANTIRISHNING DOLZARBLIGI**

R. Axmadaliyeva

Farg'ona davlat texnika universiteti,
Axmadaliyevaranoxon93@gmail.com, +998907761611
(Qabul qilindi 17.10.2025 y.)

Annotatsiya: Mazkur maqolada ta'lim jarayonida yoshlar dunyoqarashini shakllantirishning dolzarbligi va uning jamiyat taraqqiyotidagi ahamiyati yoritilgan. Ta'lim muassasalarida yoshlarning intellektual salohiyatini oshirish, milliy va umuminsoniy qadriyatlarga hurmat ruhida tarbiyalash, ilmiy dunyoqarashni shakllantirishga xizmat qiluvchi pedagogik shart-sharoitlar tahlil etilgan.

Kalit so'zlar: ta'lim jarayoni, yoshlar, dunyoqarash, ma'naviyat, tarbiya, innovatsion metodlar, pedagogik yondashuv.

Аннотация: В статье рассматривается актуальность формирования мировоззрения молодёжи в образовательном процессе и его значение в развитии общества. Анализируются педагогические условия, способствующие повышению интеллектуального потенциала молодёжи в образовательных учреждениях, воспитанию её в духе уважения к национальным и общечеловеческим ценностям, формированию научного мировоззрения.

Ключевые слова: образовательный процесс, молодёжь, мировоззрение, духовность, воспитание, инновационные методы, педагогический подход.

Annotation: This article examines the importance of developing youth worldviews in the educational process and its significance in social development. It analyzes the pedagogical conditions that contribute to enhancing the intellectual potential of young people in educational institutions, fostering respect for national and universal values, and developing a scientific worldview.

Keywords: educational process, youth, worldview, spirituality, education, innovative methods, pedagogical approach.

Bugungi kunda ilm – fan insonning davlat va xalqlarning, qolaversa insoniyatning eng katta boyligiga aylanmoqda. Shunday ekan, yoshlarda erkin tafakkur madaniyatini tarkib toptirish uchun ularni mustaqil fikrlay oladigan, o'z bilimini madaniyat, e'tiqodga aylantirgan shaxslarni kamol toptirish zarur va dolzarb masalalarimizdan biridir. Prezidentimiz Sh. Mirziyoev 2018 yil 28 dekabrda murojatnomasida aytilganidek oliy ta'lim tizimida taxsil olish uchun keng imkoniyat yaratishga qaratilgan ishlarni yanada kuchaytirilishi va ijtimoiy sohani yanada rivojlantirish haqida gapirar ekan yoshlarga bo'lgan ahamiyat bugungi kunda asosiy maqsadlarimizni ilgari surmoqda. Birinchi Prezidentimiz I.A.Karimov alohida ta'kidlaganidek, "bugun hech kimga sir emaski, biz yashayotgan XXI asr – intellektual boylik hukmronlik qiladigan asr. Kimki, bu haqiqatni o'z vaqtida anglab olmasa, intellektual bilim, intellektual boylikka intilish har qaysi millat va davlat uchun kundalik hayot mazmuniga ega bo'lmasa, – bunday davlat jahon taraqqiyoti yo'lida chetda qolib ketishi muqarrar"[1]

Yoshlar yuksak dunyoqarash madaniyatini shakllantirishning dolzarbligi, avvalambor, quyidagilar bilan belgilanadi.

Birinchidan, ilg'or dunyoqarash madaniyatiga ega bo'lmasdan turib, yangi jamiyat qurib bo'lmaydi. Yangi jamiyatning ijtimoiy–siyosiy, iqtisodiy –ma'naviy asoslari zamonaviy dunyoqarashga ega bo'lgan kishilar tomonidan barpo etiladi.

Ikkinchidan, mustaqillikning mohiyat–mazmuni, uning xalqimiz tarixiy taraqqiyotidagi olamshumul rolini yuksak bilim va ma'naviyatga ega bo'lgan holdagina to'g'ri anglash mumkin.

Uchinchidan, bugun yoshlarimizda shakllanayotgan dunyoqarash o'tmish ma'naviy merosimizni to'g'ri anglash, yaqin o'tmishda yuzaga kelgan mafkuraviy tazyiqlardan qutilish, tarixiy haqiqatning tanatanasiga asoslanadi.

To'rtinchidan, mustaqillik yillarida tarbiya topayotgan yoshlarimizning dunyoqarashi dunyoviy hamda diniy qadriyatlar uyg'unligida, ularning o'zaro aloqadorligi zaminida qaror topmoqda. Dunyoviylik va diniylik tamoyillari yangi shaxs ma'naviyatida uzviy aloqadorlikda qaror topib, ularning olamni tushunishda bag'rikeglik tamoyiliga asoslanishga da'vat etmoqda.

Beshinchidan, yangi, milliy g'oya va umuminsoniy qadriyatlarga asoslangan dunyoqarash shakllanmoqda, bunyodkor g'oyalarning sog'lom shaxsni tarbiyalash va buzg'unchi mafkuralarga qarshi sog'lom immunitetni shakllantirishdagi ahamiyati ortib bormoqda.

Oltinchidan, yuz berayotgan globallashuv jarayonlari tabiatan ijobiy va salbiy hodisalarni yuzaga keltirishga qaratilgan ekan, tabiiyki, bu jarayonlarni to'g'ri tushunish va baholashda, ayniqsa yoshlarda shakllangan sog'lom dunyoqarash madaniyatini kuchli ma'naviy omil bo'lib xizmat qiladi.

Yettinchidan, tabiat, jamiyat va inson bilimlari taraqqiyotining eng umumiy qonunlari, insonning olamga, ma'naviyatning moddiylikka munosabati, olamni bilish va uni o'zgartirish to'g'risidagi qarashlarsiz inson barkamolligi haqida so'z bo'lishi mumkin emas.

Yuqorida bildirilgan mulohazalar yoshlarda dunyoqarash madaniyatini yuksaltirish vazifasini o'ta dolzarb qilib qo'yadi, qolaversa, jamiyatimizda barkamol avlodni voyaga etkazish milliy taraqqiyotimizning bosh strategik maqsadi ekan, bu avlod taraqqiyotini yuksak dunyoqarash, ilg'or ma'naviy madaniyatsiz tasavvur etish mumkin emas. Ayni paytda mazkur mavzuda fundamental ishlarining etarli emasligi ham uni har tomonlama o'rganishni dolzarb vazifa qilib qo'yadi.

Tabiiyki, shaxsda dunyoqarashni shakllantirish masalasi falsafa tarixida dunyoqarash tushunchasi negizida qarab chiqilgan bo'lib, eng qadimgi zamondan boshlab hozirgacha mutafakkirlarning diqqat-e'tiborini o'ziga jalb etib kelgan. Faylasuflar tomonidan uning rang – barang shakllari, bosqichlari haqida turli, ayni paytda qarama–qarshi fikrlar ham bayon qilingan.

Shu ma'noda dunyoning falsafiy, mifologik, diniy va klassik ilmiy manzarasi tushunchalari shakllangan, ularning har biri to'g'risida g'oyat rang–barang qarashlarni aks ettirgan tadqiqotlar yuzaga kelgan.

Bu o'rinda hozirgi zamon fanlari tizimi rivoj topmagan paytlarda borliqqa mexanik nuqtai nazardan munosabatda bo'lish, mexanitsizm tamoyillari ustuvorlik qilgan. Oqibatda tabiat narsa– hodisalari mexanika qonunlari ruhida talqin qilinadi, dunyoqarash hodisalarini tushuntirishda bu tamoyilga e'tibor qaratish lozimligi uqtiriladi.

Shu munosabat bilan bu narsa nafaqat qadimgi tabiat falsafasi, balki yangi davrda “hayvon– mashina” degan qarashlarning shakllanishiga ham a'sir ko'rsatgan. Dunyoqarash muammosi “olam manzarasi”, “dunyoni tushuntirish”, “dunyoni his qilish” kabi tushunchalar orqali ham talqin qilingan.[2]

Jahon falsafasi tarixida dunyoqarashga bag'ishlangan asarlar son-sanoqsizdir. Lekin bizni qiziqtirayogan masala faqat “dunyoqarash” haqidagi qarashlargina emas, balki muayyan falsafiy– ilmiy, diniy bilimlar asosida dunyoqarash madaniyatini shakllantirishdan iboratdir. Bunda har bir davr o'z manfaatlari va maqsadlaridan kelib chiqib, dunyoqarash masalasiga o'ziga xos ta'sir ko'rsatishga intilib, o'z dunyoqarashini inson faoliyatiga, inson ma'naviy faoliyatiga aylantirishga, shu asosda yashash, mehnat qilishga da'vat etishidir. Tabiiyki, bunda hukmron mafkuraviy–siyosiy ta'sirlar dunyoqarash asosini tashkil etishga urnib kelganligi sir emas.

Bu maqsad, ko'pincha, falsafiy madaniyatni shakllantirish muammosi bilan uzviy bog'langan holda namoyon bo'ladi. Binobarin, falsafiy madaniyat umuman falsafa, uning vujudga kelishi, shakllanishi va rivojlanishi, shu bilan birga, shaxsning tabiiy–ilmiy, falsafiy bilimlari, ulardan amaliyotda foydalanishni anglatgan.

Adabiyotlar

- [1]. O'zbekiston Respublikasi Prezidenti Shavkat Mirziyoyev 2018-yil 28-dekabrda Oliy Majlisga murojaatnomasi.
- [2]. Karimov I.A. O'zbekiston Konstitutsiyasi biz uchun demokratik taraqqiyot yo'lida va fuqarolik jamiyatini barpo etishda mustahkam poydevordir. //Xalq so'zi 2009, 6 dekabr
- [3]. Falsafa. Qomusiy lug'at.-Toshkent: Sharq, 2004.-115 b.

ВЛИЯНИЕ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЧЕЛОВЕКА НА ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ

Г.С. Мирзаева

Ферганский государственный технический университет

mirzayeva.g_email/com

(Получена 17.10.2025 г.)

Аннотация. В данной работе рассматривается влияние деятельности человека на использование природных ресурсов. Анализируются основные формы антропогенного воздействия, такие как промышленное производство, сельское хозяйство, урбанизация и энергетика. Подчеркивается необходимость рационального природопользования, внедрения экологически

безопасных технологий и повышения уровня экологической культуры общества. Особое внимание уделяется вопросам сохранения биоразнообразия, предотвращения деградации земель, водных и лесных ресурсов. Представлены рекомендации, направленные на уменьшение негативного воздействия человека на окружающую среду.

Ключевые слова (рус.): природные ресурсы, антропогенное воздействие, экология, рациональное природопользование, устойчивое развитие, окружающая среда,

Аннотация. Уибу иида инсон фаолиятини табиий ресурслардан фойдаланишга таъсири кўриб чиқилади. Саноат ишлаб чиқариши, қишлоқ хўжалиги, урбанизация ва энергетика каби антропоген таъсирнинг асосий шакллари таҳлил қилинади. Табиий ресурслардан оқилон фойдаланиш, экологик хавфсиз технологияларни жорий этиш ва жамиятнинг экологик маданиятини ошириш зарурлиги таъкидланади. Биоранг-барангликни сақлаш, ер, сув ва ўрмон ресурсларининг таназзулини олдини олиш масалаларига алоҳида эътибор қаратилган. Инсоннинг атроф-муҳитга салбий таъсирини камайтиришга қаратилган тавсиялар берилган.

Калит сўзлар: табиий ресурслар, антропоген таъсир, экология, оқилон фойдаланиш, барқарор ривожланиш, атроф-муҳит, табиат.

Введение

Природа является основой существования человечества. Земля, вода, воздух, леса, полезные ископаемые и животный мир - это ресурсы которые обеспечивают нашу жизнь. С ростом населения и развитием науки человек научился использовать эти ресурсы всё активнее, что привело к значительным изменениям в окружающей среде. Вопрос рационального природопользования стал одной из важнейших проблем I X века.

Основная часть.

Производственная деятельность человека на протяжении веков способствовала развитию цивилизации, повышению уровня жизни и научно-техническому прогрессу. Однако с ростом объемов промышленного производства, урбанизации и потребления природных ресурсов усилилось негативное воздействие на окружающую среду. Биосфера — сложная система, в которой взаимодействуют живые организмы и неживая природа, — всё чаще испытывает на себе разрушительное влияние человеческой деятельности.

Основные формы воздействия производства на биосферу является производственная деятельность человека охватывающая множество сфер: промышленность, сельское хозяйство, транспорт, энергетика и строительство. Каждая из этих отраслей оказывает различное воздействие на природу.

Одной из главных проблем современности является загрязнение воздуха, воды и почвы. Промышленные выбросы в атмосферу — это источники диоксида углерода (CO₂), оксидов азота, серы и других токсичных веществ. Эти выбросы способствуют изменению климата, кислотным дождям и ухудшению качества воздуха, что негативно сказывается на здоровье людей и животных.[1]

Загрязнение водоемов происходит вследствие сброса неочищенных сточных вод, содержащих химические и биологические загрязнители. Это приводит к гибели водной флоры и фауны, нарушению экосистем и потере биоразнообразия. Промышленная и сельскохозяйственная деятельность также загрязняет почву, что снижает её плодородие и может привести к деградации земель.

. Человечество с древности использует природу для удовлетворения основных потребностей. Сначала - это были охота, рыболовства, собирательство и использования древесины для костра. Позднее появились земледелие и животноводство, добыча металлов, строительство жилья. Однако эти ресурсы ограничены, и их нерациональное потребление приводит к быстрому истощению. В особенности страдают невозобновляемые ресурсы, такие как ископаемое топливо и редкие металлы. Их добыча также сопровождается разрушением природных ландшафтов и загрязнением окружающей среды. Человечество активно использует природные ресурсы: нефть, газ, уголь, металлы, леса, воду[2]

*энергетические ресурсы –нефть, газ, уголь, уран;

-*пресную воду для питья, сельского хозяйства и промышленности;

*земельные ресурсы для выращивания продуктов питания;

*леса, как источник древесины и легкие планеты;

*животный мир для продовольствия и промышленных нужд.

Таким образом деятельность человека дала мощный толчок развитию цивилизации и техники. Однако эти ресурсы ограничены, и их нерациональное потребление приводит к быстрому истощению. В особенности страдают невозобновляемые ресурсы, такие как ископаемое топливо и редкие металлы. Их добыча также сопровождается разрушением природных ландшафтов и загрязнением окружающей среды.

К нарушению экосистемы приводит вырубка лесов, осушение болот, строительство гидроэлектростанций и дорог нарушают естественные экосистемы. Это приводит к исчезновению мест обитания животных и растений, снижению биоразнообразия, увеличению эрозии почвы и изменению водного режима территории.[2]

Одна из самых обсуждаемых проблем современности — глобальное изменение климата, вызванное повышением концентрации парниковых газов в атмосфере. Основной вклад в это изменение вносит промышленность, особенно энергетика и транспорт. Повышение температуры на земле ведёт к таянию ледников, повышению уровня моря, учащению экстремальных погодных явлений, поэтому это приводит к необходимости рационального использования ресурсов

2. Негативные последствия чрезмерного использования ресурсов.

Однако из-за неограниченной эксплуатации, природа часто не успевает восстанавливаться - это проявляется в нескольких направлениях.

1. истощение невозобновляемых ресурсов - запасы нефти, газа и угля ограничены. Добычи полезных ископаемых приводит к опустошению недр.

2. загрязнение окружающей среды. Промышленные предприятия выбрасывают в атмосферу миллионы тонн углекислого газа и вредных веществ, химические удобрения и пластик загрязняют воду и почву.

3. вырубка леса – леса уничтожаются быстрее чем восстанавливаются. Это приводит к исчезновению животных, эрозии почвы и климата.

4. климатические изменения. Глобальное потепление, таяние ледников, засухи и наводнения - прямое следствие нерациональной деятельности человека.

5. утрата биоразнообразия. Многие виды животных и растений находятся на грани исчезновения из-за охоты, браконьерства и разрушения их естественной среды.[4]

3. Пути решения и рациональное использование ресурсов.

Чтобы избежать экологической катастрофы человечество должно изменить отношение к природе. Основные пути решения следующие.

*переход на возобновление источника энергии-использование солнечных батарей ветра геотермальной энергии [3].

*рациональное земледелие –использование экологически безопасных удобрений севооборота и органического земледелия.

*охрана водных ресурсов –экономия пресной воды, очистка сточных вод.

*переработка отходов и вторичное сырьё-сокращение количества мусора развитие раздельного сбора.

*экологическое образование-воспитание у людей бережного отношения к природе с детства.

В условиях нарастающего экологического кризиса важнейшей задачей становится переход к устойчивому развитию, в основе которого лежит рациональное использование ресурсов.

1. Энергосбережение и переход на возобновляемые источники энергии

Рациональное использование энергии — один из главных путей снижения нагрузки на природу. Повышение энергоэффективности предприятий, переход на солнечную, ветровую, гидро- и геотермальную энергетику способствует сокращению выбросов вредных веществ и уменьшению потребления ископаемых ресурсов [1].

Многие современные предприятия внедряют «зелёные» технологии: очистные сооружения, безотходное производство, вторичную переработку сырья. Такие подходы позволяют значительно снизить уровень загрязнения окружающей среды и сократить потребление первичных ресурсов.. Переработка бумаги,

Рациональное использование природных ресурсов



пластика, металлов и других материалов уменьшает объемы мусора и позволяет использовать ресурсы повторно. Также важно развивать культуру раздельного сбора отходов среди населения.

Особое внимание должно уделяться охране природных заповедников, национальных парков и редких видов растений и животных. Сохранение биологических видов необходимо не только для поддержания природного баланса, но и для будущего человечества.

Заключения

Деятельность человека оказывает огромное влияние на биосферу и природные ресурсы. С одной стороны их использование дало нам современную цивилизацию, комфорт и развитие науки, с другой стороны чрезмерная эксплуатация может привести к необратимым последствиям т.е. к загрязнению, истощению ресурсов и изменению климата. Сегодня перед человечеством стоит важнейшая задача, научиться использовать богатство планеты, разумно и бережно. Только при условии рационального природопользования и внедрения экологически чистых технологий, перехода на возобновляемые источники энергии и повышение мы можем сохранить землю и ее ресурсы для будущих поколений

Рациональное использование природных ресурсов — это не просто модный тренд, а насущная необходимость для сохранения жизни на Земле. От того, какие решения принимаются сегодня, зависит будущее следующих поколений.

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]. Мирзаева Гулчера Сотиволдиевна, Абдуганиев Назиржон Набижанович, Тешабоев Абдувахоб Маърифович. (2022). Влияние отработанных сточных вод на окружающую среду. Conference Zone, 1–23. Retrieved from <http://conferencezone.org/index.php/cz/article/view/828>
- [6]. Gulchekhra Mirzaeva, & Abdug'aniyev Nazirjon. (2020). Environmental protection when processing road-building materials. Middle European Scientific Bulletin, 6, 19-22. <https://doi.org/10.47494/mesb.2020.6.103>
- [7]. Мирзаева, Г. С., & Абдуганиев, Н.Н. Современные проблемы охраны труда на производстве. Xorijiy hamkorlar ishtirokida o'tkazilgan Respublika ilmiy-amaliy anjumani to'plamining TAHRIR X

BUG'DOY VA JAVDAR DONLARIDAN UN TORTISH VA NON YOPISH XUSUSIYATLARINI BAHOLASH

M.A. Mirzaikromov

Farg'ona davlat texnika universiteti

E-mail: mirzaikromovmirzabobur77@gmail.com, tel: 90 302-74-75

(Qabul qilindi 29.09.2025 y.)

Annotatsiya: Undan tayyorlangan non sifati donning nav xususiyatlari, yetishtirish sharoitlari saqlash qayta ishlashga tayyorlash texnologiyasi va boshqa omillarga bog'liqdir. Xamirning gaz hosil qilish xususiyati turlicha bo'lib asosan kleykovina miqdori va sifatiga bog'liqdir. Un tarkibida kleykovina miqdorini yetarli bo'lishi xamir tayyorlash davrning oxirida xam juda xam ravon bo'ladi va xamr uglerod ikki oksidini yaxshi ushlaydi.

Kalit so'zlar: Kaliyli o'g'it, organik o'g'it, sho'rlanish darajasi, azot, dukkakli ekinlar, sentner, tuproq eritmasi.

Абстрактный: Качество хлеба, вырабатываемого из муки, зависит от сортовых особенностей зерна, условий выращивания, хранения, технологии переработки и других факторов. Газообразующие свойства теста различны и зависят главным образом от количества и качества клейковины. Достаточное количество клейковины в муке обеспечивает высокую гладкость теста после выпечки и хорошую способность к поглощению углекислого газа.

Ключевые слова: Калийное удобрение, органическое удобрение, уровень засоления, азот, бобовые культуры, центнер, почвенный раствор.

Don mahsulotini baholashda ulardan un tortish va ayniqsa uni non berish xususiyatini aniqlash nihoyatda muhimdir. Iste'molchi yopilgan nonning sifati oziq – ovqatligi hazm bo'lishi bilan kifoyalanmay qolmay, g'ovakligi tuzilishi ta'mi xushbo'yligiga katta e'tibor beradi. Un va nonning bu sifat ko'rsatkichlari davlat standartlarida aks etirilgan.

Undan tayyorlangan non sifati donning nav xususiyatlari, yetishtirish sharoitlari saqlash qayta ishlashga tayyorlash texnologiyasi va boshqa omillarga bog'liqdir. Xamirning gaz hosil qilish xususiyati turlicha bo'lib asosan kleykovina miqdori va sifatiga bog'liqdir. Un tarkibida kleykovina miqdorini yetarli bo'lishi xamir tayyorlash davrning oxirida xam juda xam ravon bo'ladi va xamr uglerod ikki oksidini yaxshi ushlaydi. Shuning uchun 100 gramm unga xisoblangan nonning chiqishi 400 – 500 sm³ ni tashkil etadi va xatto undan ham yuqori bo'lishi mumkin. Xamirda gaz xosil qilish xususiyati yomon bo'lsa, u xolda non chiqish xajmi 250 – 300 sm dan oshmaydi. [1].

Kleykovina – bu dondagi suvda eriydigan moddalar, kraxmal va kletchatkani suvda yuvib ajratib olingandan keyin qolgan zich rezinosimon massadir. Kleykovina o'rganish bilan 200 yildan ortiqroq vaqtdanberi shug'ilanib keladilar. Bu mavzuga bag'ishlab minglab ishlar yozilgan. Kimyo sanoatida rivojlanib borishi bilan bu noyob modda seleksionerlar texnologlar va kimyogarlar e'tiborini o'ziga jalb etib keladi. Hozirgi kunda Kleykovina tarkibi uning xususiyatlari va sifatiga ta'sir etuvchi omillar ma'lum. Ammo Kleykovinani undan xamir qorish jarayonida suv bilan aralashtirsa oqsil moddalardan xosil bo'lish jarayoni uni ko'pchishi, achishi va ba'zi xususiyatlaridagi tafovut xal to'liq o'rganilgani yo'q. [3].

Bir bo'lak xamirdan yuvib olingan kleykovina xo'l kleykovina deyiladi uning tarkibida 70 % gacha suv bo'ladi. Kleykovina tarkibidagi quruq modda hisobida 80 – 82 % oqsil, 6 – 16 % kraxmal, 2 – 2,8 % yog', 3 – 5 % oqsil bo'lmagan azotli moddalar, 1 – 2 % qand va 0,9 – 2 % mineral birikmalar bor. Kleykovina tarkibidagi oqsilning asosiy qismini glyutenin va gliadin tashkil etadi.

1-jadval

Kleykovina miqdori va uning kimyoviy tarkibi

Ko'rsatkichlar	Un chiqish miqdori	
	30%	96%
Un tarkibidagi oqsil miqdori	16,85	18,28
Un tarkibidagi Kleykovina:		
Quruq	9,12	14,4
Xo'l	29,6	36,0
Quruq kleykovina tarkibi		
Kul moddalari	0,92	2,0
Umumiy oqsil	88,4	86,53
Shu jumladan: gliadin	50,2	43,02
Glyutenin	34,85	39,1
Azotsiz moddalar	3,35	4,41
Yog'	2,12	2,80
Qand	1,2	2,13
Kraxmal	6,72	6,45

Bug'doy doni tarkibidagi kleykovina miqdori 7% dan 50% gacha bo'lishi mumkin. Don tarkibidagi kleykovina miqdori 28% dan yuqori bo'lsa u yuqori kleykovinali bug'doy deyiladi. Kleykovina miqdorini 25 gr undan qorilgan xamirni yuvish bilan aniqlanadi. Buning uchun xamir 20 minut tindiriladi. Xamirni extiyotkorlik bilan $18 + 2^0$ S xaroratdagi suvda yuviladi. [4].

Xamirni yuvish uchun "Tebi" "Glyuteneks", UOK – 1 va boshqa asboblardan foydalaniladi. Kleykovina sifatini uning fizik xususiyatlari aniqlanadi. Fizik xususiyatlarga egiluvchanlik, cho'ziluvchanlik va chiqish xususiyatlari kiradi.

Egiluvchanlik - ezilgan xamir soqqasini asl xoliga qaytish darajasi. Bu xususiyat AV-1; peptrometr, UDK – 1 asboblari aniqlanadi. Kleykovina sifati bo'yicha uch guruhga bo'linadi;

1) birinchi guruh kleykovinasi yaxshi g'ovaklanuvchi, shakli yaxshi saqlanuvchi, katta xajm chiqimini beruvchi bo'ladi.

2) Ikkinchi guruh kleykovinasi gazni nisbatan kam tushuvchi, non xajmi ozroq, lekin non sifati yaxshi.

3) Uchinchi guruh kleykovinaga esa undan payst sifatli non olinadi, non shart bo'ladi, tashqi ko'rinishi standart talabiga javob bermaydi.

2-jadval

Bug'doy kleykovinasini UDK – 1 shkalasi bo'yicha tavsifi.

Shkala ko'rsatkichi	Kleykovina tavsifi	Kleykovina guruhi
0 – 15	Qopiqarsiz mustaxkam	III
20 – 40	Qopiqarli mustahkam	II
45 – 75	Yaxshi	I
80 – 100	Qopiqarli kuchsiz	II
105 - 120	Qopiqarli kuchsiz	III

Shunday qilib o'ta egiluvchan va kuchsiz egiluvchan kleykovina maqsadga muvofiq emas.

Cho'ziluvchanlik-bu xamirni uzunasiga cho'zish xususiyati.

Buni aniqlash uchun xamirni 10 sekund davomida cho'zamiz va uzilgandagi uzunligini o'lchaymiz qisqa cho'ziluvchanlik xususiyatiga ega bo'lganda sifatsiz non olinadi. Kuchli cho'ziluvchanlik ham yaxshi emas.

Ishuvchanlik ham muxim ahamiyatga ega. Shishasimon don eng yaxshi ishuvchan mahsulot beradi. Kleykovina rangi och kulrang yoki to'q rangli bo'lishi mumkin. Birinchisi eng yaxshi cho'ziluvchanlik va egiluvchanlikka ega bo'ladi. To'q rang noqulay sharoit ta'sirida paydo bo'ladi. [5].

Bug'doy doni tarkibida kleykovina miqdori qancha ko'p bo'lsa va uni fizik xususiyati qancha yaxshi bo'lsa olingan un sifatining texnologik ko'rsatkichlari shuncha yaxshi bo'ladi. Bug'doy doni tarkibidagi kleykovina miqdori va sifatiga ko'plab omillar ta'sir etadi. Bu omillar ichida esa muximlari: navning xususiyatlari, don yetishtirish sharoiti va xosilni yig'ishtirib olish sharoitiga saqlash va qayta ishlash davrida donni sinovchi tashqi noqulay muxim.

Javdar unidan tayyorlangan xamirdan bog'lovchilik funksiyasini bajaruvchi kleykovina miqdorini kam bo'lish xamirni gaz tutish qobiliyatini pasaytiradi. Shu sababdan javdar uni xamirida bug'doy uniga qaraganda uglevod, ayniqsa kraxmal va shilliq moddalar muhim ahamiyat kasb etadi. Kraxmal va shilliq moddalarni polimerlanish darajasining kamayishi amlazalarning faolligi natijasida ancha sifatsiz non chiqargan suzuvchan xamir yuzaga keladi.

Javdar unidan tayyorlangan noni baxolashda yopish usuli qo'llaniladi. Ammo ko'pincha a-amilaza faolligi yoki uni uglevodlarga ta'sirini aniqlashga asoslangan bevosita usuldan foydalaniladi. Javdar uni xamirini yopishqoqligi amaliy ahamiyatga ega bo'lib, uni amilografi yordamida aniqlanadi. Sifatli unda alilograf ko'rsatkichi 400 da yuqori bo'ladi. A'lo sifatli unlardan bu ko'rsatkich 500 – 800 birlikda xatto undan ham yuqori bo'lish mumkin. Makaronlar yuqori sifatli undan tayyorlanadi. U namligi 13% bo'lgan xamirdan ishlab chiqariladi. [1,3,4].

Makaron mahsuloti quruq, sariq, bo'zrangda, tuzsiz qaynashga chidamli bo'lishi kerak. Yuqori sifatli makaron mahsulotlari qattiq bug'doy yoki oynavandligi yuqori bo'lgan bug'doydan tayyorlanadi.

Makaron tayyorlash uchun kleykovina miqdori 28% dan kam bo'lmagan yetarli oqsilga boy aynavanaligi yuqori yumshoq bug'doydan va qattiq bug'doydan ishlab chiqariladi.

Xulosa: Bug'doy doni tarkibida kleykovina miqdori qancha ko'p bo'lsa va uni fizik xususiyati qancha yaxshi bo'lsa olingan un sifatining texnologik ko'rsatkichlari shuncha yaxshi bo'ladi. Bug'doy doni tarkibidagi kleykovina miqdori va uning sifat belgilari irsiy xususiyat bo'lsada lekin u ma'lum miqdorda yetishtirish sharoitiga ham bog'liqdir. Bug'doy donining kleykovinasi ko'p bo'lishi urug'lik bug'doy doni zararli mikroorganizmlardan va turli zararkunandalardan holi bo'lgan urug'li donlarning sifatiga ham bog'liq.

Adabiyotlar

- [1]. H.Ch.Bo'riyev, R.J.Jo'rayev, O.A. Alimov – Don mahsulotlarini saqlash va qayta ishlash. Toshkent, "Mehnat" nashriyoti, 1997 yil.
- [2]. R.Oripov, I.Sulaymonov, E.Umirzaqov – Qishloq xo'jalik mahsulotlarini saqlash va qayta ishlash texnologiyasi. Toshkent, "Mehnat" – 1991 yil.
- [3]. Mirxalikov T.T., Ayxodjayeve N.K. "Don va don mahsulotlarini saqlash" Darslik.-T.: Mehnat, 2004. 173 b.
- [4]. Xaitov R.A va boshqalar. "Don va don mahsulotlarini sifatini baholash hamda nazorat qilish", Darslik.-T.: O'zbekiston, 2000.-290 b.
- [5]. Bo'riyev X.Ch., Jo'rayev R., Alimov O. Don mahsulotlarini saqlash va dastlabki ishlov berish (amaliy mashg'ulotlar), O'quv qo'llanma– T. ToshDAU, 2002.-175 b.

IJTIMOIIY TARMOQ REKLAMA MATNLARINING LINGVISTIK VA LINGVAKULTUROLOGIK XUSUSIYATLARI

M.A. Jurayeva

Farg'ona davlat texnika universiteti,

m_abdusalomova@gmail.com

(Qabul qilindi 28.10.2025 y.)

Annotatsiya: ushbu maqolada ijtimoiy tarmoqlarda yaratilayotgan reklama matnlarining lingvistik va uslubiy xususiyatlari tahlil qilinadi. Unda reklama tilining qisqaligi, emotsionalligi, auditoriyaga moslashuvchanligi hamda internet tili unsurlarining qo'llanilishi yoritilgan. Shuningdek, Facebook, Instagram va Telegram kabi platformalarda reklama tili orqali brend imiji va iste'molchi e'tiborini jalb etish strategiyalari tahlil etiladi.

Kalit so'zlar: reklama, ijtimoiy tarmoqlar, auditoriya, emotsional ta'sir, qisqa matn, hashtag, interaktivlik, brend ovozi.

Аннотация: в данной статье анализируются лингвистические и стилистические особенности рекламных текстов, создаваемых в социальных сетях. Рассматриваются краткость, эмоциональность, адаптивность рекламного языка к аудитории, а также использование элементов интернет-языка. Кроме того, анализируются стратегии привлечения внимания потребителей и формирования имиджа бренда через язык рекламы на таких платформах, как Facebook, Instagram и Telegram.

Ключевые слова: реклама, социальные сети, аудитория, эмоциональное воздействие, короткий текст, хэштег, интерактивность, голос бренда.

Abstract: this article analyzes the linguistic and stylistic features of advertising texts created on social media. It highlights the brevity, emotionality, and adaptability of advertising language to the target audience, as well as the use of internet language elements. Moreover, the study examines strategies for attracting consumer attention and building brand image through advertising language on platforms such as Facebook, Instagram, and Telegram.

Keywords: advertising, social media, audience, emotional impact, short text, hashtag, interactivity, brand voice.

Tadqiqot metodologiyasi: tadqiqot jarayonida tavsifiy metod elementlaridan (tanlash, tasnif, leksik materiallarni izohlash); leksikografik tahlil; konseptual tahlil metodi; leksiksemantik maydonni aniqlash metodidan foydalanildi.

Tahlillar va natijalar: tadqiqot natijalarining ilmiy ahamiyati o'zbek tilidagi ijtimoiy tarmoq reklama matnlari lingvakulturologik yo'nalishda tadqiq etish tildagi mavjud lisoniy birliklarni, semantik-stilistik va lingvopragmatik, lingvomadaniy xususiyatlarni aniqlashda foydalanish mumkinligi bilan izohlanadi. Tadqiqot natijalarining amaliy ahamiyati to'plangan materiallardan kelgusida ijtimoiy tarmoqlarda foydalaniladigan lisoniy unsurlarini mohiyatini tushunish, ularning lingvomadaniy, lisoniy-kognitiv jihatdan o'rganishning tadqiq usullarini belgilashda, lingvopragmatika, lingvomadaniyat bo'yicha darslik va o'quv qo'llanmalari yaratishda ko'rinadi, to'plangan materiallar va tadqiqot natijalari mazkur fanlarni o'qitish va bu sohalarga oid nazariy va amaliy mashg'ulotlarni o'tishda manba sifatida xizmat qiladi.

Kirish

So'nggi yillarda raqamli kommunikatsiya texnologiyalarining jadal rivojlanishi reklama jarayonlarini ham tubdan o'zgartirdi. An'anaviy reklama vositalari (gazeta, televideniye, radio) o'rnini asta-sekin ijtimoiy tarmoqlar egallamoqda. Bugungi kunda reklama nafaqat mahsulotni targ'ib etish vositasi, balki auditoriya bilan muloqot qilish, e'tibor jalb etish va ishonch uyg'otishning muhim vositasiga aylangan.

Ijtimoiy tarmoq reklamalarining asosiy lingvistik xususiyati – qisqalik va ta'sirchanlikdir. Internet foydalanuvchilari odatda matnni to'liq o'qishmaydi, balki diqqatni tortuvchi so'z yoki emojilar (rasmli belgi) orqali mazmunni tez ilg'aydilar. Shu sababli reklama matnlarida "Call to Action" (chaqiriq) iborolari – "*hoziroq xarid qiling!*", "*sinab ko'ring!*", "*chegirma bugun yakunlanadi!*" kabi so'z birikmalari keng qo'llanadi.

Tilshunoslik nuqtayi nazaridan ijtimoiy tarmoq reklamalarida emotsional birliklar alohida ahamiyatga ega. "*Yangi ta'mni his eting!*", "*Hayotingizni o'zgartiring!*", "*Baxtli onlarni yarating!*" kabi ifodalar auditoriyada hissiy reaksiya uyg'otadi.

Hashtag va emojilar ijtimoiy tarmoq reklamalarining ajralmas qismiga aylangan. Hashtaglar (#sog'lomhayot, #oilabaxti, #chegirma) orqali reklama matni tarmoqlarda tez tarqaladi, emojilar esa so'z o'rnini bosib, matnni hissiy jihatdan boyitadi. Bunday multimodal vositalar reklamaning vizual va semantik qatlamlarini uyg'unlashtiradi.

O'zbek tili reklamalari milliy qadriyatlar bilan boyitilgan. Masalan, "*Oila davrasida ajoyib lahzalar*", "*Mehmonlar uchun eng yaxshi tanlov*" kabi iboralar nafaqat mahsulotni, balki ijtimoiy qadriyatlarni ham targ'ib etadi. Bu esa ijtimoiy tarmoqlarda auditoriya bilan iliq, samimiy aloqa o'rnatishga xizmat qiladi.

Sovchilar kelganda Flecha damlang! ("Flecha" choyi reklamasidan).

Bu ibora o'zbek mehmondo'stligi, marosimiy an'anasi va nozik ijtimoiy signallarni aks ettiradi. Lingvamadaniy tahlil etsak, o'zbek xalqida sovchilar kelganda choy damlash — hurmat ifodasi, bo'lajak kelinlikka mo'ljal qilingan qizni ko'rish, uchratish vositasidir. "Flecha" nomli choyni damlab bering natijada kelgan sovchilar iliq taassurot bilan qaytishsin!" degan ijobiy niyat ifodalangan. Demak, bu ibora bevosita "choy damlang" degani bo'lsa ham, bilvosita "mehmonni xursand qiling, sovchilik jarayoni yaxshi kechsini" degan madaniy kodni o'z ichiga oladi.

Ingliz tili reklamalari bilan qiyoslaganda, o'zbek reklamalarida hamjihatlik, samimiyat va ishonch urg'usi kuchliroq. Ingliz reklamalarida esa individual muvaffaqiyat va tezkorlikka e'tibor beriladi: "*Fast results!*", "*Your time matters!*", "*Make it happen!*".

Muhokama

Reklama matnlarining interaktiv xususiyati ham ijtimoiy tarmoqlarda yanada kuchaygan. Foydalanuvchi faqat tomoshabin emas, balki jarayon ishtirokchisiga aylanadi. Shuning uchun reklama tili ko'pincha "*biz bilan bo'ling*" (*Stay tuned!*), "*fikringizni yozing*" (*Write your comments*), "*tanlovda qatnashing*" (*Join the competition!*) kabi muloqotga chorlovchi birliklarga tayanadi.

Flavis Trend

Yaratuvchi brend! ("Flavis" ichimligi reklamasidan)

"Flavis" brendi tomonidan ishlab chiqilgan ichimlik qisqa vaqt ichida iste'molchilar orasida tez ommalashishga erishdi va muvaffaqiyatli brend imijini shakllantirdi. Brend ushbu g'oyani kelgusi tashviqot marketing ishlarida ritmik va qofiyadosh shakldagi ibora ortiga mohirona

joylashtirgan. Natijada, ibora nafaqat semantik jihatdan ta'sirchan, balki fonetik uyg'unlik va estetik ohang orqali ham iste'molchining diqqatini tortadi.

Bu holatda reklama matni ko'p qatlamli ma'noga ega lingvistik birlik sifatida namoyon bo'ladi: u yuzaki shaklda oddiy chaqiriq yoki shior ko'rinishida bo'lsa-da, aslida brend muvaffaqiyati va ijobiy emotsiyani metaforik tarzda ifodalaydi. Qofiya esa matnga eshitiladigan joziba va xotirada saqlanib qolish xususiyatini beradi, bu esa reklamanning pragmatik samaradorligini oshiradi. Shunday qilib, Flavis Trend reklama iborasida semantik aniqlik, fonetik uyg'unlik va estetik ko'tarinkilik uyg'unlashgan bo'lib, bu til vositalarining reklama psixologiyasiga ta'sirini yaqqol namoyon etadi.

"Najot ta'lim"ning ushbu ijodkorona yondashilgan ijtimoiy reklama posterlari ham diqqatni tortadi. Najot so'zi va undan keyin ustidan qizil chiziq tortilgan iboralar masalan *"dang'illama to'yda"*, *"diplomda"*, *"surishda"*, *"gentrada"*, *"hashamatli-uyda"*, *"obro-da"*, deyiladi va najot ushbu narsalarda emas TA'LIMDA deyiladi. Iboralarning ustidan qizil chiziq tortilishi jamiyatda shakllangan stereotip qadriyatlarini rad etish ramzidir. Chunki haqiqiy najot – moddiy hashamatda emas, balki inson ma'naviyati, tafakkuri va ta'limda mujassam. Demak, "najot" so'zi bu kontekstdagi ta'kid orqali axloqiy va intellektual qadriyatlarini tiklash g'oyasini ifodalaydi.

Shuningdek, ijtimoiy tarmoqlarda reklama tili kreollik hodisasi bilan ham xarakterlanadi. Masalan, *"Super chegirma only today!"*, *"Fresh taste bilan yangi energiya!"* kabi reklamalarda inglizcha va o'zbekcha unsurlar uyg'unlashadi. Bu hodisa zamonaviy yosh auditoriyani jalb qilishda samarali vosita hisoblanadi. Yana shunday reklamalar ham borki ijtimoiy tarmoqlarda mashhur shaxslarning turli tovar va xizmatlarni reklama qilishi odatiy holga aylanib ulgurgan. *"Tavsiya qilaman"*, *"o'z tajribamda sinab ko'rdim..."*, *"menga eng yoqqan..."* singari jumlar bilan ko'rsatib o'tiladigan, *"falon firmaning sovg'asi"* yoki *"25-kadr effekti"* tarzida namoyish qilinadigan tasvirlar aniq tijoriy maqsadlarda amalga oshiriladi, lekin bunda reklamaga qo'yiladigan talablarning buzilish holatlari yetarlicha qayd etiladi.

Natijalar:

Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatadiki, ijtimoiy tarmoqlarda yaratilayotgan reklama matnlari zamonaviy tilshunoslikning muhim tarmoqlaridan biri lingvomadaniyat kesishmasida shakllanmoqda. Reklama tilining asosiy xususiyatlari qisqalik, emotsionallik, interaktivlik hisoblanadi.

O'zbek tili reklama matnlarida milliy qadriyatlar, iliqlik, samimiyat va ijtimoiy birdamlik kabi tushunchalar asosiy semantik yadroni tashkil etadi. Bu esa reklama tilining milliy-madaniy konnotatsiyasini kuchaytiradi va auditoriya bilan hissiy aloqa o'rnatishga xizmat qiladi.

Ingliz tilidagi reklamalarda esa individual muvaffaqiyat, tezkorlik va natijadorlik g'oyalari ustun turadi. Bu farq madaniy va psixologik qadriyatlarining reklama diskursiga ta'sirini namoyon etadi.

Tahlil jarayonida aniqlanishicha, ijtimoiy tarmoq reklamalarida kreollashuv hodisasi ya'ni o'zbekcha va inglizcha til unsurlarining uyg'unlashuvi auditoriyani jalb qilishning samarali usullaridan biri hisoblanadi. Shuningdek, qofiyali va ritmik reklama iborolari reklamanning fonetik jozibasini oshiradi,

Umuman olganda, tadqiqot natijalari ijtimoiy tarmoqlarda reklama tilining ko'p qatlamli, multimodal va madaniy jihatdan boy tizim ekanligini, u auditoriya bilan bevosita muloqotni ta'minlovchi vosita sifatida til va madaniyat o'rtasidagi uzviy aloqani yoritishini ko'rsatadi.

Xulosa:

Ijtimoiy tarmoqlarda reklama matnlari zamonaviy kommunikatsiyaning yangi turini namoyon etadi. Ular qisqa, dinamik, emotsional va interaktiv bo'lib, foydalanuvchi bilan bevosita muloqotga asoslanadi. O'zbek reklama tilida milliy qadriyatlar, samimiylik va ijtimoiy birlik urg'usi saqlanib qoladi, inglizcha unsurlar esa zamonaviylik va innovatsion ruhni ifodalaydi. Shu bois ijtimoiy tarmoqlarda reklama tili tilshunoslik, psixologiya va madaniyat kesishgan nuqtada o'rganilishi zarur bo'lgan dolzarb masala hisoblanadi.

Adabiyotlar

- [1]. Cook, G. The Discourse of Advertising. – London: Routledge, 2001.

- [2]. Dyer, G. Advertising as Communication. – London: Methuen, 1982.
- [3]. Fairclough, N. Language and Power. – London: Longman, 1989.
- [4]. Nazarov K. Til va madaniyat. – Toshkent: O'qituvchi, 2010.
- [5]. G'ulomov A., Shirinov M. O'zbek reklama matnlari tahlili. – Toshkent: Fan, 2018.
- [6]. Qodirova M. Raqamli media va til o'zgarishlari. – Toshkent: Innovatsiya, 2022.
- [7]. M. Abdug'ofur qizi Jurayeva, «The Cognitive Study of Neurolinguistic Elements in English», Educational Research in Universal Sciences, т. 2, вып. 3, сс. 1052–1056, 2023.
- [8]. M. A. qizi Jurayeva и S. S. Usmanova, «NEYROLINGVISTIKA SOHASINI TENDENSIYALARI», Involta Scientific Journal, т. 2, вып. 1, сс. 53–59, 2023.
- [9]. Madaminova, S., & Guliruxsor, M. (2025). Aspects of Modern Linguistics and its Role in Teaching Foreign Languages. *International Journal of Diversity and Multiculturalism*, 2(1), 68-75.

SOMON YO'LI DISKIDAGI YULDUZLARNING EVOLYUTSION VA KIMYOVIY XUSUSIYATLARI

J.A. Axmadaliyev

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

Annotatsiya. Ushbu maqolada Galaktikaning disk qismini tashkil etuvchi yulduzlar populyatsiyasining kimyoviy tarkibi, yoshi va shakllanish jarayonlari tahlil qilinadi. Yulduzlarning metallikligi, α -elementlar nisbati, hamda gaz bulutlarining kimyoviy evolyutsiyasi orqali Galaktika diskining shakllanish tarixi o'rganiladi. Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatadiki, diskdagi yulduzlarning aksariyati 6–10 milliard yil avval hosil bo'lgan bo'lsa-da, yengil elementlarning ko'pligi va metallikligi yuqori bo'lgan yosh yulduzlar ham mavjud. Bu esa Galaktikaning uzluksiz yulduz hosil bo'lish jarayonini isbotlaydi.

Kalit so'zlar. Galaktika diski, yulduz evolyutsiyasi, metallik, α -elementlar, kimyoviy boyish.

Аннотация. В данной статье анализируется химический состав, возраст и процессы формирования звёздных популяций, составляющих дисковую часть Галактики. На основе изучения металличности звёзд, соотношения α -элементов и химической эволюции газовых облаков исследуется история формирования галактического диска. Результаты исследования показывают, что большинство звёзд диска образовались 6–10 миллиардов лет назад, однако существуют также молодые звёзды с высоким содержанием лёгких элементов и повышенной металличностью.

Ключевые слова: галактический диск, эволюция звёзд, металличность, α -элементы, химическое обогащение.

Abstract. This article analyzes the chemical composition, age, and formation processes of the stellar populations that make up the Galactic disk. By examining stellar metallicity, α -element ratios, and the chemical evolution of gas clouds, the study explores the formation history of the Galactic disk. The results show that most disk stars formed 6–10 billion years ago; however, there also exist younger stars with higher metallicity and an abundance of light elements. This indicates that the Milky Way has experienced a continuous process of star formation.

Keywords: galactic disk, stellar evolution, metallicity, α -elements, chemical enrichment

Somon yo'li galaktikasi murakkab tuzilmaga ega bo'lib, uning asosiy qismlaridan biri — yulduzlar diski — yulduz hosil bo'lishi eng faol kechgan hudud hisoblanadi. Galaktikaning disk qismi spiral tuzilishga ega bo'lib, yulduzlar, gaz va changdan tashkil topgan. Diskning kimyoviy evolyutsiyasi va yoshi haqida olingan ma'lumotlar Galaktika tarixi va yulduz hosil bo'lish jarayonini chuqurroq tushunish imkonini beradi. So'nggi yillarda spektroskopik kuzatuvlar (masalan, APOGEE, Gaia-ESO) orqali diskining yulduz populyatsiyasi bo'yicha katta hajmdagi ma'lumotlar to'plandi. Bu ma'lumotlar yulduzlarning metallikligi, α -elementlar nisbati va yoshini aniqlashda muhim rol o'ynaydi.

Galaktika diskining shakllanishi ko‘plab kimyoviy evolyutsiya modellarida o‘rganilgan. Dastlabki bosqichlarda past metallikdagi gazdan yulduzlar hosil bo‘lgan, keyinchalik supernova portlashlari orqali temir, kislorod va magniy kabi og‘ir elementlar muhitga tarqalgan. Matteucci (2003) tomonidan taklif etilgan kimyoviy evolyutsiya modeli bo‘yicha, ichki disk hududlari tashqi qismlarga nisbatan tezroq boyigan. Bu “ichkaridan tashqariga” (inside-out) evolyutsiya modelining natijasidir. Modelga ko‘ra, yulduzlarning α -elementlarga boyligi ularning yoshini ko‘rsatadi — ya’ni α -boy yulduzlar odatda eskiroq, metallikligi yuqori yulduzlar esa yoshroq bo‘ladi. Shu bilan birga, G-disk yulduzlari orasida 10 milliard yildan yosh bo‘lgan populyatsiyalar ham mavjudligi qayd etilgan.

Fotometrik kuzatuvlar yulduzlarning rang-yorqinlik diagrammasi orqali ularning yoshini taxmin qilish imkonini beradi. Gaia DR3 ma’lumotlariga ko‘ra, ichki disk yulduzlari odatda 8–10 milliard yil, tashqi disk yulduzlari esa 4–6 milliard yil atrofida bo‘lgan yoshga ega. Spektroskopik o‘lchovlar esa yulduzlarning metallikligini aniqlash orqali ularning shakllanish tarixini aniqlashga imkon beradi. APOGEE kuzatuvlari shuni ko‘rsatadiki, ichki diskda $[Fe/H] \approx +0.2$ bo‘lgan yulduzlar mavjud bo‘lib, bu ularning nisbatan yosh ekanligini anglatadi. Shuningdek, yulduzlarning aylanish tezligi va orbital elementlari ham ularning diskining qaysi qatlamiga tegishli ekanligini aniqlashda qo‘llaniladi (masalan, “qalin disk” va “ingichka disk” populyatsiyalari).

Galaktika diskida kuzatilgan yosh–metallik bog‘lanish (Age–Metallicity Relation, AMR) murakkab xarakterga ega. Dastlab bu bog‘lanish qat’iy chiziqli deb taxmin qilingan, biroq so‘nggi kuzatuvlar yulduzlarning keng yosh oralig‘ida bir xil metallik qiymatlarga ega bo‘lishi mumkinligini ko‘rsatdi.

Bu holat yulduzlarning migratsiyasi — ya’ni ularning orbital harakati davomida turli radial masofalarga ko‘chishi bilan izohlanadi. Shu sababli, ma’lum hududdagi yulduzlar tarkibida turli yoshdagi va kimyoviy tarkibli obyektlar uchraydi.

Diskdagi yulduzlar doimiy tarzda yangi gaz bilan to‘ldirilib boradi. Ekstragalaktik gaz oqimlari va yulduz shamollari orqali og‘ir elementlar qayta taqsimlanadi. Bundan tashqari, supernova I hodisalari temir boyitilishiga, II turdagi supernovalar esa α -elementlar ko‘payishiga olib keladi. Shu sababli, Galaktika diskining kimyoviy evolyutsiyasi uzluksiz jarayon sifatida kechadi. So‘nggi modellar (Chiappini et al., 2020) bu jarayonni ikki bosqichli (early burst va steady formation) tarzda tavsiflaydi, ya’ni dastlab tez yulduz hosil bo‘lish bosqichi, keyinchalik esa barqaror, sekin bosqich kuzatiladi.

Galaktika diskining shakllanishi murakkab jarayon bo‘lib, u kimyoviy evolyutsiya, dinamik harakat va tashqi galaktikalardan moddalar oqimi bilan chambarchas bog‘liq. Diskdagi yulduzlarning turli metallik darajalari va yoshlarining aralashuvi Galaktika tarixida bir necha marta kuchli yulduz hosil bo‘lish bosqichlari kechganini ko‘rsatadi. Heliy boyitilishi va α -elementlar nisbatining tahlili esa, bu jarayon davomida yulduzlarning ichki tuzilishi ham o‘zgarib borganini tasdiqlaydi.

Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatadiki, Somon yo‘li diski faqat bitta yulduz hosil bo‘lish bosqichidan iborat bo‘lmay, balki uzluksiz ravishda shakllangan murakkab tizimdir. Disk yulduzlarining metallikligi va yoshidagi tafovutlar, shuningdek α -elementlarning nisbati Galaktika tarixidagi evolyutsion jarayonlarni aniqlashda asosiy mezonlardan biridir. Kelajakdagi yuqori aniqlikdagi spektroskopik tadqiqotlar (masalan, 4MOST va WEAVE loyihalari) bu bog‘liqlikni yanada aniqroq o‘rganishga imkon beradi. So‘nggi yillarda Galaktika diskining kimyoviy boyishi jarayonini aniqlashda astrofizikologiya ma’lumotlari ham muhim ahamiyat kasb etmoqda. Yulduzlarning tebranish chastotalari orqali ularning ichki tuzilmasi, yoshi va geliy miqdori haqida ancha aniq ma’lumot olish mumkin. *Kepler* va *TESS* kabi kosmik teleskoplar yordamida olingan ma’lumotlar shuni ko‘rsatadiki, disk yulduzlari orasida α -elementlarga boy, lekin metallik jihatdan pastroq bo‘lgan qadimgi populyatsiyalar hali ham faol yadro yoqilishi bosqichida. Bundan tashqari, Galaktikaning radial migratsiya modeli disk yulduzlarining yosh–metallik tarqalishidagi farqlarni izohlash uchun asosiy nazariyalardan biri sifatida qaraladi. Bu modelga ko‘ra, yulduzlar o‘z orbitasi davomida Galaktika markaziga yaqin yoki undan uzoqqa siljiydi, natijada turli yoshdagi va kimyoviy tarkibli yulduzlar bir hududda to‘planadi. Shu sababli, hozirgi kunda biz kuzatayotgan metallik gradientlar Galaktikaning dastlabki davrlaridagi haqiqiy taqsimotdan farq qilishi mumkin. Kuzatuvlar, shuningdek, “qalin disk” va “ingichka disk” populyatsiyalari o‘rtasidagi keskin farqni ham ko‘rsatmoqda. Qalin disk yulduzlari, odatda, α -elementlarga boy va metallik jihatdan pastroq bo‘lib, ular taxminan 10–12 milliard yil avval hosil bo‘lgan. Ingichka disk yulduzlari esa yoshroq bo‘lib, metallikligi yuqori va yulduz hosil bo‘lishi davom etayotgan populyatsiyani ifodalaydi. Ushbu ikki populyatsiyaning birgalikda mavjudligi

Galaktika evolyutsiyasining uzluksiz, ammo bosqichma-bosqich kechganini ko'rsatadi. Shuningdek, Galaktika diskining kimyoviy evolyutsiyasi nafaqat ichki yadro jarayonlari, balki tashqi galaktikalardan moddalar oqimi bilan ham bog'liq. Gaz akkresiyasi va yulduz shamollari orqali og'ir elementlarning qayta aylanishi diskining uzoq muddatli barqarorligini ta'minlaydi. Shu bois, Galaktika diskining o'rganilishi nafaqat yulduzlar evolyutsiyasini, balki butun kosmik muhitdagi moddalar aylanishini tushunishda ham muhim ahamiyat kasb etadi.

Adabiyotlar:

- [1]. Matteucci, F. (2003). The Chemical Evolution of the Milky Way. Springer.
- [2]. Chiappini, C., et al. (2020). Chemical enrichment in galactic disks. A&A, 635, A118.
- [3]. Nataf, D. M. (2015). The Controversial Star-Formation History and Helium Enrichment of the Milky Way Bulge. PASA, 32, e002.
- [4]. Kobayashi, C., & Nakasato, N. (2011). Chemodynamical Simulations of Disk Galaxies. ApJ, 729, 16.
- [5]. Rix, H.-W. & Bovy, J. (2013). The Milky Way Disk: Dynamics and Structure. A&A Rev., 21, 61.
- [6]. Gaia Collaboration (2022). Gaia DR3: Stellar Parameters and Kinematics. A&A, 661, A147.

**IQTISODIY TA'LIMNI BOZOR TALABLARIGA
MOSLASHTIRISH STRATEGIYASI**

X.O. Gaziyeu

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

Annotatsiya: Global iqtisodiy o'zgarishlar va raqamli transformatsiya sharoitida iqtisodiy ta'lim mazmunini bozor talablari bilan uyg'unlashtirish masalasi tobora dolzarb bo'lib bormoqda. Mazkur maqolada ta'lim dasturlarining bozor iqtisodiyoti ehtiyojlariga mosligi, universitet va ish beruvchi tashkilotlar o'rtasidagi hamkorlik, kompetensiyaga asoslangan yondashuv hamda raqamli ta'lim imkoniyatlari tahlil qilinadi. Shuningdek, O'zbekiston oliy ta'lim tizimi misolida iqtisodiy ta'limda raqamli texnologiyalarni joriy etishning afzalliklari va muammolari yoritilgan.

Kalit so'zlar: iqtisodiy ta'lim, ta'lim mazmuni, bozor talablari, kompetensiya, raqamli transformatsiya, kadrlar tayyorlash.

Аннотация: В условиях глобальных экономических изменений и цифровой трансформации вопрос гармонизации содержания экономического образования с требованиями рынка становится всё более актуальным. В статье анализируются соответствие образовательных программ потребностям рыночной экономики, взаимодействие вузов и работодателей, компетентностный подход и возможности цифрового образования. Также рассматриваются преимущества и проблемы внедрения цифровых технологий в экономическое образование на примере системы высшего образования Узбекистана.

Ключевые слова: экономическое образование, образовательный контент, требования рынка, компетенции, цифровая трансформация, подготовка кадров.

Abstract: In the context of global economic changes and digital transformation, the issue of harmonizing the content of economic education with market requirements is becoming increasingly urgent. This article analyzes the relevance of educational programs to the needs of a market economy, cooperation between universities and employers, a competency-based approach, and the possibilities of digital education. It also highlights the advantages and problems of introducing digital technologies in economic education using the example of the higher education system of Uzbekistan.

Keywords: economic education, educational content, market requirements, competency, digital transformation, personnel training.

XXI asrda global iqtisodiy o'zgarishlar va mehnat bozorining jadal transformatsiyasi ta'lim tizimi oldiga yangi vazifalarni qo'yimoqda. Iqtisodiy ta'lim tizimi endilikda faqat nazariy bilimlarni emas, balki amaliyotga yo'naltirilgan kasbiy kompetensiyalar majmuasini shakllantirishni talab etmoqda. A. Anastasiyuning tadqiqotida ta'lim dasturlarini bozor ehtiyojlariga moslashtirish ta'lim samaradorligini oshirishning asosiy omili sifatida ko'rsatilgan [1]. Shu nuqtai nazardan, O'zbekistonda qabul qilingan "Higher Education Concept-2030" strategiyasida ham ta'lim mazmunini bozor talablari bilan muvofiqlashtirish ustuvor yo'nalish sifatida belgilangan [2].

Iqtisodiy ta'lim mazmunini bozor ehtiyojlariga moslashtirishning nazariy asosi kompetensiyaga asoslangan yondashuvga borib taqaladi. Bu yondashuv ta'lim natijalarini bitiruvchining amaliy faoliyatda mustaqil ish yurita olish qobiliyati orqali baholaydi. Polsha olimlari K. Filipek va A. Tvarovskiy ta'kidlaganidek, iqtisodiy ta'limda "analitik fikrlash, raqamli savodxonlik va muloqot qobiliyati" kabi ko'nikmalar ustuvor ahamiyat kasb etadi [3].

Rus tadqiqotchisi L. V. Solovyov [4] ta'lim mazmunini bozor talablariga moslashtirishda "fasilitatorlik ta'lim modeli"ning ahamiyatini ko'rsatib, talabalarda ijodiy va tanqidiy fikrlash qobiliyatini rivojlantirishni asosiy sharti sifatida belgilaydi.

O'zbekistonlik olim N. Abdullaev [5] ta'kidlaganidek, raqamli ta'lim platformalarini joriy etish orqali iqtisodiy ta'lim mazmunini tezkor yangilash va uni mehnat bozori ehtiyojlariga muvofiqlashtirish imkoni yaratiladi. Shu bilan birga, iqtisod fanlari doktori D. Amirxanova [6] ta'limda innovatsion pedagogik texnologiyalarni joriy etish ta'lim samaradorligini oshirishning asosiy sharti ekanini ta'kidlaydi. Professor B. Tursunov [7] esa mehnat bozori monitoringiga asoslangan modulli o'quv dasturlarini ishlab chiqish va "Higher Education Concept-2030" doirasida bosqichma-bosqich joriy etishni taklif etadi.

Jahon amaliyotida ham iqtisodiy ta'lim mazmuni bilan bozor ehtiyojlari o'rtasida ma'lum nomuvofiqliklar kuzatiladi. Masalan, Bangladeshda olib borilgan tadqiqotda iqtisod yo'nalishi bitiruvchilarining 75,5 foizi ta'lim dasturlarini dolzarb deb baholagan bo'lsa-da, amaliyotga oid ko'nikmalarning yetishmasligi asosiy muammo sifatida qayd etilgan [8].

O'zbekistonda esa mazkur muammolarni bartaraf etish maqsadida biznes tuzilmalar va oliy ta'lim muassasalari o'rtasida integratsiya jarayonlari faollashmoqda. Masalan, Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti va Farg'ona davlat universiteti hamda Milliy innovatsiya agentligi hamkorligida amalga oshirilayotgan "Iqtisodiy ta'limda raqamli keyslar" loyihasi talabalarning amaliy kompetensiyalarini shakllantirishda muhim ahamiyat kasb etmoqda [7].

Shu bilan birga, tahlillar iqtisodiy ta'lim mazmunini bozor talablariga moslashtirish jarayonida bir qator to'siq va cheklovlar mavjudligini ko'rsatmoqda:

Birinchidan, ta'lim jarayonida nazariy bilimlarning haddan ziyod ustuvorligi va amaliy mashg'ulotlar ulushining kamligi iqtisodiy fanlarning amaliyot bilan uzviy bog'lanishini cheklamoqda. Ko'pgina universitetlarda o'quv dasturlari hanuz nazariy-akademik yo'nalishda bo'lib, real ish jarayonlarida talab etiladigan amaliy ko'nikmalarni yetarlicha shakllantirmaydi. Bu holat natijasida bitiruvchilar mehnat bozorida raqobatbardoshlik qobiliyatiga ega bo'lmalik xavfini keltirib chiqaradi.

Ikkinchidan, universitetlar va ish beruvchi tashkilotlar o'rtasida samarali ma'lumot almashish tizimining yetarli darajada yo'lga qo'yilmagani ham muhim to'siqlardan biri hisoblanadi. Aksariyat hollarda ta'lim muassasalari bitiruvchilarning ishga joylashuvi yoki bozordagi yangi malaka talablari haqidagi ma'lumotlarga yetarli darajada ega emas. Bu esa ta'lim dasturlarini doimiy ravishda yangilash va bozor ehtiyojlariga tezkor moslashtirish imkoniyatini cheklaydi.

Uchinchidan, ta'lim mazmunini yangilashda raqamli texnologiyalardan foydalanish darajasi pastligicha qolmoqda. Holbuki, raqamli ta'lim muhiti (masalan, virtual laboratoriyalar, simulyatorlar va onlayn keyslar) iqtisodiy bilimlarni amaliyot bilan bog'lashning eng samarali vositalaridan biri hisoblanadi. Biroq ko'p hollarda raqamli infratuzilma yetarli emas yoki pedagoglar uni to'liq qo'llay olish salohiyatiga ega emas.

To'rtinchidan, pedagog kadrlarning bozor tendensiyalarini tahlil qilish, raqobat muhitini baholash va ish beruvchilar bilan samarali muloqot olib borish ko'nikmalari cheklangan. Bu esa ta'lim mazmunining innovatsion va bozorga yo'naltirilgan tarzda rivojlanishini sustlashtiradi. Bozor sharoitida tez o'zgaruvchan iqtisodiy talablar va yangi kasbiy yo'nalishlarni o'z vaqtida inobatga olmaslik natijasida ta'lim tizimida ma'lum inersiya yuzaga kelmoqda.

Iqtisodiy ta'lim mazmunini bozor talablariga moslashtirishdagi muammolar tahlili

Muammo	Asosiy sabablar	Yechim bo'yicha takliflar
Nazariy bilimlarning ustuvorligi va amaliy mashg'ulotlar ulushining kamligi	Oliy ta'lim dasturlarining an'anaviy mazmunda saqlanib qolishi; amaliyot bazalarining cheklanganligi; ishlab chiqarish bilan hamkorlik tizimining yetarli emasligi	Oliy ta'lim dasturlariga keyslar, loyiha va simulyatsiya asosidagi mashg'ulotlarni joriy etish; ishlab chiqarish amaliyoti ulushini oshirish; ta'limning "dual" modelini tatbiq etish
Universitet va ish beruvchi tashkilotlar o'rtasida ma'lumot almashish tizimining yetarli emasligi	Bitiruvchilar bo'yicha statistik ma'lumotlar tizimining yo'qligi; kadrlar bo'yicha bozor monitoringi amaliyotining sustligi	Universitetlarda "Mehnat bozori monitoringi markazlari" tashkil etish; ish beruvchilar ishtirokida ta'lim dasturlarini yangilash mexanizmlarini joriy etish
Ta'lim mazmunini yangilashda raqamli texnologiyalardan foydalanish darajasining pastligi	Raqamli infratuzilmaning yetarli emasligi; pedagoglar raqamli ta'lim vositalaridan foydalanish ko'nikmalariga yetarlicha ega emasligi	Virtual laboratoriyalar, onlayn simulyatorlar va raqamli keyslar platformalarini joriy etish; pedagoglar uchun "Digital Teaching" malaka oshirish kurslarini tashkil qilish
Pedagog kadrlarning bozor tendensiyalarini tahlil qilish ko'nikmalarining cheklanganligi	Iqtisodiy tahlil va bozor tadqiqotlariga oid malaka oshirish kurslarining kamligi; ish beruvchi va ta'lim tizimi o'rtasida ilmiy-amaliy muloqotning yo'qligi	Pedagoglarni bozor tahlili va trend-monitoring bo'yicha qayta tayyorlash; universitet-ilmiy tashkilot-biznes hamkorligini kuchaytirish; iqtisodiy tadqiqot markazlari bilan hamkorlikda amaliy seminarlar o'tkazish

Amaliy takliflar:

- Kompenensiyaga asoslangan o'quv dasturlarini joriy etish - talaba va bitiruvchilarda mehnat bozorida talab yuqori bo'lgan amaliy ko'nikmalarni shakllantirish.
- Biznes-akademik hamkorlikni kengaytirish - universitetlarda ish beruvchilar ishtirokida keys tadqiqotlar, master-klass va stajirovkalarni tashkil etish.
- Raqamli ta'limni keng joriy qilish - virtual laboratoriyalar va onlayn platformalar orqali amaliy mashg'ulotlarni samarali tashkil etish.
- Ilmiy-tadqiqot faoliyatini ish bilan integratsiyalash - talabalarni startup va innovatsion loyihalarga jalb etish orqali amaliyotni kuchaytirish.

Iqtisodiy ta'lim mazmunini bozor talablari bilan uyg'unlashtirish - bu ta'lim sifatini oshirish va iqtisodiyot ehtiyojlariga javob bera oladigan raqobatbardosh kadrlarni tayyorlashning strategik yo'nalishidir. Ta'lim jarayonida mentorlik, fasilitatorlik va raqamli texnologiyalarni uyg'un qo'llash orqali zamonaviy iqtisodiy ta'lim modeli shakllanadi. Bu esa O'zbekistonning innovatsion rivojlanish strategiyasida muhim omil sifatida xizmat qiladi.

Adabiyotlar

- [1]. Anastasiu, L. (2017). How to Align the University Curricula with the Market: Module System Proposal. Education Sciences, 7(3), 74. DOI:10.3390/educsci7030074. <https://www.mdpi.com/2227-7102/7/3/74>
- [2]. O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasi. (2020). Oliy ta'limni 2030-yilgacha rivojlantirish konsepsiyasi. Toshkent.
- [3]. Filipek, K., Grzesiuk, K., Jakubiak, M., Kedra, A., Macik, R. (2023). Aligning Education with Labour Market Needs: Identifying Key Competencies for Graduates from Economic Fields. Trends in Education. <https://apcz.umk.pl/PBE/article/view/48551>
- [4]. Соловьёв, Л. В. (2022). Фасилитатор как субъект современного образования. Москва: МГПУ. https://www.mgpu.ru/wp-content/uploads/2023/09/BigConf_T2_fin.pdf
- [5]. Abdullaev, N. (2023). Raqamli ta'lim va mehnat bozori integratsiyasi muammolari. Toshkent: TDIU nashriyoti.
- [6]. Amirxanova, D. (2023). Innovatsion ta'limni joriy etishning multimediyali materiallari. «Jurnal inostrannykh yazykov i lingvistiki», 2023 yil, Fevral, 16. <https://history.jdpu.uz/index.php/fil/citationstylelanguage/get/apa?submissionId=7746&publicationId=7878>

1. “Илмий – техника журналы” (“Научно – технический журнал”, “Scientific – Technical Journal”) саҳифаларида фундаментал ва техника фанлари соҳасида янги илмий натижаларга эга бўлган ва 50 % дан ортиқ қисми илгари эълон қилинмаган ўзбек, рус, инглиз тилларида тайёрланган мақола ва қисқа хабарлар қуйидаги бўлимлар бўйича chop этилади: **физика-математика фанлари; механика; қурилиш; энергетика, электротехника; электрон қурилмалар ва ахборот технологиялари; кимёвий технология ва экология; ижтимоий-иқтисодий фанлар; қисқа хабарлар.**

2. Мақола стандарт A4 ўлчамдаги oқ қоғознинг бир томонида чапдан 30 мм, ўнгдан 15 мм, юқоридан ва пастдан 20 мм кенгликда жой қолдириб, **Times New Roman** шрифтида, **12 pt** ўлчамда, қаторлар ораси **бир оралик** билан ёзилади ва икки нусхада тақдим қилинади. Мақолалар ҳажми чизмаларсиз **саккиз саҳифадан**, қисқа хабарлар эса **уч саҳифадан** ошмаслиги ва иккинчи нусхасида барча муаллифлар фамилияси, исми ва шарифларини кўрсатиб имзо чекишлари лозим.

3. Мақолага қуйидагилар илова қилинади: иш бажарилган **ташкилот йўлланмаси**; ўзбекча, русча ва инглизча **аннотациялар** (бир хил мазмунда ва 5-6 қатордан ошмаслиги зарур), **таянч сўзлар, мақола номлари; эксперт хулосаси; муаллифлар тўғрисида маълумот** (иш жойи, лавозими, телефони, e-mail). Муаллифлар орасида фан доктори бўлмаган тақдирда, шу соҳа ихтисослиги бўйича **фан докторининг тавсияси** тақдим этилади.

4. Формулалар компьютерда Word формулалар муҳаррирининг Math Type версиясида ёзилади. Чизмалар ва диаграммалар стандарт қоидаларга риоя қилинган ҳолда 10×10 см дан катта бўлмаган ўлчамда тайёрланиши, ёзувлар имкони борида сонлар ёки ҳарфлар кўринишида берилиши ва улар мақола саҳифасида ёки чизмага иловада тушунтирилиши лозим. Мақолада чизмалар сони **4** тагача, қисқа хабарларда эса **2** тагача рухсат этилади.

5. Мурोजат қилинган адабиётлар рўйхати мақола охирида қуйидаги тартибда келтирилади: муаллифнинг фамилияси, исми, шарифи, китоб (журнал)нинг номи, нашриёт (китоблар учун) йили, журнал номери, саҳифа (журнал учун). Мақола саҳифаларида адабиётларга илова рақам билан тартибли равишда квадрат қавс ичида (масалан [7] кўринишида) берилади.

6. Мақолани тайёрлашга ўта синчковлик ва ўткир диққат билан ёндошиш тавсия этилади. У илмий ва грамматик жиҳатдан юқори даражада талабчанлик билан илмий мақола мақомида таҳрирланган бўлиши лозим: саёз мазмундаги, ғализ ва узундан-узоқ жумлаларни ишлатмаслик; мақоланинг илмий йўналишига, шу куннинг ечилмаган ва долзарб муаммоларига баҳо берилиши; ишнинг асосий мақсади, қўйиладиган масалалар ва уларни ечиш услублари, олинган янги илмий натижалар ва уларнинг таҳлили ҳамда аниқ хулосалар қатъий кетма-кетликда равон тилда баён қилиниши лозим.

7. Таҳририят зарурат бўлганда тақдим этилган мақола ва қисқа хабарларни таҳрир қилиш ҳуқуқига эга. Улар сўзсиз таҳририят аъзоларига ёки бошқа тегишли мутахассисларга тақризга берилади.

8. Агар мақола муаллифга қайта ишлаш учун қайтарилса, мақоланинг охириги кўриниши олинган кундан бошлаб мақола таҳририятга тушган ҳисобланади.

Журнални chop этишда doc. MS Word 97 (2003) таҳририда ишловчи дастурлардан фойдаланилади.

Мақолаларини ўз вақтида chop этилишини истаган муаллифлар таҳририятга ана шу дастурдан фойдаланган ҳолда компьютерда терилган электрон вариантини тақдим этишлари мақсадга мувофиқдир.

9. *Журналнинг электрон вариантларини ФарДТУ веб-сайти <http://www.ferstu.uz> (faoliyat→ilmiy faoliyat→ilmiy jurnal) дан топиш мумкин.*

Кўрсатилган қоидалар асосида тайёрланмаган мақолалар таҳририят томонидан қабул қилинмайди.

1. На страницах «Научно-технического журнала» публикуются статьи и краткие сообщения в области фундаментальных и технических наук, содержащие новые или более 50 % ранее не опубликованные научные результаты, на узбекском, русском или английском языках по следующим разделам: **фундаментальные науки; механика; строительство; энергетика, электротехника; электронные устройства и информационные технологии; химическая технология и экология; социально-экономические науки; краткие сообщения.**

2. Статья представляется в двух экземплярах на белой бумаге стандартного формата А4 с полями: слева 30 мм, сверху и снизу по 20 мм, справа 1,5 мм; шрифт Times New Roman 12 pt, междустрочное расстояние один интервал. Общий объем статьи не должен превышать восьми страниц, не считая рисунков, кратких сообщений же не более трёх страниц. Второй экземпляр статьи представляется с подписями всех авторов.

3. К статье прилагаются: **направление учреждения**, в котором выполнена работа; **экспертное заключение** (для авторов из Республики Узбекистан); на узбекском, русском и английском языках **аннотация** (из 5-6 строк одинакового содержания), **ключевые слова, название статьи; сведения об авторах** (место работы, должность, телефон, e-mail). В случае отсутствия среди авторов доктора наук представляется рекомендация доктора наук в области этой специальности.

4. Для написания формул в тексте необходимо пользоваться редактором Word Math Type. Формулы нумеруются в сквозном порядке. Для обозначения физических, математических и химических величин, включая индексы, применяются исключительно латинские и греческие буквы. Нельзя обозначать различные величины одной и той же буквой. Подготовленные рисунки и диаграммы должны соответствовать стандартным требованиям и не превышать размеры более чем 10x10 см, надписи, индексы или буквенные обозначения, желательно указать и пояснить на страницах статьи или в приложениях к рисункам.

5. Список литературы представляется в конце статьи в следующем порядке: Ф.И.О. авторов, название книги (журнала), год издания (для книг), номер журнала, страницы (для журналов). На страницах статьи ссылки на цитируемую литературу представляются в порядке упоминания арабской цифрой в квадратных скобках, например: [1].

6. Внимательно относитесь к стилю своей статьи, который должен отвечать требованиям высокой степени редактирования, как в отношении научности, так и грамматики. Избегайте длинных фраз поверхностного содержания. Для лучшего восприятия большой статьи читателями рекомендуется разбить текст на разделы: например, 1. Введение, 2. Методика эксперимента, 3. Экспериментальные результаты, 4. Заключение. Следует обязательно указать основную цель работы, постановку задач, актуальность и современность проблемы, методы и способы решения, полученные новые научные результаты и их анализ, а также конкретные выводы.

7. Представленные в редакцию статьи направляются для рецензирования членам редакции или другим соответствующим специалистам. Определяются, соответствует ли статья тематике журнала, есть ли в ней четко сформулированные новые научные результаты, достаточно ли надёжно обоснованы выводы, понятно ли изложен материал. При необходимости статья может быть отредактирована.

8. В случае возврата статьи авторам для доработки срок её поступления в редакцию, считается со дня поступления последнего её варианта.

При печати материалов журнала применяется текстовый редактор doc.MS Word 97 (2003). Для своевременного опубликования статьи, авторам необходимо представить электронный вариант статьи, набранный на компьютере с использованием указанной программы.

9. Электронные версии журнала доступны на веб-сайте ФерГТУ <http://www.ferstu.uz> (faoliyat→ilmiy faoliyat→ilmiy jurnal).

Статьи, не оформленные согласно вышеуказанным правилам, редакцией не принимаются.

1. On pages “Scientific – Technical Journal” are published articles and short messages in the field of the fundamental and technical science, containing new or more than 50% earlier not published scientific results, in Uzbek, Russian or English languages according to the following sections: fundamental sciences; mechanics; construction; power, electrical equipment; electronic devices and information technologies; chemical technology and ecology; social and economic sciences; short messages.

2. Article is submitted in duplicate on white paper of the standard A4 format with fields: at the left 30 mm, above and below on 20 mm, on the right 1,5 mm; Times New Roman 12 pt font, interlinear distance one interval. The total amount of article shouldn't exceed eight pages, apart from drawings, the short messages, no more than three pages. The second copy of article is submitted with signatures of all authors.

3. To article are applied: the direction of establishment in which work is performed; the expert opinion (for authors from the Republic of Uzbekistan); in Uzbek, Russian and English languages the summary (from 5-6 lines of the identical contents), key words, article name; data on authors (work place, position, phone, e-mail). In case of absence among authors of the doctor of science the recommendation of the doctor of science in the field of this specialty is submitted.

4. For writing of formulas in the text the Word Math Type editors need to use. Formulas are numbered in a through order. For designation of physical, mathematical and chemical quantities, including indexes, exclusively Latin and Greek letters are applied. It is impossible to designate various sizes the same letter the Prepared drawings and charts have to conform to standard requirements and not exceed the sizes more than 10x10 cm, inscriptions, indexes or alphabetic references, it is desirable to specify and explain on pages of article or in annexes to drawings.

5. The list of references is submitted at the end of article in the following order: First name, middle initial, last name authors, the name of the book (journal), year of the edition (for books), the issue of the journal, pages (for Journal). On pages of article of the link to quoted literature are represented as a mention in the Arab figure in square brackets, for example: [1].

6. Consider to the style of the article attentively which has to meet the requirements of high extent of editing as concerning scientific character, and grammar. Avoid long phrases of the superficial contents. For the best perception of big article readers recommend to break the text into sections: for example, 1. Introduction, 2. Experiment technique, 3. Experimental results, 4. Conclusion. It is necessary to specify surely a main objective of work, statement of tasks, relevance and the present of a problem, methods and ways of the decision, the received new scientific results and their analysis, and also concrete conclusions.

7. Articles presented to edition go for reviewing to members of edition or other corresponding experts. Are defined, whether there corresponds article to journal subject, whether there are accurately formulated according to new scientific results in it, whether it is enough reliably valid conclusions, whether the material is clearly stated. If necessary article can be edited.

8. In case of article return to authors for completion, the term of its receipt in edition, is considered from the date of receipt of its last option.

At the press of materials of the journal the text editor of doc.MS Word 97 (2003) is applied. For timely publication of article, authors need to present the electronic version of article gathered on the computer with use of the specified program.

9. The electronic version of the journal is available on the FerSTU website, <http://www.ferstu.uz> (faoliyat→ilmiy faoliyat→ilmiy jurnal).

ИЛМИЙ-ТЕХНИКА ЖУРНАЛИ
ТАҲРИРИЯТИ:

Масъул муҳаррир
Мусахҳих
Мусахҳих
Компьютерда саҳифаловчи

Н.Х. Юлдашев
А.Ш. Нигматуллина
Д.Х. Мамажонова
С.Э. Йўлдашева

Таҳририят манзили:
150107. Фарғона шаҳри, Фарғона кўчаси, 86 уй.
Телефон: 241-13-54.
Факс: 241-12-06.
Бизнинг сайт: <http://www.ferstu.uz>
E-mail: jurnalferstu@mail.ru

Ўзбекистон Республикаси Президенти администрацияси ҳузуридаги
Ахборот ва оммавий коммуникациялар агентлиги томонидан
Оммавий ахборот воситаси сифатида давлат рўйхатидан ўтказилиб,
2020 йил 6 августда № 1081 рақамли гувоҳнома олинди.

Босишга рухсат этилди: 25.11.2025 й.
Бичими: А4. Гарнитура Times New Roman.
Босма табоғи: 15,25. Адади 10 нусха. Буюртма № 3.
Баҳоси шартнома асосида.
УП «FARDTU ALPHA PRINT» босмаҳонасида чоп этилди.
Фарғона шаҳар, Фарғона кўчаси 86 -уй.