

ISSN 2181-7200

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ОЛИЙ ТАЪЛИМ, ФАН
ВА ИННОВАЦИЯЛАР ВАЗИРЛИГИ

ФАРҒОНА ПОЛИТЕХНИКА ИНСТИТУТИ

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



2025. СПЕЦ. ВЫПУСК № 2

**НАУЧНО–ТЕХНИЧЕСКИЙ
ЖУРНАЛ ФерПИ**

**SCIENTIFIC – TECHNICAL
JOURNAL of FerPI**

ФАРҒОНА – 2025

ФарПИ ИЛМИЙ-ТЕХНИКА ЖУРНАЛИ ТАҲРИРИЯТИ

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

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

Бош муҳаррир

Ў.Р. САЛОМОВ

Тахрир хайъати:

Физика-математика фанлари:

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

Механика:

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

Қурилиш:

1. Аббасов Ё.С., т.ф.д. – Фар ПИ
2. Ақромов Х.А., т.ф.д., проф. – Тош АҚИ
3. Одилхажиев 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, электрон қурилмалар ва ахборот технологиялар

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

Кимёвий технология ва экология

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

Ижтимоий-иқтисодий фанлар

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

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ ФерПИ

Издаётся с 1997 года.
Выходит 6 раз в год.

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

Главный редактор

У.Р. САЛОМОВ

Редакционная коллегия:

Ё.С. Аббасов, Б.А. Алиматов, Х.А. Ақромов, Н.М. Арипов, Ю.Ю. Вайткус, Г.Н. Валиев, К.Е. Ертаев, А.А. Ибрагимов, О.О. Ибрагимов, М.А. Иқромов, Ш.М. Искандарова, И.Н. Исманов, А.М. Касимахунова, Д. Қудбиев, Р.А. Муминов, И. Нуриддинов, А.Э. Одилхажиев, Т.С. Омонов, А.М. Расулов, С.Ж. Раззаков, Б. Сиддиков, Л.А. Сиваченко, Д.С. Салиханова, С.А. Тарасенко, Р.Ж. Тожиев, А.А. Тухтақузиёв, Ш.Н. Файзиматов, Б.Э. Хайриддинов, Ш.Ш. Хамдамова, З.А. Хамроқулов, Н.Б. Шинкова, С.Ф. Эргашев, Н.Х. Юлдашев (ответственный редактор)

SCIENTIFIC – TECHNICAL JOURNAL of FerPI

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

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

Editor-in-chief

U.R. SALOMOV

Editorial board members:

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

ФУНДАМЕНТАЛ ФАНЛАР

Abdullayev J.S., Karimov B.X., Sultanov N.A., Mirzajonov Z., Mavlonov P.I. AlGaAs yorug'lik chiqaradigan diodlarning degradatsiyasi paytida chuqur markazning o'zgarishi	9
--	---

МЕХАНИКА

Fayzimatov SH. N., Omonov A.A. Mexanik ishlov berish jarayonida silindrsimon uzun vallarga ta'sir etuvchi kuchlarning tahlili	15
Хамзаев И.Х., Умаров Э.С. Siljish deformatsiyonlarini hisobga olingandagi salqiliklar uchun differential tenglama	19
Fayzimatov Sh.N., Yusufjonov O.G'. Yuqori tezlikda yo'nish va yuqori tezlikda frezalashtirish kesish kuchlarining ishlov berish sharoitiga bog'liqligini tadqiq qilish	23
Sultonov M.M., Raximov R.G'. Takomillashgan kolosnikli panjara ta'siridagi tolani tozalash samaradorligining nazariy tadqiqi	27
Domuladjanov I.X., Teshabayev A.M. Payvandlash mashinalarining qo'llanilishi	31
Xusanov Y.Y., Mamajonov B.A. Ruxlangan detallarda nuqtali kontakt payvandlashning muhim jixatlari	35
Muxammadiyev D.M., Ergashev I.O., Abdusalomov M.S., Jamolova L.Yu. Chigit chiqaruvchi quvuri va shnek orasidagi bo'shliqning chigitning mexanik shikastlanishiga ta'sirini o'rganish	38
Axunbayev A.A., Koraboev E.V. Barabanli quritgichlarning massa almashinish oqimlarini nasadkalar yordamida intensivlashtirish	45
Muxammadiyev D.M., Ergashev I.O., Abdusalomov M.S., Jamolova L.Yu. Chigit chiqaruvchi quvurdan keying chigitning mexanik shikastlanishini tadqiq etish	49

ҚУРИЛИШ

Хотамов А.Т., Дусатов Б.Э., Халимов А.О. Шаҳар турар жой ҳудудларидаги биноларнинг энергия тежамкорлигини ошириш масалалари	57
Axmedov B.M., Yo'ldoshaliyev A.S. Geodeziyada yirik ma'lumotlar to'plamiga ishlov berishning ilg'or raqamli usullari (Toshloq tumani misolida)	62
Abdukarimov B.A., Sodiqov M.U. Jamoat binolarida issiqlik balansini to'g'ri taqsimlashning konstruktiv yechimini ishlab chiqish mavzusi bo'yicha adabiyotlar tahlili	66
Madumarov B.B., Yo'ldoshaliyev A.S. Shahar hududidagi rekonstruksiya ishlari uchun geodezik qidiruv ishlari (Toshloq tumani misolida)	72
Kuchkarbaev R.U. Rekuperativ issiqlik almashtirgichlar asosida turar-joy binolarini past haroratli isitish tizimlarini takomillashtirish	76

ЭНЕРГЕТИКА, ЭЛЕКТРОТЕХНИКА, ЭЛЕКТРОН ҚУРИЛМАЛАР ВА АХБОРОТ ТЕХНОЛОГИЯЛАР

Tolipov J.N., Muratov X.M., Usmonov Sh.Yu. Taqsimlangan generatsiya manbalari ulangan elektr tarmoqlarida quvvat oqimlarini nazorat qilish va rejimlarini optimallashtirishning ahamiyati	83
Erkinov B.N., Muratov X.M., Sobirov M.N. Sanoat korxonalari energiya tizimlarida muqobil va qayta tikaluvchi energiya manbalaridan foydalanish imkoniyatlari	87
Rayimdjanova O.S., Komilov D.R. Optoelektron rang tahlili tizim qurilmasi matritsasining sezgirlik darajasini aniqlash	92
Ergashov K.A. Quyosh fotoelektr stansiyalarini iste'molchi tarmog'iga integratsiya qilishning zamonaviy holati va asosiy muammolari	98
Mirzabayeva X.U., Axmadaliyeva G.A. Quyosh energiyasini binolarni isitish tizimlarida integratsiya qilish	102
Obidjono Z, Mirzabayeva X.U., Axmadaliyeva G.A. Yashil energetika va ekologik barqarorlik	107
Haydarova K.Z. Tuproq unumdorligida zarur elementlar (kaliy, kaltsiy, azot) miqdorini aniqlovchi avtomatlashgan qurilma loyihasini ishlab chiqish	112
Umurzakova M.A. Quyosh havo isitgichining issiqlik quvvati	118
Abbasov E.S. Turbulizer bilan sirdagi havo harakatining gidrodinamik samarali rejimini baholash	123

КИМЁВИЙ ТЕХНОЛОГИЯ ВА ЭКОЛОГИЯ

Ibragimov O.O., Domulajanov I.X., Sobirov S.A., Ibragimov B.O. Oziq-ovqat xavfsizligini ta'minlash aktual vazifa	128
Domuladjanov I.X., Domuladjanova Sh.I., Oxunova Sh.A., Turg'unova N.G'., Saidmirzaeva M.M. Atmosferaning ifloslanishi va aholi sog'ligi	132
Negmatov S.S., Kenjayev N.A., Xamidov A., Igamkulova N.A., Saydaliyev O.T. Neft va gaz quduqlari qatlam suvlari tarkibidagi mineral tuzlarning fizik-kimyoviy xossalarini o'rganish ..	137
Domuladjanova Sh.I., Akramov M., Komilova S. Sanoat korxonalarida texnik xavfsizlikni ta'minlashning zamonaviy usullari	141
Курбанов Ж.Х., Кахаров Э.М., Гуро В.П. Sanoat oqava suvlarini organik va noorganik birikmalardan elektroliz usuli bilan tozalash	145
Karimov A.S., Kaxarov E.M. Neft va gaz polimerlari asosida yuqori mustahkamlikka ega kompozitlarning yaratish usullarini ishlab chiqarishga tadbiq etish	149
Sherkuziyeva Sh., Nazirova R.M. Mahalliy materiallardan foydalangan holda o'simlik moylarini pigmentlardan adsorbsion tozalash	154

ИЖТИМОИЙ-ИҚТИСОДИЙ ФАНЛАР

Xamidova S.N. Modal tuzilish uzvlari	161
Nazaraliyeva M.A. Ingliz tilini o'rganishda retseptiv til ko'nikmalarining evolyutsiyasi va o'zgarishlari	165
Zokirova Z.T. O'zbekiston oliy o'quv yurtlari talabalarida madaniyatlararo kompetentsiyani shakllantirishga metodik yondashuvlar	171
Rustamova M.M. O'zbekiston to'qimachilik sanoatida sifat menejmenti tizimlari: standartlar va ularni joriy etish	177
Норхожаева Н.Н. Олий техник таълим муассасалари талабаларининг креатив-график компетентлигини ривожлантириш	183

ҚИСҚА ХАБАРЛАР

Fayzimatov Sh.N., Yusufjonov O.G'. Yuqori tezlikda frezalashda issiqlik jarayonlarini modellashtirish, haroratlarni hisoblash va olingan qiymatlarni tajriba natijalari bilan taqqoslash	188
No'monov J.O., To'rakeldiyev J.R. Qo'qon shahrini qayta tiklash va loyihalash asoslari	190
Marupov A.A., Abdujabborova M.R. Dehqon xo'jaligi yerlarini monitoring qilish uchun masofadan zondlash asboblarining imkoniyatlari	192
Mirzaqulov G'.R., Ergashev Z.B. Neftshlamni tuproq va atrof muxitga ta'siri	195
Xaydarov A.A. Ozuqa tarkibidagi biologik faol moddalarning kimyoviy tarkibini aniqlash va ularni ajratib olish texnologiyasi	198
Parpiyeva H.Sh., Mamadaliyeva S. V., Kaxarov E.M. Neft va gazni qayta ishlash: jarayonlar, texnologiyalar va atrof-muhitga ta'siri	200
Mirzayeva G.S. Avtooyuna zavodida avtomobil oynalarini ishlab chiqarishda xavfsizlik texnikasi	203
O'rinov R.Y. Mexanika mutaxassislari uchun ixtisoslashtirilgan ingliz tilidagi terminologiyalar	206
Qosimova M.Ya. Texnik universitetlarda oliy matematika fanini o'qitish metodlarini takomillashtirish	209
Tishabayeva L.A., Kadirova D.S. Yangi tahrirdagi Konstitutsiyada muallim qadri	212
Муаллифлар диққатига !	215

ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ НАУКИ

Абдуллаев Ж.С., Каримов Б.Х., Султанов Н.А., Мирзажонов З., Мавлонов П.И. Преобразование глубоких центров в процессе деградации AlGaAs светоизлучающих диодов	9
---	---

МЕХАНИКА

Файзиматов Ш. Н., Омонов А.А. Анализ сил, воздействующих на цилиндрические длинные валы в процессе механической обработки	15
Хамзаев И.Х., Умаров Э.С. Дифференциальное уравнение для прогибов с учетом деформаций сдвига	19
Файзиматов Ш.Н., Юсуфжонов О.Г. Исследование зависимости сил резания от условий обработки при высокоскоростном фрезеровании и высокоскоростном фрезеровании	23
Султанов М.М., Рахимов Р.Г. Теоретическое исследование эффективности очистки волокон в действии усовершенствованной колосниковой решётки	27
Домуладжанов И.Х., Тешабаев А.М. Применение сварочных аппаратов	31
Хусанов Ю.Ю., Мамажонов Б.А. Об особенностях контактной точечной сварки оцинкованных деталей	35
Мухаммадиев Д.М., Эргашев И.О., Абдусаломов М.С., Жамолова Л.Ю. Исследование влияния зазора между семяотводящей трубой и шнеком на механическую поврежденность семян	38
Ахунбаев А.А., Коробоев Э.В. Интенсификация массообменных потоков барабанных сушилок с помощью форсунок	45
Мухаммадиев Д.М., Эргашев И.О., Абдусаломов М.С., Жамолова Л.Ю. Исследование механической поврежденности семян после семяотводящей трубы	49

СТРОИТЕЛЬСТВО

Хотамов А.Т., Дусатов Б.Э., Халимов А.О. Вопросы повышения энергоэффективности зданий в жилых районах города	57
Ахмедов Б.М., Юлдошалиев А.С. Расширенные численные методы обработки больших наборов данных в геодезии (на примере района Тошлок)	62
Абдукаримов Б.А., Содиков М.У. Анализ литературы по теме разработка конструктивного решения правильного распределения теплового баланса в общественных зданиях	66
Мадумаров Б.Б., Йулдошалиев А.С. Геодезические изыскания для реконструкции территории города (на примере Тошлокского района)	72
Кучкарбаев Р.У. Совершенствование низкотемпературных систем отопления жилых зданий на основе рекуперативных теплообменных аппаратов	76

ЭНЕРГЕТИКА, ЭЛЕКТРОТЕХНИКА, ЭЛЕКТРОННЫЕ ПРИБОРЫ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Толипов Ж.Н., Муратов Х.М., Усмонов Ш.Ю. Важность управления потоками мощности и оптимизации режимов в электрических сетях с распределенными источниками генерации	83
Эркинов Б.Н., Муратов Х.М., Собиров М.Н. Возможности использования альтернативных и возобновляемых источников энергии в энергетических системах промышленных предприятий ..	87
Райимджанова О.С., Комилов Д.Р. Определение уровня чувствительности матрицы оптоэлектронной системы цветового анализа	92
Эргашов К.А. Современное состояние и основные проблемы интеграции солнечных фотоэлектрических установок в потребительскую сеть	98
Мирзабоева Х.У., Ахмадалиева Г.А. Интеграция солнечной энергии в системы отопления зданий	102
Обиджонов З., Мирзабоева Х.У., Ахмадалиева Г.А. Зеленая энергетика и экологическая устойчивость	107
Хайдарова К.З. Разработка проекта автоматизированного устройства для определения необходимых элементов (калий, кальций, азот) в плодородии почвы	112
Умурзакова М.А. Тепловая мощность солнечного воздушонагревателя	118
Аббасов Е.С. Оценка гидродинамического эффективного режима движения воздуха на поверхности с турбулизатором	123

ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ И ЭКОЛОГИЯ

Ибрагимов О.О., Домуладжанов И.Х., Собиров С.А., Ибрагимов Б.О. Обеспечение продовольственной безопасности – актуальная задача	128
Домуладжанов И.Х., Домуладжанова Ш.И., Охунова Ш.А., Тургунова Н.Г., Саидмирзаева М.М. Загрязнение атмосферы и здоровье населения	132
Негматов С.С., Кенжаев Н.А., Хамидов А., Игамкулова Н.А., Сайдалиев О.Т. Изучение физико-химических свойств минеральных солей в составе пластовых вод нефтяных и газовых скважин	137
Домуладжанова Ш.И., Акрамов М., Комилова С. Современные методы обеспечения технической безопасности на промышленных предприятиях	141
Курбанов Ж.Х., Кахаров Э.М., Гуро В.П. Очистки промышленных сточных вод от органических и неорганических соединений методом электролиза	145
Каримов А.С., Кахаров Э.М. Применение методов создания высокопрочных композитов на основе нефтегазовых полимеров в производстве	149
Шеркузиева Ш., Назирова Р.М. Адсорбционная очистка растительных масел от пигментов с применением местных материалов	154

СОЦИАЛЬНО - ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Хамидова С.Н. Элементы модальных структур	161
Назаралиева М.А. Эволюция и вариации навыков рецептивной речи при изучении английского языка	165
Зокирова З.Т. Методические подходы к формированию межкультурной компетенции у студентов вузов Узбекистана	171
Рустамова М.М. Системы управления качеством в текстильной промышленности Узбекистана: стандарты и их внедрение	177
Норхожаева Н.Н. Развитие творческо-графической компетентности студентов высших технических образовательных учреждений	183

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

Файзиматов Ш.Н., Юсуфжонов О.Г. Моделирование тепловых процессов при высокоскоростном фрезеровании, расчет температур и сравнение полученных значений с экспериментальными результатами	188
Нумонов Ж.О., Туракелдиев Ж.Р. Основы восстановления и проектирования города Коканда	190
Марупов А.А., Абдужабборова М.Р. Возможности устройств дистанционного зондирования для мониторинга сельскохозяйственных угодий	192
Мирзакулов Ғ.Р., Эргашев З.Б. Влияние нефтепродуктов на почву и окружающую среду	195
Хайдаров А.А. Технология определения химического состава биологически активных веществ в пищевых продуктах и их разделения	198
Парпиева Х.Ш., Мамадалиева С.В., Кахаров Э.М. Переработка нефти и газа: процессы, технологии и воздействие на окружающую среду	200
Мирзаева Г.С. Техника безопасности при производстве автомобильных стекол на заводе «Автоойна»	203
Уринов Р.Ё. Специализированная терминология английского языка для специалистов-механиков	206
Косимова М.Я. Совершенствование методики преподавания предмета высшей математики в технических вузах	209
Тишабаева Л.А., Кадырова Д.С. Значение учителя в Конституции	212
К сведению авторов !	216

FUNDAMENTAL SCIENCES

Abdullaev Zh.S., Karimov B.Kh., Sultanov N.A., Mirzajonov Z., Mavlonov P.I. Transformation of deep centers in the process of degradation of AlGaAs light-emitting diodes	9
--	---

MECHANICS

Fayzimatov Sh.N., Omonov A.A. Analysis of forces affecting long cylindrical shaft during the mechanical process	15
Khamzaev I.H., Umarov E.S. Differential equation for deflections taking into account shear deformations	19
Fayzimatov Sh.N., Yusufjonov O.G. Study of the dependence of cutting forces on machining conditions in high-speed and high-speed milling	23
Sultanov M.M., Raximov R.G. Theoretical study of the efficiency of fiber cleaning under the influence of an improved roller grid	27
Domuladjanov I.X., Teshabayev A.M. Application of welding machines	31
Khusanov Yu.Yu., Mamajonov B.A. About the features of contact spot welding of galvanized parts	35
Mukhammadiev D.M., Ergashev I.O., Abdusalomov M.S., Zhamolova L.Yu. Study of the influence of the gap between the seed tube and the auger on the mechanical damage of seeds	38
Axunbayev A.A., Koraboev E.V. Intensification of mass exchange flows of drum dryers by means of nozzles	45
Mukhammadiev D.M., Ergashev I.O., Abdusalomov M.S., Zhamolova L.Yu. Study of mechanical damage of seeds after the vas deferens	49

BUILDING

Khotamov A.T., Dusatov B.E., Khalimov A.O. Issues of Improving the Energy Efficiency of Buildings in Urban Residential Areas	57
Axmedov B.M., Yo'ldoshaliyev A.S. Advanced Numerical Methods for Processing Large Datasets in Geodesy (in the case of Toshloq district)	62
Abdulkarimov B.A., Sodikov M.U. Analysis of literature on the topic development of a constructive solution for the correct distribution of heat balance in public buildings	66
Madumarov B.B., Yo'ldoshaliyev A.S. Geodesic survey works for reconstruction works in the city area (in the case of Toshloq district)	72
Kuchkarbaev R.U. Improvement of low-temperature heating systems of residential buildings based on recuperative heat exchangers	76

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

Tolipov J.N., Muratov X.M., Usmonov Sh.Yu. The importance of power flow control and mode optimization in electrical networks with distributed generation sources	83
Erkinov B.N., Muratov X.M., Sobirov M.N. Possibilities of using alternative and renewable energy sources in industrial enterprise energy systems	87
Rayimdjanova O.S., Komilov D.R. Determination of the sensitivity level of the matrix of the optoelectronic color analysis system	92
Ergashov K.A. Modern state and main problems of integration of solar photoelectric plants into the consumer network	98
Mirzaboyeva X.U., Akhmadaliyeva G.A. Integration of Solar Energy into Building Heating Systems	102
Obidjonov Z., Mirzaboyeva X.U., Akhmadaliyeva G.A. Green energy and environmental sustainability	107
Haydarova K.Z. Development of an Automated Device Project for Determining the Necessary Elements (Potassium, Calcium, Nitrogen) in Soil Fertility	112
Umurzakova M.A. Thermal power of a solar air heater	118
Abbasov E.S. Assessment of the hydrodynamic effective regime of air movement on the surface with a turbulator	123

CHEMICAL TECHNOLOGY AND ECOLOGY

Ibragimov O.O., Domuladjanov I.X., Sobirov S.A., Ibragimov B.O. Ensuring food safety is an actual task	128
Domuladjanov I.X., Domuladjanova Sh.I., Oxunova Sh.A., Turg'unova N.G'., Saidmirzaeva M.M. Atmospheric pollution and population health	132
Negmatov S.S., Kenzhaev N.A., Khamidov A., Igamkulova N.A., Saydaliev O.T. Study of the physico-chemical properties of mineral salts in the composition of reservoir waters of oil and gas wells	137
Domuladjanova Sh.I., Akramov M., Komilova S. Modern methods of ensuring technical safety at industrial enterprises	141
Kurbanov J.Kh., Kakharov E.M., Guro V.P. Purification of industrial wastewater from organic and inorganic compounds by electrolysis	145
Karimov A.S., Kaxarov E.M. Application of methods for creating high-strength composites based on oil and gas polymers in production	149
Sherkuziyeva Sh., Nazirova R.M. Adsorption purification of vegetable oils from pigments using local materials	154

SOCIAL AND ECONOMIC SCIENCES

Khamidova S.N. Modal structure elements	161
Nazaralieva M.A. The evolution and variations of receptive speech skills in English language acquisition	165
Zokirova Z.T. O'zbekiston oliy o'quv yurtlari talabalarida madaniyatlararo kompetentsiyani shakllantirishga metodik yondashuvlar	171
Rustamova M.M. Quality management systems in the textile industry of Uzbekistan: standards and their implementation	177
Norhojayeva N.N. The Development of Creative-Graphic Competence of Students in Higher Technical Education Institutions	183

SHORT MESSAGES

Fayzimatov Sh.N., Yusufjonov O.G. Modeling of heat processes in high-speed milling, calculation of temperatures and comparison of obtained values with experimental results	188
Numonov J.O., To'raekeldiyev J.R. Fundamentals of Reconstruction and Planning of the City of Kokand	190
Marupov A.A., Abdujabborova M.R. Possibilities of remote sensing devices for monitoring an agricultural lands	192
Mirzakulov G.R., Ergashev Z.B. The Impact of Petroleum Products on Soil and the Environment	195
Khaidarov A.A. Technology for determining the chemical composition of biologically active substances in food and their isolation	198
Parpiyeva H.Sh., Mamadaliyeva S.V., Kaxarov E.M. Oil and gas processing: processes, technology and environmental impact	200
Mirzayeva G. S. Safety techniques in the production of car windows at the auto industry plant	203
Urinov R.Y. Specialized english terminology for mechanical engineers	206
Kosimova M.Ya. Improvement of methods of teaching the subject of higher mathematics in technical universities	209
Tishabaeva L.A., Kadyrova D.S. The Importance of a teacher in the Constitution	212
Information to the authors !	217

ПРЕОБРАЗОВАНИЕ ГЛУБОКИХ ЦЕНТРОВ В ПРОЦЕССЕ ДЕГРАДАЦИИ AlGaAs СВЕТОИЗЛУЧАЮЩИХ ДИОДОВ

Ж.С. Абдуллаев¹, Б.Х. Каримов², Н.А. Султанов³, З. Мирзажонов³, П.И. Мавлонов¹

¹Ферганский филиал Ташкентского университета информационных технологий
имени Мухаммеда ал-Хорезми,

jamoliddin196005@gmail.com, pahlovonmovlonov@gmail.com

²Ферганский государственный Университет, 1949karimov@internet.ru

³Ферганский политехнический институт,

mirzajonovzokirjon776@gmail.com

(Получена 10.02.2025 г.)

Annotatsiya: Yorug'lik chiqaruvchi diodlar (YChD) optoelektronika sohasida keng qo'llanilmoqda. Shu munosabat bilan YChDning degradatsiya jarayonini, ya'ni ularning ekspluatatsiya vaqtida parametrlari o'zgarishini o'rganish, elementar jarayonlar fizikasi va degradatsiya mexanizmlarini aniqlash nuqtai nazaridan ham, qurilmalar ishonchliligini oshirish uchun ham dolzarb vazifadir. Ushbu ishda suyuq fazali epitaksiya usuli bilan olingan geterostrukturalar asosida yorug'lik diodlarining degradatsiya jarayoni tadqiqoti natijalari keltirilgan. Degradatsiya hodisasini o'rganishda klassik elektroluminessensiya spektrlarini 77-300K harorat diapazonida, volt-farad va volt-ampere xarakteristikalarini o'rganish usullari bilan birga zamonaviy yuqori informativ usullar qo'llanilgan.

Kalit so'zlar: yorug'lik chiqaruvchi diodlar, suyuq fazali epitaksiya, fotoluminessensiya, volt-ampere xarakteristika, volt-farad xarakteristika, elektroluminessensiya, chuqur markazlar.

Аннотация: Светодиодами (СД) нашли широкое применение в оптоэлектронике. В связи с этим изучение процесса деградации СД, то есть изменения их параметров при эксплуатации, является актуальной задачей как с точки зрения выяснения физики элементарных процессов, обуславливающих деградацию, и их механизмов, так и для повышения надежности приборов. В работе приведены результаты исследования процесса деградации светодиодов на основе $Al_xGa_{1-x}As:Te(x > 0,34) - Al_{0,34}Ga_{0,66}As:Zn-GaAs:Zn$ гетероструктур, полученных методом жидкофазной эпитаксии. При исследованиях явления деградации наряду с классическими методами изучения спектров электролюминесценции в диапазоне температур 77-300K, вольт-фарадных и вольт-амперных характеристик, использовались современные высокоинформативные методы.

Ключевые слова: светодиоды, жидкофазная эпитаксия, фотолюминесценция, вольт-амперная характеристика, вольт-фарадная характеристика, электролюминесценция, глубокие центры.

Abstract: Light-emitting diodes (LEDs) have found wide application in optoelectronics. In this regard, the study of the degradation process of LEDs, i.e. changes in their parameters during operation, is an urgent task both from the point of view of clarifying the physics of elementary processes causing degradation and their mechanisms, and for increasing the reliability of devices. The paper presents the results of a study of the degradation process of LEDs based on heterostructures obtained by liquid-phase epitaxy. In studies of the degradation phenomenon, along with classical methods of studying the electroluminescence spectra in the temperature range of 77-300 K, volt-farad and volt-ampere characteristics, modern highly informative methods were used. Keywords: light-emitting diodes, liquid-phase epitaxy, photoluminescence, volt-ampere characteristic, volt-farad characteristic, electroluminescence, deep centers.

Key words: light-emitting diodes, liquid-phase epitaxy, photoluminescence, current-voltage characteristic, capacitance-voltage characteristic, electroluminescence, deep centers.

Введение

Исследования процесса деградации инжекционной электро-люминесценции (ЭЛ) в GaAlAs – GaAs гетероструктурах и приборах показали, что главной причиной ее снижения является увеличение концентрации центров безызлучательной рекомбинации (ЦБР) в активной области СД [1,2]. Для объяснения этого явления, предполагались, в частности:

- рекомбинационно-стимулированная генерация дефектов с последующим объединением их в ЦБР [3];
- диффузионно-дрейфовое перераспределение примесных атомов и собственных дефектов в поле р- n – перехода [4];

- рекомбинационнор-стимулированная релаксация упругих напряжений в гетеросистеме с образованием дислокаций – дефектов темных линий (ДТЛ) и дислокационных петель [5]. Образование ДТЛ при деградации удалось исключить путем снижения величины напряжения в системах. Причина появления точечных дефектов- ЦБР, с которыми связана долговременная деградация приборов, остается пока спорным.

Глубокие центры (ГЦ) влияют на параметры полупроводниковых материалов и приборов. Наличие глубоких центров: примесей с глубокими уровнями, радиационных дефектов (РД), дефектов термообработки (ДТО)- в ряде случаев придает полупроводниковым материалам и приборам полезные или же, наоборот, нежелательные свойства [6]. Поэтому исследование свойств ГЦ является одним из основных направлений современной физики полупроводников.

Благодаря развитию различных методов исследование глубоких центров стало возможным определить энергетический спектр глубоких уровней в активной области СД в процессе деградации. К этим методам относятся метод термостимулированного тока (ТСТ) и термостимулированной ёмкости (ТСЕ), туннельная спектроскопия (ТС), а также релаксационная спектроскопия глубоких уровней (РСГУ), так называемый в зарубежной литературе метод DLTS и др.

Materials and methods

Ёмкостная спектроскопия глубоких центров основана на изменении барьерной ёмкости р-п- перехода при изменении заполнения электронами или дырками энергетических уровней ГЦ. Достоинствами ёмкостных методов является высокая чувствительность, возможность определения параметров ГЦ при изменении их заполнения как основными, так и неосновными носителями и др.

Об увеличении концентрации ЦБР при деградации СД свидетельствуют рост рекомбинационной и избыточной компонент прямого тока, увеличение обратного тока и низкочастотных шумов тока, уменьшение времени жизни неосновных носителей и их диффузионной длины, увеличение порога генерации лазеров [7]. Подробные исследования изменения спектра энергетических уровней в активной области СД методами термостимулированных токов и переходной ёмкостной спектроскопии глубоких центров [8,9] показали, что в процессе деградации возникает целая серия локальных центров. Однако не для всех возникающих центров установлена коррекция их появления со степенью деградации. Так, например, деградация приборов на основе $\text{GaAs}_{1-x}\text{P}_x$ почти на 50 % сопровождалась появлением ловушек с концентрацией $6 \cdot 10^{15} \text{ см}^{-3}$ в диапазоне энергий 0,2 – 0,4 эВ от каждой из зон [10].

На рис. 1 приведены кривые термостимулированного тока СД на основе $\text{GaAl}_{1-x}\text{P}_x$, полученного диффузией Zn в материал п – типа, легированный Te [11]. Сопоставив кривые (рис. 1) до и после деградации (100ч), можно увидеть, что концентрация одних уровней в области пространственного заряда (ОПЗ) увеличилась, а других уменьшилась.

Авторы [12] тоже убедились, что концентрация глубоких примесных центров в р-п- переходах при деградации СД может как увеличиваться, так и уменьшаться. При измерениях ТСТ образец охлаждался до температуры жидкого азота при пропускании прямого тока плотностью 10 А/ см^2 . Затем включалось напряжение обратного смещения величиной 3 В, образец выдерживался 5 мин.

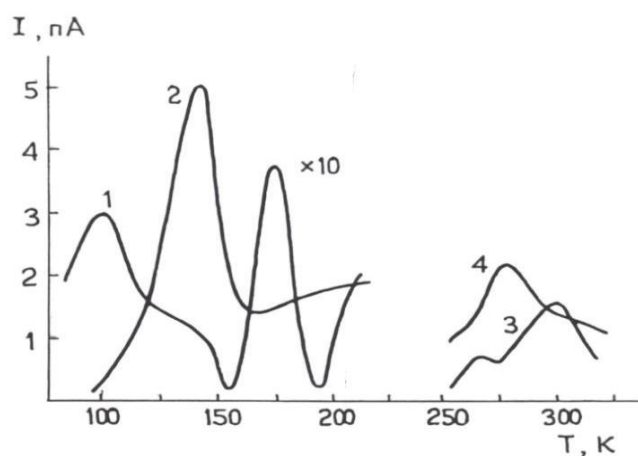


Рис. 1. Секторы ТСТ р - п – перехода на основе $\text{GaAs}_{1-x}\text{P}_x$ до (1,3) и после (2,4) деградации при скоростях нагрева 0,55 (1,2) и 0,07 (3,4). ($\text{K} \cdot \text{с}^{-1}$).

При 80К и далее нагревался с постоянной скоростью, которая варьировалась от 0,07 до 0,6 град/с. Во время нагревания с помощью электрометрического усилителя и двухкоординатного самописца записывались зависимости тока от температуры. После достижения комнатной температуры последующего охлаждения, выдержки при 80К, и осуществлялся нагрев вторично при напряжении обратного смещения 3 В. ТСТ оценивали как разность токов при этих двух измерениях.

Параметры примесных центров рассчитывались в предположении отсутствия повторного прилипания и неизменности ширины обедненного слоя в процессе опустошения ловушек. Справедливость последнего предположения подтверждалась неизменностью ёмкости р-п – переходов при заполнении и опустошении ловушек. Глубина примесных уровней определялись по зависимости положения соответствующих максимумов ТСТ от скорости нагревания [13].

Изменение параметров глубоких центров в AlGaAs СД в условиях рекомбинации значительных концентраций электронов и дырок зарегистрировано в работах [14,15]. В [14] обнаружено, на основании анализа туннельных компонент прямого и обратного токов изменение концентрации двух ловушек $E_t = 0,45$ и $0,60$ эВ. В [15] методом DLTS зарегистрировано возрастание концентрации ловушек с $E_t = 0,89$ эВ в процессе быстрой ($t = 100$ ч) деградации AlGaAs лазеров.

В работе [16] установлено, что в исходном состоянии у GaAs: Si СД имеются центры с энергией ионизации $0,1$ эВ и концентрацией $(1,87; 4,14 \cdot 10^{18} \text{ см}^{-3})$. После ускоренной деградации при $T_g = 100^\circ\text{C}$ в течение 1500 ч концентрация этих центров утраивалась.

У ряда деградированных СД обнаружены новые центры с энергией $0,36$ эВ и концентрацией $(1,4 - 2,9) \cdot 10^{18} \text{ см}^{-3}$.

Следует отметить, что ряд глубоких уровней в GaP и GaAs СД идентифицирован. В частности, уровень $E_v + 0,55$ эВ в GaP, а так же акцепторный уровень с энергией ионизации $(0,43 + 0,45)$ эВ для GaAs СД связывает с Cu. Уровень $E_v + 0,22$ эВ в GaP СД и уровень с энергией ионизации $E_v + 0,08$ эВ и $E_v + 0,17$ эВ, возникающие при деградации GaAs СД могут соответствовать центрам, содержащим Si, в то же время большинство ГЦ в GaP и GaAs СД не идентифицировано. Отметим, что не во всех случаях наблюдается появление новых глубоких уровней при деградации СД. В частности, в работе [17] изменения энергетического спектра в активной области GaP:N СД не обнаружено.

Такое различие в результатах обусловлено, по-видимому, различными условиями проведения деградации, а также разной технологией изготовления СД.

В [14,15] параметры глубоких центров измерялись в начальный и конечный моменты времени наработки. Однако кинетика деградации красных AlGaAs СД сложна и обусловлена протеканием нескольких элементарных процессов. Было целесообразно поэтому проследить за изменением спектра глубоких уровней с меньшими временными интервалами, с использованием современных методов исследования, а также в связи с одновременным излучением изменений феноменологических характеристик диодов. В результате удалось установить корреляцию между характером изменения феноменологических параметров и появлением определенных типов глубоких центров.

Деградация происходила при пропускании через диоды прямого тока с плотностью $I = 16 \text{ А/см}^2$ при температуре 50°C в течение 3000 часов. На различных этапах деградации контролировались интегральная эффективность свечения, спектры электролюминесценции (ЭЛ), ватт-вольтамперные, вольт-амперные и вольт-фарадные характеристики (ВАХ и ВФХ)

Спектр ЭЛ исследования СД при 300 К содержал две полосы свечения: красную (К) с длиной волны максимум спектральной полосы излучения

$\lambda_m = 675 - 655 \text{ нм}$ и полушириной $17 \div 20 \text{ нм}$, связанную с рекомбинацией в активном р-Al_{0,34}Ga_{0,66}As слое и инфракрасную (ИК) $\lambda_m = 885 \div 888 \text{ нм}$ и полушириной $30 \div 40 \text{ нм}$, обусловленную переизлучением в GaAs подложке или переходном слое, вследствие поглощения там основных К – полосы.

Прямая ветвь ВАХ исследованных СД имела четыре участка, соответствующих туннельно-термической /18/ $I_{TT} = I_0 \exp(-\frac{E_t}{kT}) \exp(\alpha U)$, где $\alpha = 8,8 \text{ В}^{-1}$ и не зависит от температуры (рекомбинационной $I_{rp} \sim \exp(\frac{eU}{nkT})$, $n = 2$) и рекомбинационно-эмиссионной ($I_{pe} = \exp(\frac{eU}{mkT})$, $m = 1,3$) компонентом тока, а также области ограничения тока последовательным сопротивлением.

Ток, на обратной ветви ВАХ данных СД в области малых напряжений 1,0 – 1,5 В был обусловлен термогенерационной компонентой, а в области 1,5 В и 10 В имел туннельно-термополевую природу (8÷10) $I_{Tp} = I_0 \exp(-\frac{E_t}{kT}) \exp(\beta U)$ где $\beta = 0,8^{-1}$, и также не зависит от температуры. При $U = 10 \div 11 \text{ В}$ происходил лавинный пробой диода, о чем свидетельствует положительный температурный коэффициент напряжения пробоя.

Кинетика изменения в процессе деградации типичного СД интенсивности основной К-полосы свечения W_k , измеренной: а) при малом постоянном токе $I_n = 10 \text{ мА}$, при котором существенно сказывается влияние безызлучательных компонент тока; б) при большом токе ($I_n = 60 \text{ мА}$) из области, где доминирует эмиссионный ток и свечение определяется объёмная квантовая эффективность, представлено нарис.- 2.а.Рис. -2.б демонстрирует изменение при деградации величины указанных выше компонент тока $I_{TT}, I_{Tp}, I_{pe}, I_{rp}$, при заданных значениях напряжения.

Периоды деградации. Как известно, эффективность свечения основной К – полосы электролюминесценции в AlGaAs светодиодах определяется выражением вида: $W_k = knI_n n_k$ где k – коэффициент, зависящий от геометрии кристалла и оптических параметров структуры; I_n – полный ток через диод; n_k – внутренний квантовый выход свечения К-полосы в объёме активного слоя,

$n_i = I_e^+ / I_n = I_e^+ / I_e^+ + I_p^+ + I^-$ – коэффициент инжекции электронов в р-слой, где происходит излучение К-полосы, I_e^+ , I_p^+ – эмиссионный ток электронов и дырок в р и п слои соответственно, I^- –сумма всех других безизлучательных компонент тока. Для дальнейшего существованию, что изменение со временем интенсивности W_k , измеренной при $I_n = 60 \text{ мА}$ (кривая 2, рис2.а), отражает изменение при наработке величины, т.к. при этом $I_e^+ + I_p^+$ и $n_i = \text{const}$. Измерение же при W_k при $I_n = 10 \text{ мА}$ несут информацию об изменениях n_i и n_k .

Результат и дискурс

Анализ кинетики деградации исследованных СД показывает, что в период наработки, соответствующие интервалам А-В, В-С, С-Д на кривых рисунка -2, а, снижение интенсивности красной полосы свечения обусловлено различными причинами. Действительно в период А-В величина W_k практически не изменяется (рис-2, а, кривая 2), а в нектрых диодах даже возрастает. При этом на ВАХ наблюдается увеличение прямого и обратного туннельно-термических и терморекombинационного токов (рис-2, б, кривые 1-3). Одновременно растёт ток на участке, где доминировала термоэмиссионная компонента, а параметр m увеличивается с 1,3 до 1,5, что свидетельствует об увеличении там доли рекомбинационного тока и снижении коэффициента инжекции n_i (рис-2, б, кривая 2). Этот эффект обуславливает падение эффективности свечения, измеренной при малом токе через диод (рис-2, а, кривая 1).

Отметим, что в том СД, где сильнее на участке А-В возрастают туннельно-термические токи, в нем же более значительно увеличивается рекомбинационный ток и падает величина W_k , ($I_n = 10 \text{ мА}$).

В тех СД, где на участке А-Б рекомбинационный ток не возрастал – величина W_k , ($I_n = 10 \text{ мА}$) оставалось постоянной.

В период наработки В-С деградация W_k , обусловлена снижением объёмной квантовой эффективности свечения n_k при постоянной величине токов на ВАХ. По-видимому, увеличение концентрации глубоких центров, обуславливающих конкурирующий канал рекомбинации и обуславливает снижение величины n_k и W_k .

Наконец, на участке С-Д наработки скорость снижения объёмной эффективности свечения уменьшается (рис-2, а, кривая 2). В то же время на прямой и обратной ветвях ВАХ вновь начинают расти туннельно-термический и рекомбинационный токи (рис-2, б). Это же

изменение сопровождается увеличением глубоких центров и снижением число электронных ловушек.

Ранее было показано, что рост туннельно-термополевого тока на обратной ветви ВАХ служит индикатором увеличения в р-п – переходе плотности структурных дефектов. Появление последних на начальной стадии деградации наших СД(А-В) может быть вызвано рекомбинационно-стимулированным размножением дислокаций или образованием дислокационных петель, вследствие релаксации в гетеросистеме упругих напряжений.

Подтверждением связи процессов, происходящих на участке А-В деградации СД, с гетерограницей служит зависимость концентрации глубоких центров от ширины области пространственного заряда. Концентрация возникающих в период А-В центров увеличивается в направлении к гетерогранице между п- и р-слоями, а концентрация исчезающих ловушек в этом же направлении уменьшается.

Участок В-С процесса деградации СД мы связываем со снижением внутреннего квантового выхода К-полосы свечения в активном слое диода. Это может происходить: а) вследствие увеличения темпа безызлучательной рекомбинации, благодаря росту концентрации соответствующих центров; б) в результате уменьшения скорости излучательной рекомбинации из-за снижения концентрации центров свечения, а также в) при трансформации центров излучательной рекомбинации в безызлучательные, например, при выходе атомов Zn_{Ga} , участвующих в излучательной рекомбинации, а между тем с образованием V_{Ga} -центров безызлучательной рекомбинации. Появление в этот период в запрещенной зоне ловушек, играющих в решетке роль центров рекомбинации, свидетельствует, очевидно в пользу первой причины.

И наконец, в период наработки С - Д изменение всех характеристик аналогично изменениям, происходящим на участке А – Б деградации СД.

Описанная кинетика снижения эффективности свечения СД при деградации становится понятной, если предложить, что в период Б-Д деградации СД обусловлена диффузией подвижных примесей или дефектов на удаленных от р-п перехода областей гетероструктуры, а именно из высоколегированной GaAs подложки. Легкоподвижными(донорными) дефектами в GaAs являются, как известно междоузельные атомы Zn.

Вывод

Из анализа экспериментальных данных можно делать выводы, которые дает следующие заключения.

1. Явление деградации красных AlGaAs светодиодов, светоизлучающие структуры которых содержат GaAs подложку, обусловлено протеканием инжекционно-стимулированных процессов релаксации упругих напряжений в гетеросистеме и диффузии атомов Zn из GaAs подложки к р – п переходу.

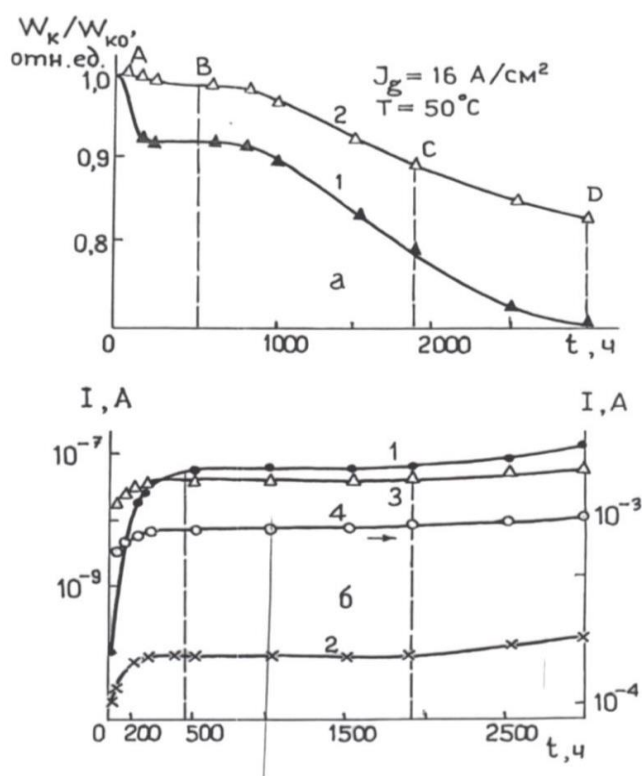


Рис – 2. Кинетика относительного изменения W_k/W_{ko} измеренной при t_q , равных 10 (1) и 60 мА (2). Нарботка производилась при $T = 50^\circ\text{C}$ и $I = 40 \text{ мА}$ (а); кинетика изменения токов (1), (2), (3) и (4) на прямой и обратных ветвях ВАХ (б).

2. На основании исследования зависимости скорости процессов релаксации упругих напряжений и диффузии атомов Zn установлено, что процесс инжекционно – стимулированной диффузии атомов цинка в слое

AlGaAs не является рекомбинационно – стимулированным. Во время как процесс релаксации упругих напряжений в AlGaAs - GaAs гетероструктурах оказался рекомбинационно стимулированным.

Предложенная здесь модель деградации красных AlGaAs светодиодов нельзя считать полностью доказанной. Однако высказанные соображения позволяют непротиворечиво объяснить сложный характер изменений параметров СД и пролит свет на физико-химическую природу образующих центров.

Список литературы

- [1]. Торчинская Т.В., Шейнкман М.К. Физическая природа деградации 1983. – 38, вып.3. – С.371-380.
- [2]. Птащенко А.Л. Деградация светоизлучающих диодов //Ж.прик. спектроскопии. -1980. – 33, вып. 5. –С. 781-803.
- [3]. Сушков И.П., Шепетилова Л.А. Деградация интенсивности излучения инжекционных источников света // Электрон.техника. Сер.2. Полупроводниковые приборы. – 1971. – Вып. 5 (62). –С.3-7.
- [4]. Longini R.L. Rapid Zink diffusion in gallium arsenide // Sol. Stat. Electr. -1961/- 5, N2. – P.123-130.
- [5]. Hayashi I. // j/ Phys. Sol. Jap. Suppl. A. – 1980. – Vol. 49, N1. – P.57 – 60
- [6]. Милнс А. Примеси с глубокими уровнями в полупроводниках. – М.: Мир, 1977. – 564 с.
- [7]. Елисеев П.Г., Пинскер И.З., Федров Ю.Р. О деградации инжекционных лазеров в процессе работы и под действием быстрых частиц // Квантовая электроника. – 1974. – 1, №5. – С.1271-1279.
- [8]. Tell B., van Opdorp C. Capacitance spectroscopy of degraded GaAsP light – emmiting diodes. // J.Appl. Phys. – 1978. – v. 49, N5. – P. 2974 – 2947.
- [9]. Абдуллаев, Ж. С., Гусев, М. Ю., Зюганов, А. Н., Торчинская, Т. В. Параметры глубоких центров в светодиодах AlGaAs, оценённые методами ёмкостной и инжекционной спектроскопии. УФЖ, 1989, т.34, №8, с.1220-1224.
- [10]. Бусов В.М., Марохонов В.М., Сейсян Р.Т., Шуменская М.И. К вопросу о механизме деградации светодиодов на основе AlAs – GaAs // ФТП. – 1977. – 11, №2. – с. 248-251.
- [11]. Птащенко А.А., Сушков В.П., Литовченко Ф, Л. и др. Исследование механизме деградации люминесцентных диодов на основеGaAs_{1-x}P_x и Ga_{1-x}Al_xAs при низких уровня инжекции.// Электронная техника. Сер. 2. Полупроводниковые приборы. – 1976. – №8. – с. 41–54.
- [12]. Птащенко А.А., Литовченко Ф, Л. и др. Движение примесных центров при комнатной температуре в р - ппереходах на основеGaAs, Ga_{1-x}Al_xAs , GaAs_{1-x}P_x// УФЖ. – 1978. – Т.236 №1. – с. 100 – 128.
- [13]. Воеводин В.Г. и др. Теория ТСТ в р⁺ - п переходе с глубокими ловушками в области объемного заряда // ФТП. – 1973. – 7 №4. с.741-745.
- [14]. Птащенко А.А., Литовченко Ф, Л., Теплаков В.А., Баранов В.М. Движение примесных центров при комнатной температуре в р - ппереходах на основеGaAs, Ga_{1-x}Al_xAs , GaAs_{1-x}P_x// УФЖ. – 1978. – Т.26, №1. – с. 100 – 108.
- [15]. Lang D.V. Deep – level transient spectroscopy. A new method to charactevize traps in semiconductors // J. Appl Phys. – 1974. – v. 45, N7. – P. 3023 – 3031.
- [16]. Foit J. Machal P., Myslik V. The development of dep levels in GaAs:Si LED's during aging // Reliab. Elec. And Electron Compon and Syst S. Eur. Conf. Electrotechn., EUROCON'82, Copenghagen, June 14 – 18, Prepr. Pt. I, Amsterdam, e.a. – 1982. – P. 327 – 332.
- [17]. Schairer W. Defect centers and degradation of GaP:N LED's // J. of Elektronik materials. – 1979 – v.8. N2. – P. 139 – 150.
- [18]. ПтащенкоА.Л. Характеристика туннельно-термических токов в р – п – переходах // УФЖ. – 1982. – Т.27, №12. – С.1829 – 1833.
- [19]. Sultanov, N., Mirzajonov, Z., & Karimov, B. (2023). Piezocapacitance spectroscopy of a radiation defect in silicon. In *E3S Web of Conferences* (Vol. 431, p. 06035). EDP Sciences.

MEXANIK ISHLOV BERISH JARAYONIDA SILINDRSIMON UZUN VALLARGA
TA'SIR ETUVCHI KUHLARNING TAHLILI

Sh.N. Fayzimatov, A.A. Omonov

*Farg'ona politexnika instituti
(Qabul qilindi 10.02.2025 y.)*

Annotatsiya: Ushbu maqolada mexanik ishlov berish jarayonida tsilindrsimon uzun vallarga ta'sir etuvchi kuchlar (siqilish, egilish, buralish, kesish) nazariy jihatdan tahlil qilingan. Guk qonuni, Sen-Venant, Timoshenko, Bernulli va Kolom formulalariga asoslanib, uzun val deformatsiyasi va o'lcham aniqligi bilan bog'liq texnologik muammolar ko'rsatib o'tiladi. Shuningdek, kesish kuchlarini hisoblash usullari hamda ish qismini dastgohga mahkamlash, tayanch elementlardan foydalanganda vujudga keladigan kuchlanishlar haqida amaliy tavsiyalar berilgan. Mualliflar taqdim etgan nazariy va hisoblash metodlari uzun vallarga ishlov berish jarayonini optimallashtirish, deformatsiyani kamaytirish va zarur sifat ko'rsatkichlarini saqlashda muhim o'rin tutadi.

Kalit so'zlar: Uzun val, og'ish, egilish, buralish, kesish kuchlari.

Аннотация: В данной статье теоретически проанализированы силы (сжатие, изгиб, скручивание, сдвиг), действующие на цилиндрические длинные валы при механической обработке. На основе закона Гука, формул Сен-Венана, Тимошенко, Бернулли и Колома продемонстрированы технологические проблемы, связанные с деформацией длинного вала и точностью размеров. Также даются практические рекомендации по методам расчета сил резания и напряжений, возникающих при закреплении заготовки на станке и использовании опорных элементов. Представленные авторами теоретические и расчетные методы играют важную роль в оптимизации процесса обработки длинных валов, снижении деформаций и сохранении необходимых показателей качества.

Ключевые слова: Длинный вал, прогиб, изгиб, кручение, поперечные силы.

Abstract: This article theoretically analyzes the forces (compression, bending, torsion, shear) acting on long cylindrical shafts during machining. Based on Hooke's law, the formulas of Saint-Venant, Timoshenko, Bernoulli and Colom, technological problems associated with the deformation of a long shaft and dimensional accuracy are demonstrated. Practical recommendations are also given on methods for calculating cutting forces and stresses that arise when securing a workpiece on a machine and using support elements. The theoretical and computational methods presented by the authors play an important role in optimizing the machining process of long shafts, reducing deformations and maintaining the required quality indicators

Key words: Long shaft, deflection, bending, torsion, shear forces.

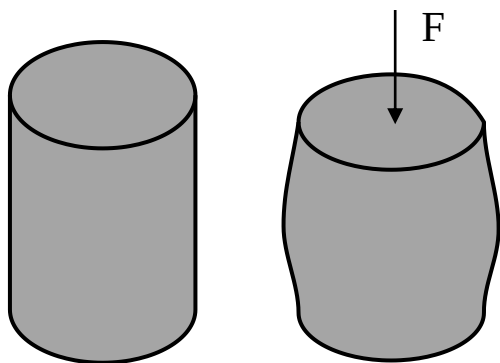
Uzun tsilindrsimon vallarga mexanik ishlov berish jarayoni sodda bo'lishiga qaramasdan ko'plab muammolari mavjud. Ishlov berish texnologiyasi va dastgohlar zamonaviy bo'lishi bazi muammolarni xal eta olmaydi. Masalan zagotovkaning uzunligi diametriga nisbatan juda uzun bo'lishi oqibatida o'lchamdan og'ish, tebranish va o'lcham aniqliging yo'qolishi kabi muammolar shular jumlasidan. Bunday kuchlarni nazariy ma'lumotlarga asoslanib hisoblash orqali oldindan aniqlash mumkin.

Uzun tsilindrsimon vallarga mexanik ishlov berish jarayonida 4ta asosiy kuch ta'sir qiladi: siqilish, egilish, buralish va kesish kuchlari. Ushbu kuchlar mexanik ishlov berish sifatiga, o'lcham aniqligiga, ishlov berish jarayoninig olib borilish jadalligiga va mexanik ishlov berilgan detalning xizmat muddati davomida ishonchililigiga katta ta'sir ko'rsatadi.

Bu kuchlardan siqilish va egilish kuchlari zagotovkani dastgoh moslamasiga o'rnatilgandayoq xosil bo'ladi. Ishlov berish jarayonida bu kuchlar turlicha o'zgarishi mumkin. Buralish va kesish kuchlari faqatgina ishlov berish jarayonida paydo bo'ladi.

Siqilish kuchlari:

Siqilish – tashqi kuchlar ta'sirida jism uzunligining kamayishi natijasida yuzaga keladigan mexanik hodisadir. Misol uchun tsilindrga kuch ta'sir etganda uning uzunligi kamayib, diametri kattalashishini ko'rish mumkin. (1-rasm). Siqilish kuchlari muhim mexanik ta'sirga ega bo'lib, bu kuchlarni noto'g'ri hisoblash oqibatida konstruksiyalar va detallar buzilishiga olib kelishi mumkin.



1-rasm. Kuch ta'sirida jismning siqilishi.

Masalan, uzun tsilindrsimon detallar dastgohda mahkamlash jarayonida yoki bosim ostida qoldirilganda siqilish kuchlariga duch keladi va bu detalni deformatsiyalanishiga va ichki kuchlar barqarorligini buzilishiga olib keladi. Ichki kuchlar barqarorligini buzilishi detalning turli zo'riqishlar ta'sirida bo'lishiga olib keladi. Bunday xolat ma'lum vaqtdan so'ng detalda deformatsiyalar hosil bo'lishiga, yoki detal sirtida yoriqlar paydo bo'lishiga olib keladi.

Detalga ta'sir etayotgan mahkamlash kuchini Guk qonuni orqali ifodalash mumkin. Guk qonuni siqilish jarayonida materiallarning elastik deformatsiyasini

aniqlash uchun asosiy fizik qonunlardan biri hisoblanadi [1]. Uzun tsilindrsimon vallarga mexanik ishlov berishda siqilish holati yuzaga kelishi mumkin va bu jarayonda materialning elastiklik chegaralarini baholash muhim ahamiyatga egadir.

Guk qonunini siqilish jarayoni uchun qo'llanilishi quyidagi formula orqali ifodalanadi.

$$\sigma = E \cdot \varepsilon \quad (1)$$

Bu yerda:

σ – siqilish kuchlanishi, (Pa)

E – materialning elastiklik moduli (Yung moduli), (Pa)

ε – nisbiy deformatsiya.

Siqilish jarayonida material o'z uzunligi bo'yicha qisqaradi. Nisbiy deformatsiya [2] quyidagicha aniqlanadi:

$$\varepsilon = \frac{\Delta L}{L} \quad (2)$$

Bu yerda:

ΔL – siqilish natijasida detal uzunligining o'zgarishi, (m)

L – boshlang'ich uzunlik, (m)

Siqilish kuchini hisoblash formulasi [3]:

$$\sigma = \frac{F}{A} \quad (3)$$

Bu yerda:

σ – siqilish kuchlanishi, (Pa)

F – detalga ta'sir qiluvchi kuch, (N)

A – kesim yuzasi, (m²)

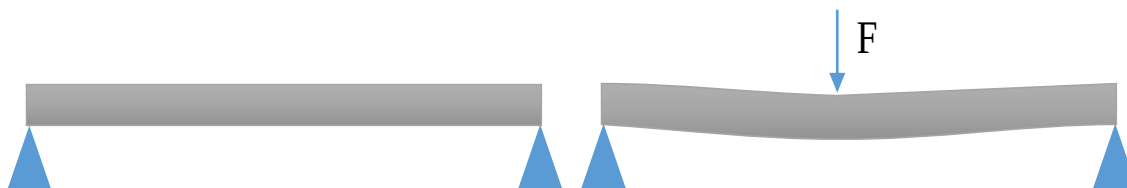
Siqilish natijasidagi deformatsiyani hisoblash [4]:

$$\Delta L = \frac{FL}{EA} \quad (4)$$

Bu formula yordamida detal siqilganida qanchalik qisqarishini aniqlash mumkin.

Egilish kuchlari:

Egilish – detalga kuch ta'sir etishi natijasida, yoki muxit o'zgarganda detalning mustaxkamligi kamayishi natijasida deformatsiyalanishi. Bunda detal ta'sir etayotgan kuch yo'nalishi bo'ylab deformatsiyaga uchraydi (2-rasm).



1-rasm. Kuch ta'sirida jismning siqilishi.

Egilish kuchlari uzun vallar uchun asosiy deformatsiyani hosil qiladigan kuchlar bo'lib, ishlov berish jarayonida valning egilishi o'lcham aniqligiga bevosita ta'sir qiladi. Guk qonuni yordamida egilish deformatsiyasini oldindan baholash ishning aniqligi va sifatini oshirishga yordam beradi.

Egilish deformatsiyasini aniqlashning asosiy formulalari quyidagicha amalga oshiriladi.

Egilish deformatsiyasi valning ikkita tayanch orasida joylashgan va unga ta'sir qiluvchi yuk ostida egilishi natijasida yuzaga keladi. Bu jarayonda quyidagi asosiy formulalar qo'llaniladi:

Egilish momenti (M) va kuchlanish (σ) ning bog'lanishi:

$$\sigma = \frac{M \cdot y}{I} \quad (5)$$

σ – egilish natijasidagi kuchlanishlar, (Pa)

M – egilish momenti, (N·m)

y – kesim markazidan eng uzoq masofagacha bo'lgan masofa, (m)

I – kesim inertsia momenti, (m⁴)

Maksimal egilish deformatsiyasi:

$$y = \frac{FL^3}{3EI} \quad (6)$$

Bu yerda:

y – egilish deformatsiyasi, (m)

F – tashqi ta'sir etuvchi kuch, (N)

L – valning uzunligi, (m)

E – materialning elastiklik moduli (Yung moduli), (Pa)

I – kesim inertsia momenti, (m⁴)

Buralish kuchlari:

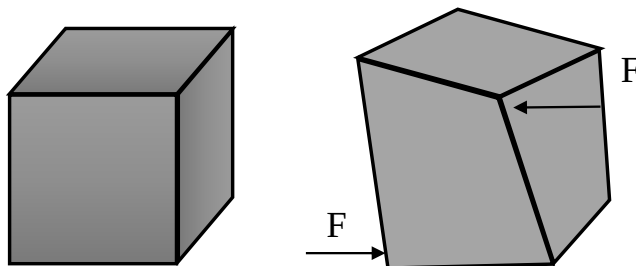
Buralish – bu mexanik kuch ta'siri ostida valning yoki tsilindrsimon jismlarning o'z o'qi atrofida burilishi natijasida hosil bo'ladigan deformatsiya jarayoni (3-rasm).

Asosiy mexanik ko'rsatkichlar quyidagilardan iborat:

Buralish momenti – tashqi kuchlar tomonidan hosil qilingan aylantiruvchi moment.

Kesuvchi zo'riqish – materialning ichki kuchlari ta'sirida yuzaga keladigan kesuvchi zo'riqish.

Buralish burchagi – jismning buralish darajasi.



3-rasm. Kuch ta'sirida jismning buralishi.

Buralishdagi muxim omillar valning uzunligi, val tayyorlangan material qattiqligi va ko'ndalang kesim shakli (diametri).

Burilish burchagi Saint-Venant formulasi [2] orqali aniqlanadi.

$$\theta = \frac{TL}{GJ} \quad (7)$$

θ – buralish burchagi, (radian)

T – burish momenti, (N·m)

L – valning uzunligi, (m)

G – kesish moduli, (Pa)

J – qutubli inertsia momenti, (m⁴)

Bu formula yordamida valning elastiklik chegaralari ichida buralishi hisoblanadi.

Valning burilish kuchlanishini baholash uchun Stepan Temoshenkoning maksimal buralish kuchlanishi formulasidan [3] foydalaniladi. U quyidagicha ifodalanadi:

$$\tau_{\max} = \frac{T \cdot r}{J} \quad (8)$$

Bu yerda:

$\tau_{\max}$ – maksimal kesish kuchlanishi, (Pa)

T – burish momenti, (N·m)

r – valning tashqi radiusi, (m)

J – qutubli inertsia momenti, (m⁴)

Agar maksimal kuchlanish elastiklik chegarasidan ohsa, val plastik deformatsiyaga uchraydi.

TSilindrsimon detallar uchun qutbli inertsia momenti Jek Bernulli formulasi [4] orqali aniqlanadi.

$$J = \frac{\pi d^4}{32} \quad (9)$$

TSilindrsimon vallarning buralish mustaxkamligi Charles Augustin de Koulomb tomonidan ishlab chiqilgan buralishdagi maksimal yuklanishni aniqlash formulasi [5] orqali hisoblanadi.

$$T = \frac{\tau_{\max} \cdot J}{r} \quad (10)$$

Bu yerda:

T – burish momenti, (N·m)

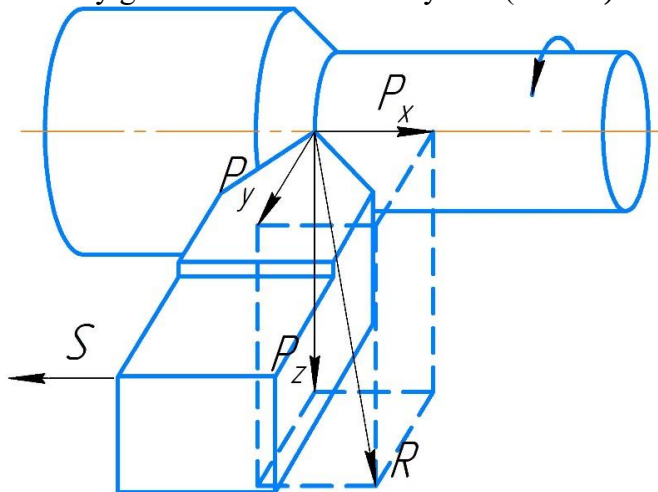
$\tau_{\max}$ – maksimal kesish kuchlanishi, (Pa)

J – qutubli inertsia momenti, (m⁴)

r – valning tashqi radiusi, (m)

Kesish kuchlari.

Kesuvchi asbob zagotovkaga botib, bir qatlam qirindini olib tashlash jarayonida qarshilik ko'rsatadigan kuchlar yig'indisi kesish kuchi deyiladi (4-rasm).



4-rasm. Kesish kuchlari va ularning taqsimlanishi.

Kesish kuchlarini hisoblash formulasi quyida keltirilgin:

$$R = \sqrt{P_z^2 + P_y^2 + P_x^2} \quad (11)$$

$$\begin{aligned} P_y &= (0.3 - 0.4) \cdot P_z \\ P_x &= (0.2 - 0.3) \cdot P_z \end{aligned} \quad (12)$$

P_z – vertikal yo'nalishdagi kuch bo'lib, bu kuch kesish tekisligida yotadi va kesish yo'nalishi bo'yicha ta'sir qiladi. Odatda bu kuch asosiy kesish kuchi deb ham yuritiladi va kesish harakatiga bog'liq xolda yuzaga keladi.

P_y – radial kuch bo‘lib, zagotovka o‘qiga tik yo‘nalgan va zagotovkadan kesuvchi asbob tomonga ta’sir qiladi. Bu kuch qo‘yim miqdorinig kattaligiga bog‘liq xolda yuzaga keladi.

P_x – gorizontal yo‘nalishdagi kuch bo‘lib, zagotovka o‘qi bo‘yicha va surish harakatiga teskari yo‘nalgan bo‘ladi. Bu kuch surish harakatiga bog‘liq xolda yuzaga keladi va shuning uchun bu kuch surish kuchi ham deb yuritiladi.

Kesish kuchlari ichida eng kattasi P_z bo‘lganligi uchun uni hisoblash formulasini ko‘rib chiqamiz.

$$P_z = 9.81 \cdot C_p \cdot t^{X_p} \cdot S^{Y_p} \cdot K \quad (13)$$

Bu yerda:

P_z – kesish kuchi, (N)

C_p – yo‘nilayotgan material va kesish sharoitiga bog‘liq koeffitsient

t – kesish chuqurligi, (mm)

S – surish miqdori, (mm/ayl)

X_p va Y_p lar t va S nig daraja ko‘rsatkichlari

K – yo‘nishni aniq sharoitini hisobga oluvchi koeffitsient

Vertikal yo‘nalishdagi kesish kuchi zagotovkada buralish kuchlanishini hosil qilishda katta ahamiyatga ega. TSilindrsimon uzun vallarga tokarlik dastgohlarida mexanik ishlov berishda ketingi babkadan foydalaniladi. Uch mushtchalik patrondan harakatni oladigan zagotovka ketingi babka o‘qiga ham harakatni uzatadi. Bunda ketingi babka o‘qining inerttsiyasi hisobiga hosil bo‘lgan qarshilik kuchi ham buralish kuchlanishini hosil qilishda katta ahamiyatga ega. Ishlov berilayotgan val uzun bo‘lgan holatda tayanch sifatida qo‘llaniladigan moslamadan, jumladan lyunetlar ham detal harakatiga qarshilik ko‘rsatadi. SHu ma’lumotlarni inobatga olib shunday xulosaga kelish mumkinki, zagotovka va lyunet orasidagi ishqalanish kuchi, ketingi babka o‘qining inertsiyasi va vertikal kesish kuchi ta’sirida zagotovkada buralish kuchlanishi hosil bo‘ladi.

Адабиётлар

- [1]. Hooke R. “De Potentia Restitutiva, or of Spring: Explaining the Power of Springing Bodies.” London.
- [2]. Saint-Venant A.J.C.B. “Mémoire sur la torsion des prismes”.
- [3]. Timoshenko S.P. “Strength of Materials.” D. Van Nostrand Company, 1930.
- [4]. Bernoulli J. “Opera Omnia.” (XVIII asr).
- [5]. Coulomb C.A. “Essai sur une application des règles de maximis & minimis à quelques problèmes de statique relatifs à l’architecture.”

ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЕ УРАВНЕНИЕ ДЛЯ ПРОГИБОВ С УЧЕТОМ ДЕФОРМАЦИЙ СДВИГА

И.Х. Хамзаев, Э.С. Умаров

Ферганский политехнический институт
(Получена 18.01.2025 г.)

Аннотация: В работе рассмотрено исследование трехслойный стержень, состоящий из легкого пористого материала, например из пенопласта, называемого заполнителем, связанных на наружных поверхностях с тонкими металлическими листами (несущими слоями).

Ключевые слова: деформация, балки, сдвиги, прогибов, изгибающие, момента, стержне, элемента, функция, перемещений, эпюр, коэффициент.

Abstract: In the article under review, a three-layered rod consisting of a light porous material, such as foam plastic, combined with thin metal sheets (load-bearing layers) on the outer surfaces, called filler, is studied.

Keywords: deformation, beams, shift, deflection, bending, moment, rod, element, function, displacements, diagram, coefficient.

Аннотация: Ko‘rilayotgan maqolada tashqi yuzalarga yupqa metall listlar (yuk ko‘taruvchi qatlamlar) bilan birlashtirilgan, to‘ldiruvchi deb ataladigan, masalan, penoplastdan iborat yengil g‘ovakli materialdan tashkil topgan uch qatlamli sterjen tadqiq etilgan.

Калит сўзлар: deformatsiya, balka, siljishsalqilik, egiluvchan, moment, sterjen, element, funktsiya, ko'chish, epyura, koeffitsient.

Рассмотрим в отличие от случаев, при определении прогибов кроме деформации искривления, создаваемого изгибающими моментами, учитываем сдвиги элементов балки.

Деформации сдвига элемента стержня создается поперечными силами $-Q$, которые вызывает средний угол сдвига элемента

$$\gamma_{cp} = \frac{kQ}{GA} \quad (1)$$

где k - коэффициент учитывающий неравномерность распределения касательных напряжений в сечении его значения зависят от сечения балки.

Если по – прежнему угол поворота поперечного сечения обозначим через φ , и угол наклона касательной к оси изогнутого бруса через θ , то легко заметить, что отрезок оси dS как элемент касательной кривой $v = v(z)$ дополнительно к углу φ повернется за счет сдвига на угол γ_{cp} так, что общий угол наклона касательной θ будет.

$$\theta = \varphi + \gamma_{cp} \quad (2)$$

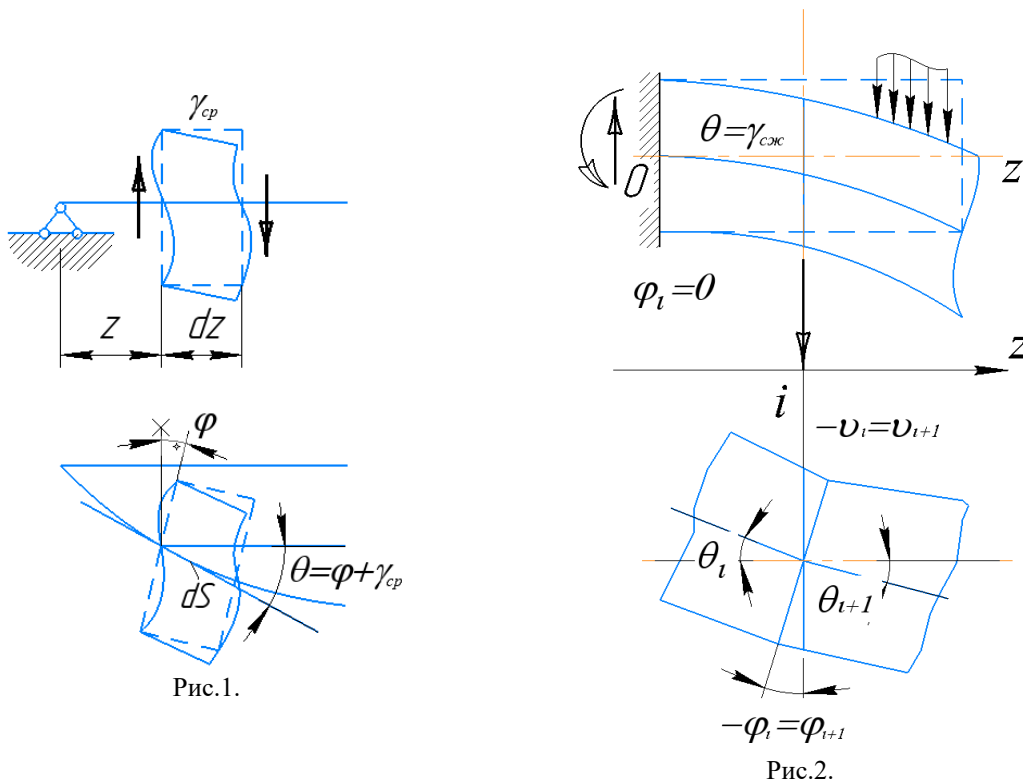


Рис.1.

Рис.2.

Так как, то поперечное сечения не будет нормальными к оси бруса при учете сдвигов.

На основании равенства $\theta = \varphi'$ вместо $\varphi = \frac{dv}{dz} = v'(z)$ получим.

$$\varphi + \gamma_{cp} = v' \quad (3)$$

и система дифференциальных уравнений

$$\begin{aligned} \frac{d\varphi}{dz} &= -\frac{M}{EI} \\ \frac{d\varphi}{dz} &= \varphi \end{aligned}$$

с учетом сдвигов будет иметь вид

$$\left. \begin{aligned} \frac{d\varphi}{dz} &= -\frac{M}{EJ} \\ \frac{dv}{dz} &= \varphi + \frac{kQ}{GA} \end{aligned} \right\} \quad (4)$$

Подставив φ из второй строки в первую, получим вместо уравнение $\frac{d^2v}{dz^2} = -\frac{M}{EJ}$ второго порядка с учетом сдвигов

$$\frac{d^2v}{dz^2} = -\frac{M}{EJ} + \frac{d}{dz} \left(\frac{kQ}{GA} \right) \quad (5)$$

При интегрировании уравнений (4) или (5) следует иметь в виду, что определению подлежат две отдельные функции перемещений: функция прогибов $v(z)$ и функция углов поворота сечений $\varphi(z)$ последние уже не связаны прогибами (a), как это было без учета сдвигов. Их зависимость определяется равенством. (2) Это создает свои особенности при формулировке граничных условий и условий непрерывности перемещений на границах участков интегрирования. Так например, в заделке граничные условия при $z=0$ будут: 1) $v(0)=0$ и 2) $\varphi(0)=0$. При этом из второго условия и равенства (2) следует, что касательная в заделке повернется на угол $\theta = \gamma_{cp}$

На границе участков в i -й точке условия непрерывности перемещений будут $v_i = v_{i+1}$ и $\varphi_i = \varphi_{i+1}$. При этом углы наклона касательных могут быть различны $\theta_i \neq \theta_{i+1}$, если $\theta_i = \theta_{i+1}$.

Пример. Найти прогибы однородной консольной балки прямоугольного сечения с учетом деформации сдвигов от равномерно распределенной нагрузки. (Рис.3)

Решение. Воспользуемся системой уравнений (4). Из первого уравнения находим

$$\varphi = -\int_0^z \frac{Mdz}{EJ} + \varphi_0 \text{ из второго уравнения (4) } v = \int_0^z \varphi dz + \int_0^z \frac{kQ}{GA} dz + v_0$$

В рассматриваемом случае $M = \frac{ql^2}{2} - \frac{qz^2}{2} + qlz$ и $Q = ql - qz$ кроме того, в заделке $v_0=0$ $\varphi_0=0$ поэтому для выражений φ и v получим следующие выражение

$$\varphi = \frac{ql^2 z}{2EJ} - \frac{qlz^2}{2EJ} + \frac{q^2}{6EJ}; \quad v = \frac{ql^2 z^2}{4EJ} - \frac{qlz^3}{6EJ} + \frac{qz^4}{24EJ} + \frac{k}{GA} \left(qlz - \frac{q^2}{2} \right)$$

Полученные выражение для прогибов v можно представить как сумму двух функции $v = v_M + v_Q$

где $v = \frac{ql^2 z^2}{4EJ} - \frac{qlz^3}{6EJ} + \frac{qz^4}{24EJ}$ - прогибы, вызываемые изгибающими моментами

$v_Q = \frac{k}{GA} \left(qlz + \frac{qz^2}{2} \right)$ - прогибы от деформаций сдвига, вызванных поперечными силами.

Вид эпюры v_Q и v_M приведено на рис.3. Их сумма даст общую линию прогибов.

Вычислим прогиб на конце балки. $v_Q(l) = f_Q$ и $v_M(l) = f_M$ сопоставим их количественно. При $z=l$ найдем f_Q , f_M и их соотношения:

$$f_Q = \frac{kql^2}{2GA}; \quad f_M = \frac{ql^4}{8GA}; \quad \frac{f_Q}{f_M} = 4 \frac{E}{G} \frac{J}{Al^2} k \quad (6)$$

В случае однородной балки имеем $E = 2(1 + \mu)G$; $J = bh^3 / 12$; $A = bh$, $k = 6 / 5$.

Пологая $l / h = 5$ и $\mu = 0,25$ получим

$$\frac{f_Q}{f_M} = \frac{12}{15}(1 - \mu) \frac{h^2}{l^2} = \frac{12}{15} \cdot 1,25 \frac{1}{5^2} = \frac{1}{25}$$

т.е. прогиб вызванной от деформациями сдвига, в 25 раз меньше прогиба от изгибающего моментов.

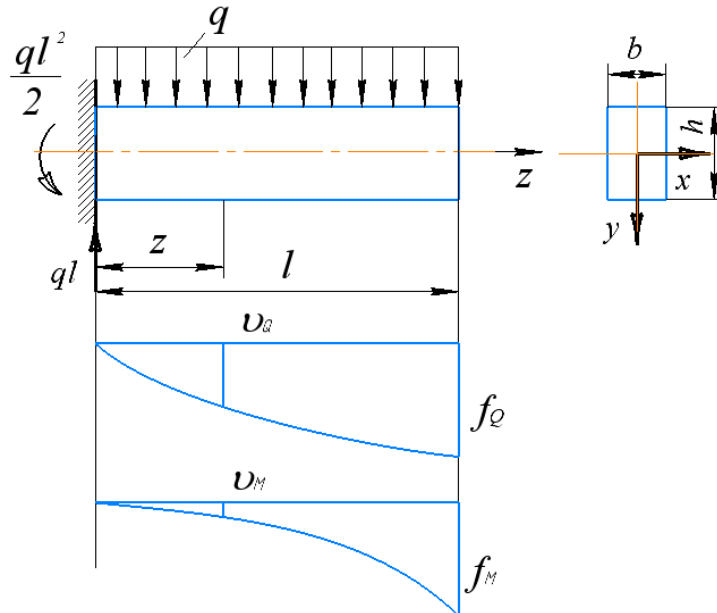


Рис.3

Прогибе балки от деформаций сдвига v_Q и от изгиба v_M .

Деформация сдвига оправдано можно пренебрегать, как это и принималось по гипотезам Киргоффа их можно кроме слоистых конструкций пренебрегают. Но в технике и в строительстве широко используется многослойные элементы конструкций.

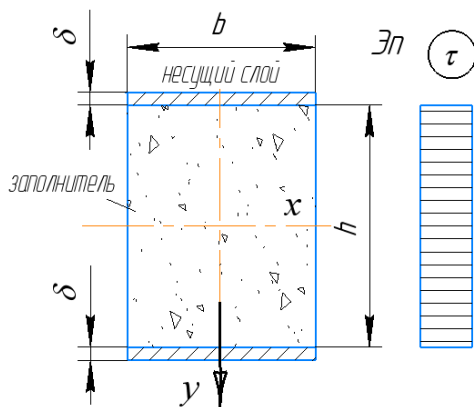


Рис.4.

Рассмотрим трехслойный стержень, состоящий из легкого пористого материала, например из пенопласта, называемого заполнителем, связанных на наружных поверхностях с тонкими металлическими листами (несущими слоями). Обычно используется трехслойные панели, обладающие высокими теплозащитными и несущими свойствами и, кроме того, весьма малым весом. Оценим влияние деформаций сдвига в такой трехслойной балке, пользуясь расчетной схемой и формулами, полученные в примере Рис.3. Модуль упругости заполнителя во много раз менее модуля упругости несущих слоев. Поэтому считается, что весь

изгибающий момент в сечение принимается несущими слоями, а заполнитель воспринимает только касательные напряжения τ , которое в этом случае будут постоянны по его толщине. Тогда в формулах (6) жесткость EJ будет относиться только к несущим слоям и составит

$$EJ = E2\delta(h/2)^2 = E\delta h^2 / 2$$

где E – модуль упругости материала несущих (слоев) листов

δ – толщина листов

В тоже время сдвиговая жесткость GA будет относиться только к заполнителю и составит $GA = G\delta h$, где G – модуль сдвига заполнителя. Ввиду равномерности

распределения τ по толщине заполнителя коэффициент k в формуле (1).

Подставляя указанные значения EJ и GA в формулу (6) для f_Q/f_M получим искомое отношение прогиба от поперечных сил к прогибу от изгибающих моментов трехслойной балки:

$$\frac{f_Q}{f_M} = 2 \frac{E\delta h^2}{Ghl^2}$$

Пусть $h/l=1/5$; $\delta/h=10^{-2}$ и $E/G=10^3$, $f_Q/f_M=0,8$ т.е. деформации сдвига увеличивает прогиб f_M от изгибающих моментов на 80% и в этом случае деформациями сдвига ни в коем случае пренебрегать нельзя.

Обычно многослойные элементы конструкций, дорожных и аэродромных покрытий рассчитываются с учетом деформации сдвига. Эти вопросы подробно рассмотрены в работах [2,3,4,5].

Список литературы

- [1]. Г.С. Писаренко и др. Сопротивление материалов. К. 1986-775 с.
- [2]. Метод конечных элементов. Учебное пособие для вузов./ Под ред. П.М. Варвака. К. Выща школе. 1981-176 с.
- [3]. Расчет неоднородных пологих оболочек и пластин методом конечных элементов. Монография / Руководитель авт. колл. В.Г. Пискунов. К. 1987-200 с.
- [4]. Болотин В.В., Новичков Ю.Н. Механика многослойных конструкций. М. Машиностроение. 1980-375 с.
- [5]. Хамзаев И.Х., Умаров Э.С. Сопротивление материала. Учебное пособие. Классика 2021-360с.
- [6]. И.Х. Хамзаев. Уравнения термонапряженного состояния многослойных пластин. сб. научн. трудов. Расчет пространственных строительных конструкций. Куйбышев 1985 – стр. 104-110.
- [7]. И.Х. Хамзаев Исследование пластин равного веса. ФерПИ. Научн. Тех. Журнал №1 20_2 г. с 48-50.
- [8]. Hamzaev, I. H., Umarov, E. S., & Muminov, J. A. Calculation of the bearing capacity of steel beams, taking into account the development of plastic deformations in the operational stage. Tadqiqot. uz ISSN, 2181-9696.
- [9]. Khamzaev, I.Kh., & Umarov, E.S. (2015). Bending equations for multilayer beams. ISSN 2181-7200. Scientific and technical journal FerPI, 19(2), 61.
- [10]. Khamzaev, I.Kh., Umarov, E.S., Kasimov, E.U., & Akhmedov, A.U. (2019). Calculation of a multilayer slab on an elastic foundation - Fer PI. International scientific and practical conference, 24-25 pp.

YUQORI TEZLIKDA YO‘NISH VA YUQORI TEZLIKDA FREZALASHDA KESISH KUCHLARINING ISHLOV BERISH SHAROITIGA BOG‘LIQLIGINI TADQIQ QILISH

Sh.N. Fayzimatov, O.G‘. Yusufjonov

*Farg‘ona politexnika instituti,
(Qabul qilindi 10.02.2025 y.)*

This article describes distortions and their types that occur during the processing of parts used in the manufacturing industry and mechanical engineering.

Key words: High speed, roughness, depth of cut, cutting tool, machine.

Ushbu maqolada ishlab chiqarish sanoati va mashinasozlik sanoatida qo‘llaniladigan detallarga ishloov berishda hosil bo‘ladigan g‘adir-budurliklar va ularning turlari haqida so‘z yuritilgan.

Kalit so‘zlar: Yuqori tezlik, g‘adir-budurlik, kesish chuqurligi, kesuvchi asbob, dastgoh.

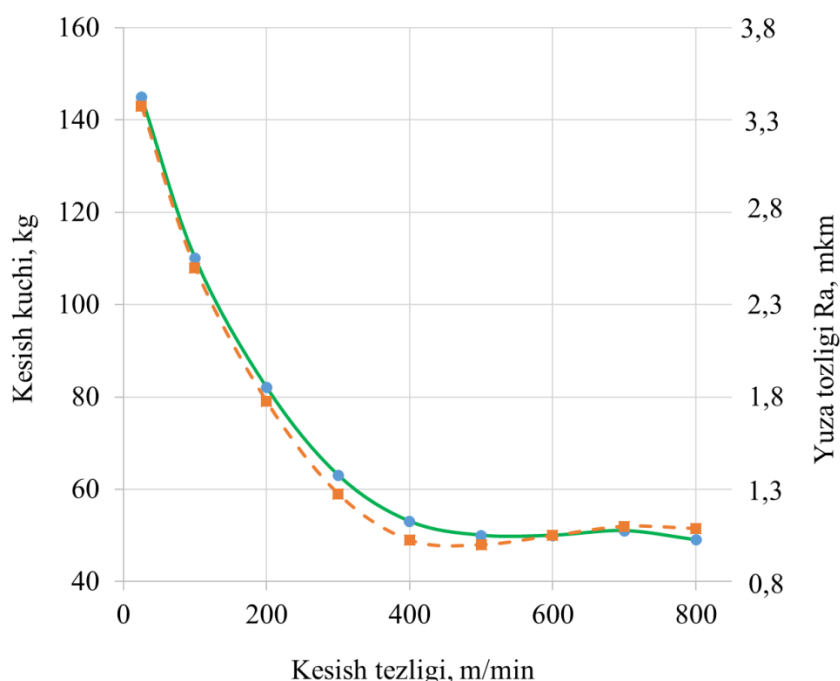
В данной статье рассказывается об искажениях и их видах, возникающих при обработке деталей, применяемых в обрабатывающей промышленности и машиностроении.

Ключевые слова: Высокая скорость, шероховатость, глубина резания, режущий инструмент, станок.

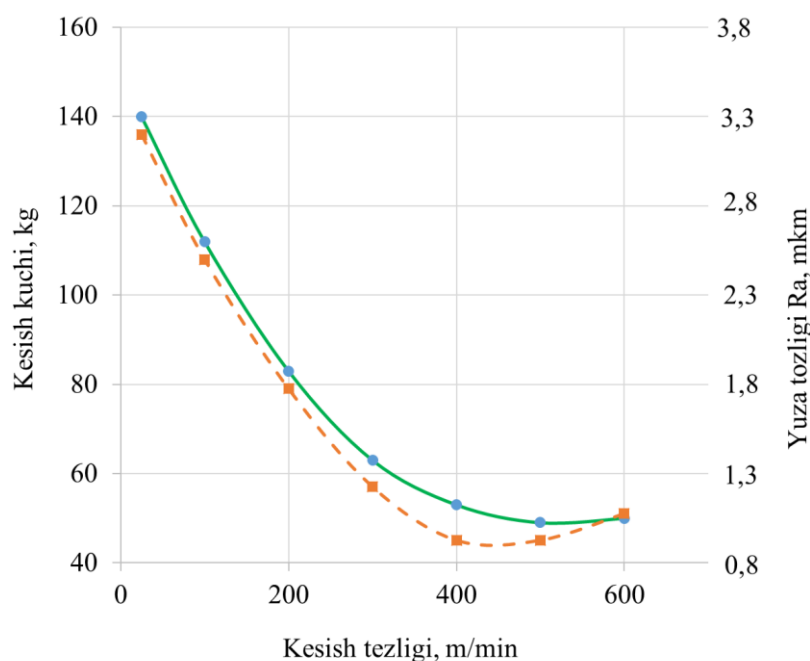
Tadqiqotlar 6M12P, 6K81Sh va "Snayper-9" modeli frezalash dastgohlari bazasidagi stendlarda olib borildi.

Eksperimental ma'lumotlar tahlili shuni ko'rsatdiki, yo'nish va frezalashda kesish kuchlari kesish rejimlariga, ya'ni kesish tezligi, kesish chuqurligi, surishga qarab o'zgaradi. Bog'liqliklar tahlili shuni ko'rsatadiki, kesish kuchining ortishi ishlov berilgan sirtning sifatiga salbiy ta'sir ko'rsatadi.

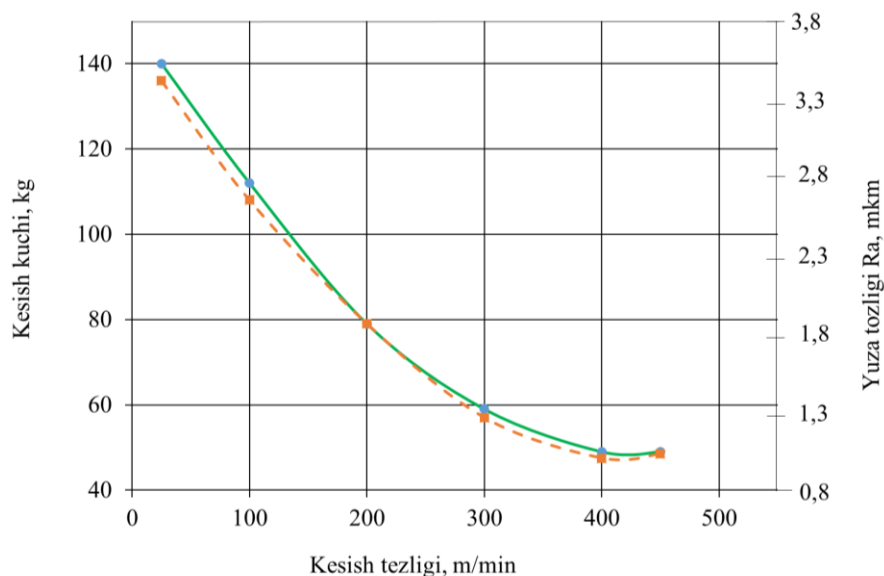
1.1-1.3-rasmlarda turli materiallarni frezalashda kesish kuchi va ishlov berilgan sirt g'adir-budirligining kesish tezligiga bog'liqligi keltirilgan.



1.1-rasm. 40X markali toblangan po'latni frezalashda qirqish kuchi (uzluksiz chiziq) va ishlov berilgan sirt g'adir-budirligining (punktir chiziq) qirqish tezligiga bog'liqligi ($s=0,05$ mm/tish; $t=1$ mm).



1.2-rasm. U8 markali po'latni frezalashda kesish kuchi (uzluksiz chiziq) va ishlov berilgan yuza g'adir-budirligining (punktir chiziq) kesish tezligiga bog'liqligi ($s=0,05$ mm/tish; $t=1$ mm).

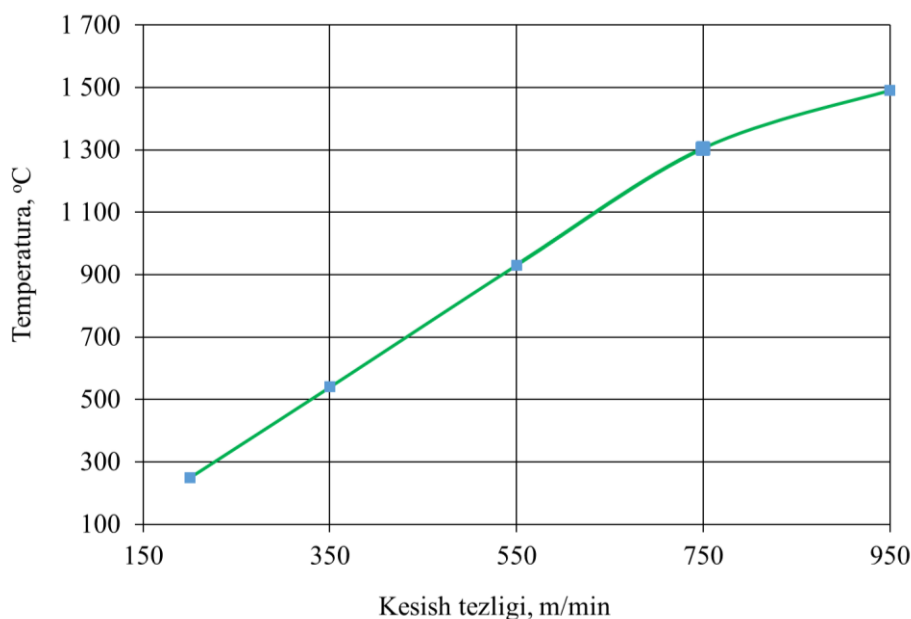


1.3-rasm. VT3 titan qotishmasini frezalashda kesish kuchi (uzluksiz chiziq) va ishlov berilgan yuza g'adir-budirligining (punktir chiziq) kesish tezligiga bog'liqligi ($s=0,05$ mm/tish; $t=1$ mm).

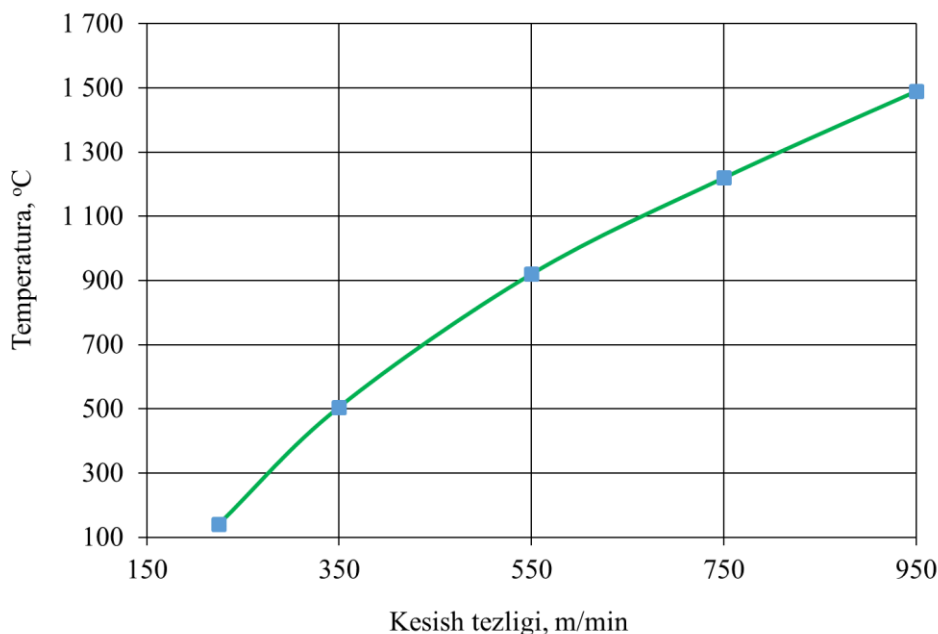
Grafiklardan ko'rinib turibdiki, po'latlarga ishlov berishda (1.1, 1.2-rasmlar) kesish tezligining oshishi bilan kesish kuchi, shuningdek ishlov berilgan yuzaning mikronotekisliklari balandligi (g'adir-budirligi) kamayadi. Titanium qotishmasini frezalashda (1.3-rasm), kesish tezligi ortishi bilan kesish kuchi yanada intensiv kamayadi va u bilan birga mikronotekisliklar balandligi ham kamayadi. Kesish kuchi va ishlov berilgan sirt g'adir-budirligining kesish tezligiga bog'liqligi o'rtasidagi korrelyatsiya koeffitsiyenti toblangan 40X po'lat uchun 0,94 ni, U8 po'lat uchun 0,87 ni, VT3 titan qotishmasi uchun esa 0,89 ni tashkil etdi.

Optik pirometriya usulida yuqori tezlikda frezalashda issiqlik-fizik jarayonlarni tadqiq qilish

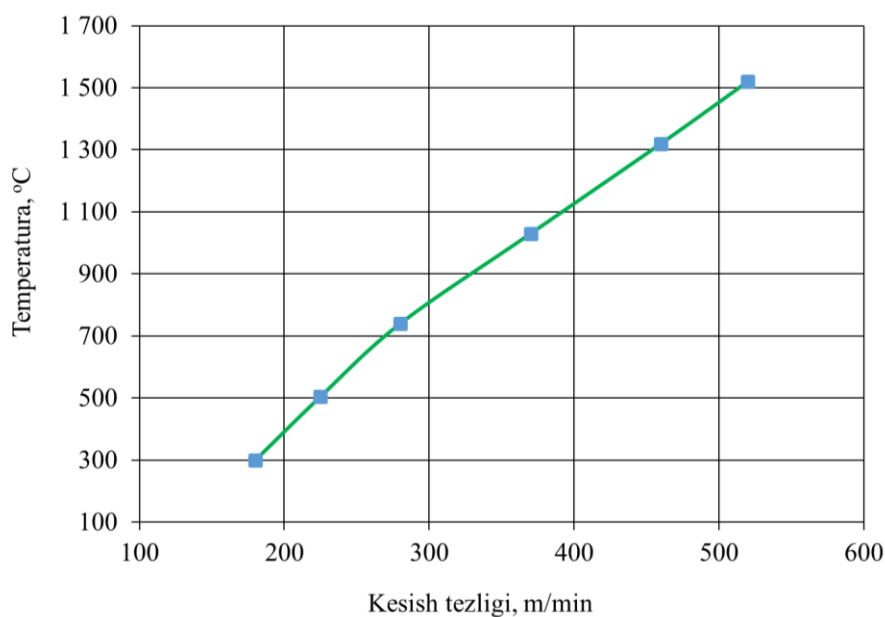
Tadqiqotning ikkinchi bosqichi qirindi haroratini optik pirometriya usulida aniqlashdan iborat bo'ldi. Tajribalar shuni ko'rsatdiki, yuqori tezlikda ishlov berishda kesish zonasidagi harorat ishlov berilayotgan materialning erish haroratiga yetishi mumkin (1.4, 1.6-rasmlar).



1.4-rasm. 40X toblangan po'latni frezalashda qirindi haroratini kesish tezligiga bog'liqligi ($s=0,05$ mm/tish; $t=1$ mm).



1.5-rasm. U8 markali po‘latni frezalashda qirindi haroratini kesish tezligiga bog‘liqligi ($s=0,05$ mm/tish; $t=1$ mm)



1.6-rasm. VT3 titan qotishmasini frezalashda qirindi haroratini kesish tezligiga bog‘liqligi ($s=0,05$ mm/tish; $t=1$ mm).

Hisoblashlar natijasida qirindi haroratini optik pirometriya usulida o‘lchash aniqligini tekshirish shuni ko‘rsatdiki, qirindi maksimal haroratini o‘lchash xatoligi po‘latlar uchun 5% dan va titan qotishmalari uchun 9% dan oshmagan.

Xulosa

Ushbu tadqiqot yuqori tezlikda yo‘nish va frezalash jarayonlarida kesish kuchlarining ishlov berish sharoitiga bog‘liqligini o‘rganishga qaratildi. Olib borilgan tajribalar shuni ko‘rsatdiki, kesish kuchlari asosan kesish tezligi, kesish chuqurligi va surish parametrlariga bog‘liq holda o‘zgaradi. Tadqiqot natijalari shuni tasdiqladiki, kesish tezligi ortishi bilan kesish kuchlari kamayadi va shu bilan birga ishlov berilgan sirtning sifatiga ijobiy ta’sir qiladi.

Eksperimental tadqiqotlar natijasida toblangan 40X po'lat, U8 po'lat hamda VT3 titan qotishmasi materiallariga ishlov berishda kesish kuchlari va sirt g'adir-budirligi o'rtasida yuqori korrelyatsiya mavjudligi aniqlandi. Bundan tashqari, qirindi haroratini optik pirometriya usulida o'lchash natijalari kesish jarayonida hosil bo'ladigan maksimal harorat ishlov berilayotgan materialning erish haroratiga yetishi mumkinligini ko'rsatdi.

Olingan natijalar yuqori tezlikda ishlov berish texnologiyalarini optimallashtirishda, shuningdek, kesish rejimlarini to'g'ri tanlash orqali sirt sifatini yaxshilash va asbobning ishchi muddatini uzaytirishda muhim ahamiyat kasb etadi.

Adabiyotlar

- [1]. Sh.N.Fayzimatov., Yu.Khusanov., A.M.Yakupov "Methods for Elimination of Defects on the Surface of Parts in the Stamping Process" Design Engineering ISSN: 0011-9342 | Year 2021 Issue: 8 | Pages: 10027-10036.
- [2]. Shuxrat Fayzimatov, Otabek Yusufjonov Asbobsozlik materiallariga qo'yiladigan talablar "Qishloq xo'jaligini mexanizatsiyalash: Ilm va innovatsiya" xalqaro ilmiy va ilmiy-texnik anjuman 2024 y.

**TAKOMILLASHGAN KOLOSNIKLI PANJARA TA'SIRIDAGI TOLANI
TOZALASH SAMARADORLIGINING NAZARIY TADQIQI**

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

Namangan muhandislik-texnologiya instituti
[\(Qabul qilindi 10.02.2025 y.\)](#)

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

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

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

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

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

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

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

unumdorligini oshirish bilan tozalanayotgan tola sifat ko'rsatkichlarini oshirishga erishish uchun, qurilmalar ishchi organlarini takomillashtirish va yangi qurilmalarni yaratish muhim ahamiyat kasb etmoqda [1-2].

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

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

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

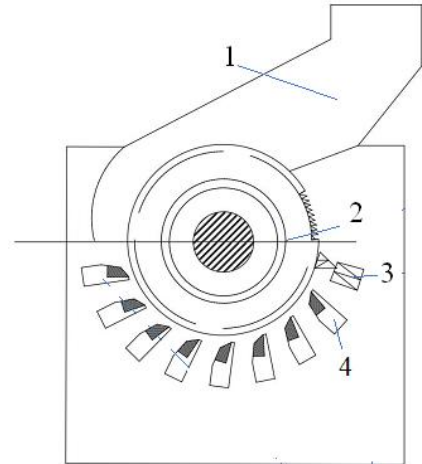
Dissertatsiya ishida bir barabanli tola tozalash mashinasini takomillashtirish orqali uning unumdorligini hamda tozalash samaradorligini oshirish maqsad qilib olindi. Ushbu maqsadni amalga oshirishda albatta tola tozalash kamerasidagi asosiy ishchi organlarning samarali ishlashini ta'minlashni ham inobatga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

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

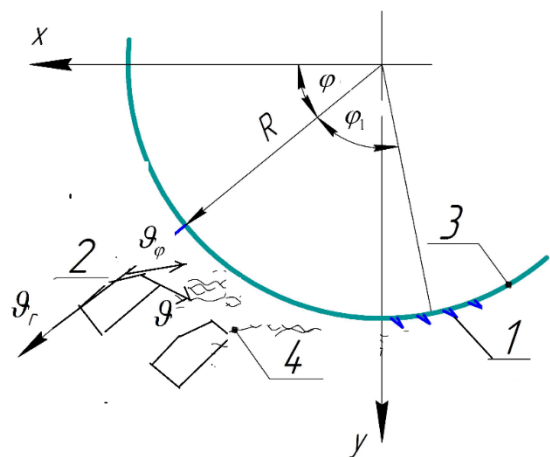
Takomillashtirilgan kolosniklar yordamida arrali silindr va kolosniklar orasidagi tolali oqimning harakatlanuvchi massasini taqsimlash va tozalash modelini nazariy tomondan ko'rib chiqamiz (2.1-rasm).

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

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



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



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

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

$$\left(g_r \frac{\partial g_r}{\partial r} + \frac{g_\varphi}{r} \left(\frac{\partial g_r}{\partial \varphi} - g_\varphi \right) \right) = - \frac{\partial p}{\rho \cdot \partial r} \quad (1)$$

$$\left(g_r \frac{\partial g_r}{\partial r} + \frac{g_\varphi}{r} \frac{\partial g_r}{\partial \varphi} + \frac{g_r g_\varphi}{r} \right) = - \frac{\partial p}{\rho \cdot \partial r} \quad (2)$$

Bu yerda g_r, g_φ - tolalar oqimining radial va ko'ndalang tezliklari;

r, φ - yo'naltiruvchi radius va burchak;

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

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

Tolalar oqim tezligini arrali silindrning burchak tezligi bilan bog'liqlik ifodasi $g_\varphi = r \cdot \omega_0$

Radial tezlik quyidagicha aniqlanadi $g_r = r \cdot \omega(\varphi)$

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

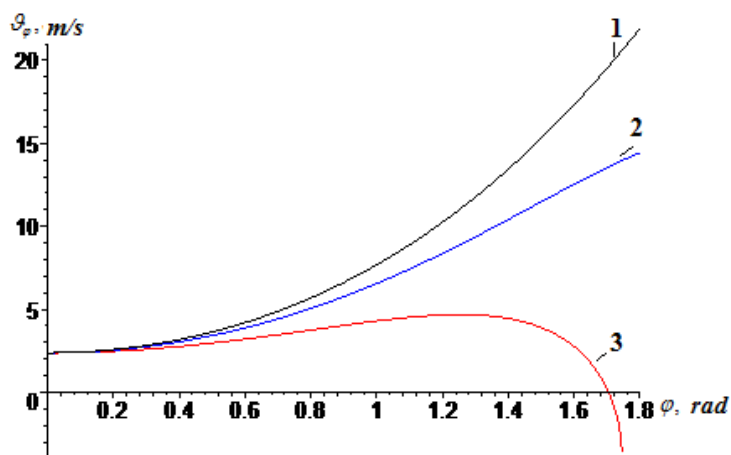
belgilash orqali sodda ko'rinishga keltiramiz:

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

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

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

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



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

Adabiyotlar

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

ПРИМЕНЕНИЕ СВАРОЧНЫХ АППАРАТОВ

И.Х. Домуладжанов, А.М. Тешабаев

Ферганский политехнический институт

(Получена 10.02.2025 г.)

Аннотация. Статья посвящена использованию сварочных аппаратов разного вида и даётся описание различных видов сварочных работ. Приводится информация о вольт – амперной характеристике дуги, где происходит возбуждение дуги и устойчивое горение дуги. Для защиты глаз и лица сварщика от действия лучей дуги применяют щитки и шлемы с темными специальными стеклами, поглощающими ультрафиолетовые лучи.

В статье также приводятся сведения о дуговой сварке в среде защитных газов — углекислом, аргоне или гелии и электрошлаковой сварке – способе без дуговой электрической сварки плавлением встык в расплавленном шлаке.

Ключевые слова. Сварка, работа, дуговая, электрошлаковая сварка, дуговая, диаграмма, вольтамперная характеристика, щитки, место сварщика, сварочные аппараты.

Annotatsiya. Maqola har xil turdagi payvandlash mashinalaridan foydalanishga bag'ishlangan va har xil turdagi payvandlash ishlarining tavsifi to'g'risida ma'lumot keltirilgan. Arkning qo'zg'aluvchanligi va barqaror yoy yonishi sodir bo'lgan yoyning volt-ampere xarakteristikasi haqida ma'lumot beriladi. Payvandchining ko'zlari va yuzini yoy nurlarining ta'siridan himoya qilish uchun ultrabinafsha nurlarini yutuvchi quyuq maxsus ko'zoynakli qalqonlar va dubulg'alardan foydalaniladi.

Maqolada, shuningdek, himoya gaz muhitida - karbonat angidrid, argon yoki geliy va elektroshlakli payvandlash, elektr yoyisiz usulda boshqa payvandlash haqida ma'lumot berilgan.

Kalit so'zlar. Payvandlash, ish, yoy, elektroshlakli payvandlash, yoy, diagramma, volt-ampere xarakteristikasi, qalqonlar, payvandlash mashinalari.

Abstract. The article is devoted to the use of welding machines of various types and describes various types of welding operations. Information is given on the volt-ampere characteristic of the arc, where the arc is excited and the arc burns steadily. To protect the eyes and face of the welder from the effects of arc rays, shields and helmets with dark special glasses that absorb ultraviolet rays are used.

The article also provides information on arc welding in a protective gas environment - carbon dioxide, argon or helium and electroslag welding - a method without arc electric welding by butt fusion in molten slag.

Keywords. Welding, work, arc, electroslag welding, arc, diagram, volt-ampere characteristic, shields, welder's place, welding machines.

Сварочные аппараты и генераторы делятся на однопостовые — для питания одной дуги и многопостовые — для питания нескольких дуг.

В момент появления дуги, когда электрод касается изделия (короткое замыкание), сила тока растёт, а напряжение падает почти до нуля, при удлинении дуги напряжение увеличивается.

Дуговая сварка возможна при постоянном и переменном токах. Для зажигания электрической дуги необходимо напряжение при переменном токе 55—65 В, а при постоянном токе 40—60 В. Дуга на постоянном токе устойчивее, но расход электроэнергии и стоимость сварки выше. Для питания дуги постоянным током применяют генераторы и выпрямители. Для сварки используют стандартное напряжение тока (220, 380. 500 В).

Часть 2 сердечника может перемещаться с помощью винта от вращения рукоятки 1; при этом изменяется воздушный — зазор а и, следовательно, индуктивность обмотки реактора. При увеличении зазора магнитное сопротивление сердечника возрастает, индуктивность обмотки реактора уменьшается, и сварочный ток увеличивается; при уменьшении зазора сварочный ток уменьшается. Существуют следующие схемы: а) схема включения сварочного аппарата; б) вольт - амперная характеристика сварочного аппарата.

Сварочные генераторы постоянного тока приводятся в действие электродвигателем или двигателем внутреннего сгорания.

Генераторы, питающие силовую и осветительную сеть, должны обеспечивать постоянное напряжение независимо от нагрузки (величины тока, идущего потребителям). Внешняя вольт – амперная характеристика таких генераторов близка к прямой, параллельной абсциссе.

Обмотка сварочных генераторов и трансформаторов должна быть предохранена от разрушения токами короткого замыкания при возбуждении дуги. Внешняя вольт-амперная характеристика этих генераторов и трансформаторов должна быть падающей (кривая б), т. е. напряжение должно уменьшаться с увеличением тока, а при токе короткого замыкания напряжение должно уменьшаться до нуля (точка 1);. напряжение холостого хода должно быть достаточным для возбуждения дуги. Сварочные генераторы и трансформаторы должны обладать хорошими динамическими свойствами, т. е. мгновенно реагировать на изменение вольт – амперной характеристики сварочной дуги. Падающая характеристика в сварочных генераторах обеспечивается воздействием магнитного поля якоря на магнитное поле полюсов генератора, а в сварочных трансформаторах — последовательным включением индуктивного сопротивления — дросселя [1-7].

Кривая внешней характеристики источника питания дважды пересекает кривую в вольт – амперной характеристике дуги; в точке 2 происходит возбуждение дуги, в точке 3 — устойчивое горение дуги.

Для защиты глаз и лица сварщика от действия лучей дуги применяют щитки и шлемы с темными специальными стеклами, поглощающими ультрафиолетовые лучи (рис. 2, рис. 3.).

При ручной сварке сварщик должен поддерживать дугу, подавать электрод по мере расходования и передвигать дугу вдоль шва. Автоматизация этих приемов приводит к полуавтоматической и автоматической сварке.

При полуавтоматической сварке механизирована подача электрода в дугу, а при автоматической механизированы, кроме того, передвижение дуги вдоль шва и подача на него флюса.

На рис. 2 и рис. 3. Приведены сварочные аппараты.

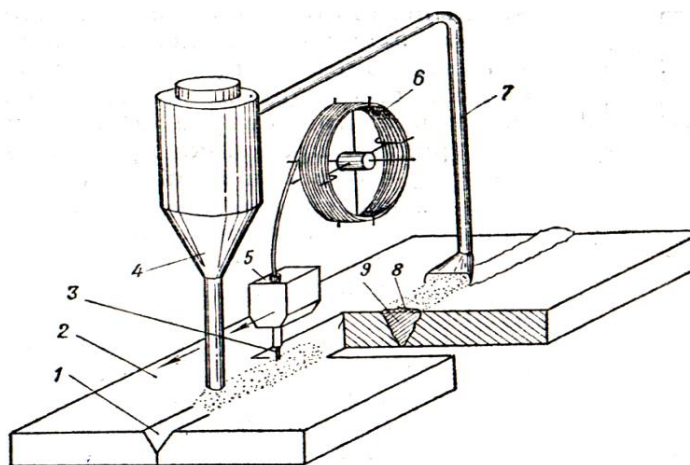


Рис. 4. Автоматическая дуговая сварка.

1-разделка; 2-основной металл; 3-сварочная электродная проволока; 4-бункер для флюса; 5- сварочная головка; 6- барабан для электродной проволоки; 7- сопло со шлангом; 8- корка сварочного шва; сварочный шов.



Рис.2.Сварочный аппарат JASIC ARC 300 Z238



Рис. 3. Сварочный аппарат JASIC ARC 200 Z238

Сущность способа автоматической дуговой сварки под флюсом состоит в следующем: Сварочная головка 2 (рис. 4) подает в зону дуги электродную проволоку 3 из кассеты

6. Для питания дуги, образующейся между основным металлом 2 и электродной проволокой, обычно пользуются переменным током. По мере образования шва 9 головка 5 (а с ней и дуга) автоматически перемещается вдоль разделки 1. Вместе с головкой перемещается бункер 4, из которого в разделку шва перед дугой засыпается гранулированный (сыпучий) флюс. Таким образом, сварка протекает под слоем флюса, защищающего наплавленный металл от воздуха. Часть флюса расплавляется от соприкосновения с дугой и при остывании образует корку 8, покрывающую шов и замедляющую охлаждение металла. Сыпучий флюс, оставшийся поверх корки, отсасывается в бункер через сопло и шланг 7. Автоматическая сварка стали под слоем флюса в 5—10 раз производительнее ручной сварки.

Дуговая сварка в среде защитных газов — углекислом, аргоне или гелии — обеспечивает лучшую, чем при сварке покрытыми электродами или под слоем флюса, защиту от воздействия кислорода и азота воздуха, лучшее использование тепла дуги. Оборудование и технология сварки отличаются относительной простотой, сварка может производиться в различных пространственных положениях, поддается механизации и автоматизации. Вместе с тем сварка в среде защитных газов не заменяет другие способы сварки, а применяется там, где эти способы не дают нужных результатов.

Для сварки в струе углекислого газа применяют горелки-держатели (рис. 7). Дуга 4 горит между изделием 5 электродной проволокой 1, которая автоматически подается с постоянной скоростью. Подвод тока в проволоке обеспечивается через контактные сапожки 2. Сварка выполняется на постоянном токе с обратной полярностью, что предупреждает появление пористости в наплавленном металле. Углекислый газ в зону сварки через сопло 3; к горелке поступает от баллона [8-9].

Образующийся при сварке оксид железа окисляется марганцем и кремнием по формуле:



которые содержится в электроде

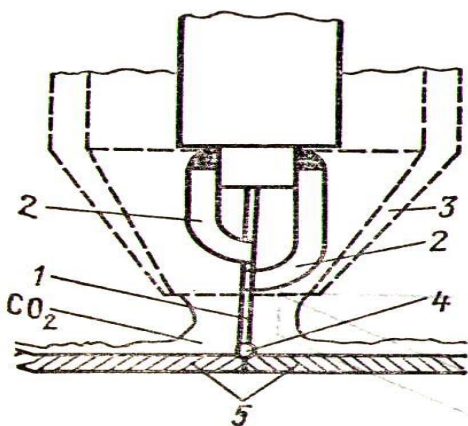


Рис. 4. Схема сварки в струе углекислого газа.

Сварка в углекислом газе широко применяются, для углеродистой стали, заварки дефектов стальных отливок, наплавки и восстановления изношенных деталей.

Сварка в инертных газах – аргоне, гелии или их смесях – применяется для нержавеющей сталей, титана, алюминия, меди, никеля, их сплавов и сплавов магния. Такая сварка выполняется плавящимся или неплавящимся электродом, постоянным или переменным током. Общая схема установки для сварки плавящимся электродом аналогична установке при сварке в углекислом газе; электродная проволока применяется того же состава, что и основной металл. В качестве неплавящегося электрода используют

вольфрамовую проволоку, которую устанавливают в горелку. Для заполнения разделки кромок в зону дуги вводят присадочный прут.

Резкой с использованием электрической дуги разделяют металл расплавлением, а не выжиганием. Этот способ применяют для резки углеродистой и легированной стали, чугуна, алюминия, меди их сплавов, отделения прибылей отливок и пр.

Дуговая резка производится угольным или металлическим электродом. Автоматическая дуговая резка под флюсом применяется для разделки листовой, нержавеющей стали.

Воздушно – дуговая резка производится угольным или графитовым электродом, который закрепляется в резке или в режущей головке (на полуавтоматах). В контактно –

сопловой части резака (горелки) имеются отверстия, через которые струи воздуха, выдувают расплавленный металл из реза.

Электрошлаковая сварка – способ без дуговой электрической сварки плавлением встык в расплавленном шлаке, разработанной в НИИ электросварки АН Украины под руководством Е. О. Патона.

Для наведения шлака применяются флюсы, наведенные из смеси плавикового шпата CaF_2 , глинозема Al_2O_3 , оксида кальция CaO и небольшого количества других примесей имеющие высокие омические сопротивления. С помощью этих шлаков можно получить высокие температуры до 2000°C . Это позволяет производить сварку без электрической дуги (рис.5).

В перегретом шлаке расплавляется электродная проволока и оплавляются свариваемые кромки основного металла. Электродный металл сливается в сварочной ванне с основным, образуя вместе шов. Медные ползуны, охлаждаемые водой по мере наплавления шва, автоматически перемещаются вверх и обеспечивает принудительное формирования сварного шва. Ось шва расположено вертикально, направление сварки снизу вверх. Зазор на стыке частей нужен в 20 – 25мм для свободного прохода направляющих с электродной проволокой. Сварку можно вести одним электродом (проволокой) или несколькими, смотря по толщине частей в стыке [10-11].

Электрошлаковая сварка позволяет производить толстостенные конструкции (от 150 – 450мм), притом за один проход и при малом расходе флюса и электроэнергии. Этот способ дает возможность заменить трудоёмкие цельнолитые или цельнокованные крупные детали сварнолитыми, сварнокованными и сварнопрокатными, собранными из удобных в производстве деталей.

Электрошлаковая сварка упростила сооружение уникальных прессов, прокатных станков, емкостей высокого давления из стали толщиной до 400мм.

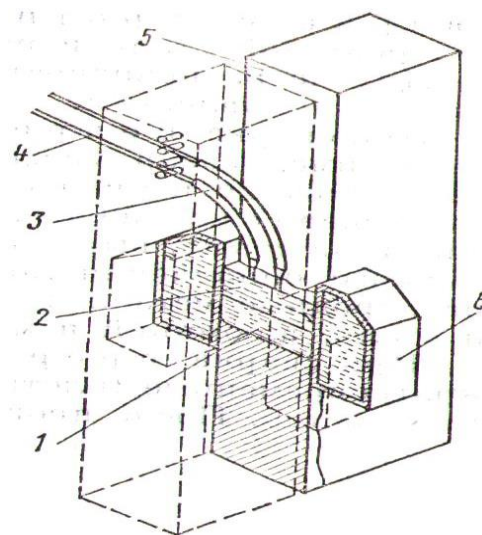


Рис.5. Электрошлаковая сварка.

Список литературы

- [1]. Крупинин А.Е., Колпаков А.В. Продление ресурса режущих аппаратов уборочных машин // Сельский механизатор. – 2013. №4.- С.36-38.
- [2]. Ф.Р.Норхуджаев, Д.М.Эргашев, А.М. Тешабоев. Упрочнение режущих сегментов аппаратов уборочных машин // Композиционные материалы. 2021. - №2. – с.92-93.
- [3]. Ф.Р.Норхуджаев, А.А.Мухамедов, Д.М.Эргашев, Р.Ф Норхужаева, А.М. Тешабоев. Влияние режимов термоциклическая обработка на структурообразование инструментальных сталях // Композиционные материалы. 2021. - №1. – с.75-77.
- [4]. Norkhudjaev.F.R., Juraev M.A., Muminova.D.S., TeshaboyevA.M. Development Technology for Increasing Durability and Longevity of Soil-processing Working Bodies // International Journal of Advanced Science and Technology Vol 29.No.7.[2020] pp.9285-9291.
- [5]. Domuladjanova Shahlo. Problems of industrial waste disposal in the Fergana region. E3S Web Conf., 431 (2023) 04013. DOI: <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202343104013> https://www.e3s-conferences.org/articles/e3sconf/abs/2023/68/e3sconf_itse2023_04013/e3sconf_itse2023_04013.html, <https://www.scopus.com/sourceid/21100795900>
- [6]. Ibragimjon Domuladjanov, Odiljon Ibragimov, Shahlo Domuladjanova. The Especially Hazardous Pesticides in Uzbekistan. *Journal of Survey in Fisheries Sciences (JSFS)* with EISSN:7487-2368 . Your article will be published in the forthcoming special Issue 2023. p.2023 – 2072. Link: <http://sifisheriessciences.com/page/21/>. <https://www.scopus.com/sourceid/21100905326#tabs=2>. <https://mjl.clarivate.com/search-results?issn=2368-7487>. <https://sifisheriessciences.com/journal/index.php/journal/article/view/783>
- [7]. Ibragimov Odiljon Olimjanovich, Domuladjanov Ibragimjon Xadjimuxamedovich. On The Issue of Growing Agricultural Grops. *Neuroquantology* | otober 2022 | Volume 20 | Issue 12 | Page 3051-3057 | DOI: 10.14704/NQ.20.12.NQ77304. <https://www.neuroquantology.com/article.php?id=8928> https://www.scopus.com/sourceid/11600154151?dgcid=sc_widget_citescore

- [8]. Domuladjanov Ibragimjov Xadjimuxamedovch, Latipova Mukhayo Ibragimjanovna, Nasretdinova Feruza Nabyevna. Geomorphology relief, geological building in the development of "Project of environmental standards". EPRA International Journal of (IJRD)Monthly Peer Reviewed & Indexed International Online Journal ISI I.F. Value : 1.241 Published By EPRA Publishing, Volume: 5, Issue:6, June 2020. – 136-139.
- [9]. [Ramazonovich, N.F.](#), [Anvarovich, M.A.](#), [Marifovich, T.A.](#), [Muminaliyevich, U.J.](#), [Toshpulatovich, P.S.](#) Resource-saving manufacturing technologies and thermal hardening of machine parts and tool. International Journal of Mechatronics and Applied MechanicsЭта ссылка отключена., 2021, 1(9), страницы 137–145
- [10]. [Norkhudjayev, F.R.](#), [Mukhamedov, A.A.](#), [Nabiyev, B.N.](#), [Khodjimukhamedova, M.M.](#), [Teshaboyev, A.M.](#) MECHANICAL CHARACTERISTICS OF POWDERED ALUMINUM BRONZE OBTAINED FROM METALLURGICAL WASTE. International Journal of Mechatronics and Applied MechanicsЭта ссылка отключена., 2022, 2022(11), страницы 95–97
- [11]. [Teshaboyev, A.](#), [Rubidinov, S.](#), [Tursunov, S.](#), [Madaminov, B.](#) Processing of cutting parts of agricultural machinery. E3S Web of ConferencesЭта ссылка отключена., 2023, 462, 01034

ОБ ОСОБЕННОСТЯХ КОНТАКТНОЙ ТОЧЕЧНОЙ СВАРКИ ОЦИНКОВАННЫХ ДЕТАЛЕЙ

Ю.Ю. Хусанов, Б.А. Мамажонов

Ферганский политехнический институт

yunusali1987@mail.ru, botirjonmamajonov733@gmail.com

(Получена 10.02.2025 г.)

Annotatsiya. Maqolada Ruxlangan metallarni nuqtali payvandlashning asosiy texnologik usullari muhokama qilinadi. Avtomobil sanoatida ishlatiladigan sink qoplamalarining turlari va xususiyatlari ko'rib chiqiladi. Joriy modifikatsiyalar yordamida yumshoq rejimlarda payvandlash payvandlangan bo'g'inlarning sifatiga eng qulay ta'sir ko'rsatishi aniqlandi.

Kalit so'zlar: nuqtali payvandlash, ruxlangan po'lat, tok modifikatsiyalari.

Аннотация. В статье исследуются основные технологические способы точечной сварки металлов с цинковым покрытием. Рассмотрены виды и свойства цинковых покрытий, применяемых в автомобилестроении. Установлено, что сварка на мягких режимах с применением модификаций тока наиболее благотворно влияет на качество сварных соединений.

Ключевые слова: точечная сварка, оцинкование не ниже глубокого, современные модификации.

Abstract The article discusses the main technological methods of spot welding of galvanized metals. The types and properties of zinc coatings used in the automotive industry are considered. It is established that welding in soft modes using current modifications has the most favorable effect on the quality of welded joints.

Key words: nuqtali welding, galvanized steel, modern modifications.

Контактная точечная сварка играет важнейшую роль в современном автомобилестроении, благодаря высокой производительности, низкой стоимости и универсальности. Однако широкое применение различного рода покрытий создает некоторые трудности при использовании данного способа. На протяжении достаточно долгого времени цинковое покрытие является наиболее часто применяемым при производстве автомобиля. Данное покрытие получают путем погружения стальной заготовки в ванну расплавленного цинка. При этом существуют два основных способа горячего цинкования. Применение каждого, из которых, влияет на химический состав покрытия и, следовательно, на свариваемость. Первый способ заключается в простом погружении заготовки в ванну расплавленного цинка. Такое покрытие будет состоять на 99% из чистого цинка с примесью алюминия 0,3-0,6 %. При втором способе заготовку нагревают до 450-590 градусов Цельсия сразу после того как сталь выходит из цинковой ванны. За счет нагрева происходит диффузия покрытия со сталью и покрытие будет

содержать 90% цинка 9% железа, а также около 0,15-0,4 % алюминия. Известно, что наличие алюминия в химическом составе имеет ключевое влияние на срок службы электродов. Именно склонность к загрязнению электрода, которое влияет не только на срок службы, но и на электросопротивление в контакте электрод-деталь основная проблема при оптимизации сварочных параметров для сварки оцинкованных сталей.

Современная методика сварки оцинкованных сталей предполагает использования модификаций тока, таких как, добавление дополнительного предварительного импульса тока или плавное увеличение основного сварочного импульса (рампа). Однако сварку оцинкованных сталей можно осуществлять в соответствии с практически любой из существующих циклограмм. При этом существует возможность сварки, как на мягких, так и на жестких режимах.

Исследование авторов показало, что при одиночном сварочном импульсе без каких либо модификаций длительностью 240 мс цинковое покрытие удаляется полностью из зоны сварки на 120-140 мс (рисунок 1).

При этом температурный градиент направлен от верхнего электрода к нижнему. Соответственно цинк выдавливается сначала с поверхностью между верхним электродом и деталью, затем с поверхности между нижним электродом и деталью. При добавлении предварительного сварочного импульса или ramпы порядок выдавливания цинка не меняется. Однако меняется характер распределения теплоты, вместо распределения от верхнего электрода к нижнему, нагрев распространяется от контакта деталь-деталь. Однако увеличение длительности модификаций может инициировать преждевременный рост литого ядра. В целом же при использовании модификаций тока рост ядра происходит плавно и более равномерно.

Также было установлено, что при сварке оцинкованных сталей на жестких режимах, в некоторых случаях, формирование ядра было неравномерным, а само ядро получалось не полным. Часто расплавление начиналось в контакте электрод-деталь раньше чем в контакте деталь-деталь, что приводило к выплескам.

Предварительный импульс и ramпа при сварке оцинкованных сталей улучшают формирования ядра, ускоряют процесс перехода стали из холодного состояния в расплавленное. Более равномерный нагрев позволяет электродам полностью выдавить цинк из контактных поверхностей, а также сформировать полноценный уплотняющий поясок вокруг точки. Уплотняющий поясок препятствует чрезмерному росту ядра и предотвращает конечный выплеск. Расположение уплотняющего пояска показано на рисунке 2.

Сварка на жестких режимах не может обеспечить качества равноценного тому, какое можно получить, используя мягкие режимы. Уплотняющий поясок не успевает достаточно сформироваться вокруг зоны расплавленного металла, и металл ядра может выдавливаться сквозь него в виде выплеска. В результате ядро получается неравномерным и гораздо

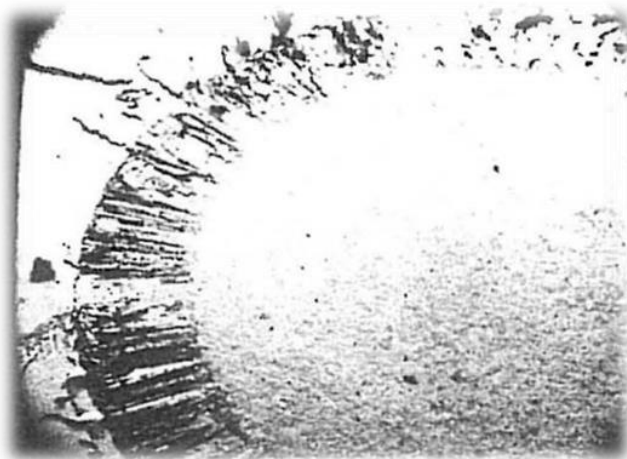


Рис. 1. Поверхность детали на 120 мс
Цинк полностью выдавлен.

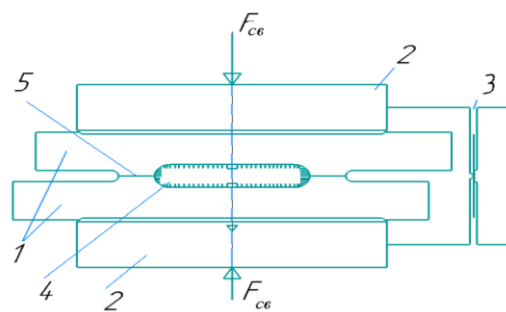


Рис.2. Схема контактной сварки.
1- свариваемые детали, 2- электроды,
3- источник питания, 4- зона расплавленного
металла, 5- уплотняющий поясок.

более тонким, чем ядро точки, сваренной на мягких режимах. В дополнение интенсивная генерация теплоты провоцирует чрезмерное тепловыделение в контакте электрод-деталь. В результате чего происходит повышенный массоперенос между электродом и деталью, что изменяет порядок удаления цинка из зоны сварки. Это же касается и чрезмерного увеличения времени сварочного импульса.[2,63]

При сварке оцинкованных сталей особенно важно снизить до минимума массоперенос между электродом и деталью. Так как велика вероятность образования локального плавления и образования легкоплавких эвтектик (цинка с медью). При проявлении этого феномена резко возрастает скорость массопереноса. После выключения тока и снятия сварочного усилия локальные связи разрушаются от действия упругих сил, накопленных при деформации микровыступов, а также от распорного эффекта. При подъеме электрода на нем остаются частицы цинка перешедшего в результате диффузии, а на поверхности детали остаются частицы электродного металла. Очень важно подобрать именно то время сварочного импульса, которое обеспечит удовлетворительный диаметр литого ядра. Даже небольшое превышение необходимого времени сварки значительно увеличит количество частиц цинка на поверхности электрода. [3,241] На рисунках 4,5 показаны фотографии поверхности электрода после сварочного цикла с превышенным временем сварки.

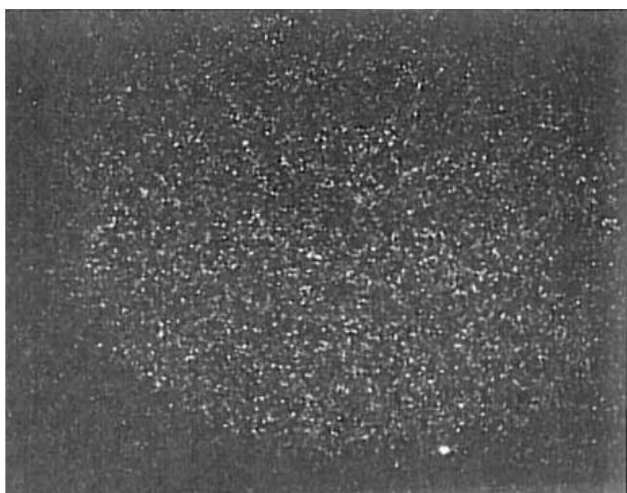


Рис.3. Поверхность электрода после цикла сварки, в котором время было превышено на 40 мс.

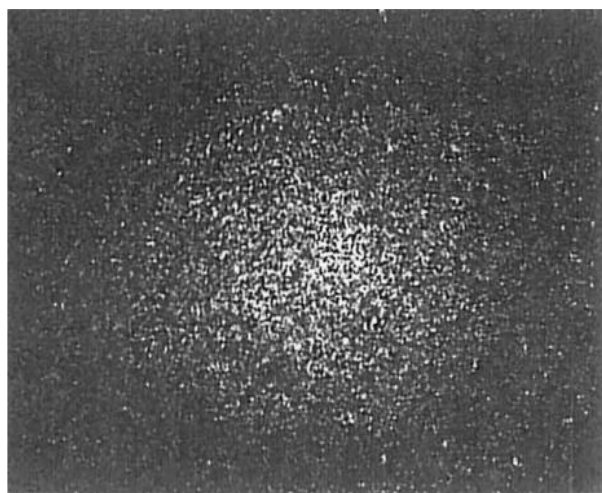


Рис.4. Поверхность электрода после цикла сварки, в котором время было превышено на 80 мс.

Таким образом, можно сделать следующие выводы о сварке оцинкованных сталей:

1. Применение модификаций тока в начале сварочного цикла положительно сказывается на сварочном соединении, так как значительно улучшает процесс формирования литого ядра. При этом и рампа и предварительный импульс тока оказывают примерно одинаковое воздействие на ядро и цинковое покрытие.
2. Мягкие режимы предпочтительны при сварке оцинкованных сталей, так как они обеспечивают полноценное формирование сварочной точки и более глубокое проплавление контактных поверхностей.
3. Чрезмерное завышение времени сварки значительно увеличивает скорость массопереноса между электродом и деталью.

Список литературы

- [1]. C.T. Lane, C.D. Sorensen, G.B. Hunter, S.A. Gedeon, T.W. Edgar – Cinematography of resistance spot welding of galvanized steel sheet // Welding Journal – 2008. – № 63– С.123-132.
- [2]. Б.Д. Орлов – Технология и оборудование контактной сварки – 1986. – С. 54-70.
- [3]. S.A. Gedeon, T.W. Edgar – Resistance spot welding of galvanized steel: part II. Mechanisms of spotweld nugget formation.// Welding Journal – 2011. – № 77– С.233-250.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ЗАЗОРА МЕЖДУ СЕМЯОТВОДЯЩЕЙ ТРУБОЙ И ШНЕКОМ НА МЕХАНИЧЕСКУЮ ПОВРЕЖДЕННОСТЬ СЕМЯН

Д.М. Мухаммадиев¹, И.О. Эргашев², М.С. Абдусаломов¹, Л.Ю. Жамолова³¹Академия наук Республики Узбекистан, Институт механики и сейсмостойкости сооружений им. М.Т. Уразбаева. e-mail: davlat_mm@mail.ru²Ферганский политехнический институт. e-mail: ilxomergashev@mail.ru³Ташкентский государственный университет. e-mail: jamolova68@gmail.com
(Получена 10.02.2025 г.)

Аннотация. В статье приведены материалы экспериментального определения влияния зазора между семяотводящей трубой и шнеком на механическую поврежденность семян с использованием плана ПФЭ 2². В результате проведенных экспериментальных исследований построена математический модель процесса. Для нахождения оптимальных значений x_1 и x_2 принята целевая функция $y_1(x_1, x_2)$ механической поврежденности семян. Установлено, что максимальная производительность при ограничениях механической поврежденности семян $y_1 = 0,85\%$ и производительности семяотводящей трубы $300 \text{ кг/час} \leq y_2$ достигается при следующих значениях уровней факторов: $x_{1opt} = -0,186$ (6,25 мм); $x_{2opt} = -0,015$ (354,8 об/мин). При этих оптимальных значениях производительность семяотводящей трубы достигается до $y_2 = 317,8 \text{ кг/час}$, а количество механически поврежденных семян не превышает $y_1 = 0,85\%$, обеспечивая выход семян через семяотводящую трубу до 34,4%.

Ключевые слова: зазор, семяотводящая труба, шнек, механическая поврежденность семян, экспериментальное исследование, математическая модель, план ПФЭ 2², целевая функция, оптимальные параметры, производительность, частота вращения, уровень факторов.

Annotatsiya. Maqolada chigit chiqaruvchi quvur va shnek orasidagi bo'shliqning chigitning mexanik shikastlanishiga ta'sirini eksperimental aniqlash bo'yicha materiallar keltirilgan. Tadqiqotda PFE 2² rejasi qo'llanilgan. O'tkazilgan eksperimental tadqiqotlar natijasida jarayonning matematik modeli qurilgan. Optimal x_1 va x_2 qiymatlarini aniqlash uchun chigitning mexanik shikastlanishining maqsadli funksiyasi $y_1(x_1, x_2)$ qabul qilingan. Aniqlanishicha, chigitning mexanik shikastlanish cheklovi $y_1 = 0,85\%$ va chigit chiqaruvchi quvurning unumdorligi $300 \text{ kg/soat} \leq y_2$ bo'lganda maksimal unumdorlik quyidagi omil darajalarida erishiladi: $x_{1opt} = -0,186$ (6,25 mm); $x_{2opt} = -0,015$ (354,8 ayl/min). Ushbu optimal qiymatlarda chigit chiqaruvchi quvurning unumdorligi $y_2 = 317,8 \text{ kg/soat}$ ga yetadi, mexanik shikastlangan chigit miqdori $y_1 = 0,85\%$ dan oshmaydi va chigitning chigit chiqaruvchi quvur orqali chiqish darajasi 34,4% ni tashkil etadi.

Kalit so'zlar: bo'shliq, chigit chiqaruvchi quvur, shnek, chigitning mexanik shikastlanishi, eksperimental tadqiqot, matematik model, PFE 2² rejasi, maqsadli funksiya, optimal parametrlar, unumdorlik, aylanish chastotasi, omil darajasi.

Abstract. The article presents materials on the experimental determination of the effect of the gap between the seed-extracting pipe and the auger on the mechanical damage to seeds using the PFE 2² design. As a result of the conducted experimental studies, a mathematical model of the process was developed. To determine the optimal values of x_1 and x_2 , the target function $y_1(x_1, x_2)$ of mechanical seed damage was adopted. It was established that maximum productivity, under the constraints of mechanical seed damage $y_1 = 0.85\%$ and seed-extracting pipe productivity of $300 \text{ kg/h} \leq y_2$, is achieved at the following factor levels: $x_{1opt} = -0.186$ (6.25 mm); $x_{2opt} = -0.015$ (354.8 rpm). At these optimal values, the productivity of the seed-extracting pipe reaches $y_2 = 317.8 \text{ kg/h}$, the amount of mechanically damaged seeds does not exceed $y_1 = 0.85\%$, ensuring seed extraction through the seed-extracting pipe up to

34.4%.

Keywords: gap, seed-extracting pipe, auger, mechanical seed damage, experimental research, mathematical model, PFE 2² design, target function, optimal parameters, productivity, rotation frequency, factor level.

Цель и задачи исследования. Одной из основных качественных показателей семян после процесса дженирования является его механическая поврежденность [1, 2]. Поэтому при разработке семяотводящего устройства важным аспектом является соответствие механической поврежденности семян нормативным показателям [3-9].

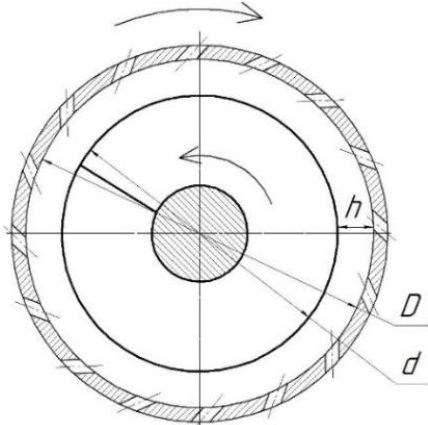


Рис. 1. Поперечное сечение семяотводящей трубы и шнека.

Для определения механической поврежденности семян проведены экспериментальные исследования с применением полного факторного эксперимента типа 2² в зависимости от зазора $h=(D-d)/2$ (рисунок 1) между семяотводящей трубой и шнеком ($X_1=12; 22$ мм) и частотой вращения семяотводящей трубы ($X_2=345; 365$ об/мин), так как эти параметры влияют на механическую поврежденность y_1 и производительность семяотводящей трубы y_2 .

Ход эксперимента. При экспериментальном исследовании использованы семена хлопка разновидности С 6524 I сорта 2 класса, 8,19%-й влажности и 3,68%-й засоренности.

Априори установлено, что механическая поврежденность y_1 и производительность семяотводящей трубы y_2 зависят от зазора $h=(D-d)/2$ между семяотводящей трубой и шнеком x_1 и частотой вращения семяотводящей трубы x_2 . При этом математическая модель изучаемого процесса может быть представлена в виде [10]

$$\eta(x, \beta) = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \beta_{12} x_1 x_2. \quad (1)$$

Размерные и нормированные значения факторов x_i и их уровни варьирования приведены в таблице 1. Требуется, используя план ПФЭ 2², найти оценки b коэффициентов β математической модели [10].

Таблица 1.

Факторы, их уровни и интервалы варьирования

Факторы	Нижний уровень	Верхний уровень	Основной уровень z^0	Интервал варьирования Δz
x_1	3	11	7	4
x_2	345	365	355	10

Нормированные значения факторов x_i связаны с размерными X_i соотношениями:

$$x_1 = (X_1 - 7) / 4; \quad x_2 = (X_2 - 355) / 10.$$

Матрица базисных функций и результаты эксперимента приведены в таблице 2. Результаты наблюдений отклика $y_{g1}, y_{g2}, y_{g3}, y_{g4}, y_{g5}$ выражены в процентах.

I. Математическая обработка результатов эксперимента по определению механической поврежденности семян. Обработка результатов эксперимента осуществлялась в следующей последовательности:

1. Проверка воспроизводимости эксперимента и определение оценки $S^2\{y\}$ дисперсии воспроизводимости. Вычисляем по следующим формулам: выборочные средние

$\bar{y}_g = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m y_{gi}$ и дисперсии $S_g^2 = \frac{1}{m-1} \sum_{i=1}^m (y_{gi} - \bar{y}_g)^2$. В данном примере $m = 5$. Результаты расчетов записываем в столбцы y_g и S_g^2 таблицы 2.

Таблица 2.

Матрица базисных функций и результаты эксперимента по определению механической поврежденности семян y_1

g	Матрица базисных функций				Результаты эксперимента							Yg
	$f_0(x)$	$f_1(x)$	$f_2(x)$	$f_3'(x)$	Yg1	Yg2	Yg3	Yg4	Yg5	$\overline{Y}_{gn}$	S ² g	
	1	x ₁	x ₂	x ₁ *x ₂								
1	1	-1	-1	1	1,30	1,32	1,31	1,27	1,26	1,292	0,00073	1,292
2	1	1	-1	-1	0,40	0,41	0,41	0,39	0,39	0,400	0,00007	0,4
3	1	-1	1	-1	0,90	0,91	0,91	0,88	0,87	0,894	0,00035	0,894
4	1	1	1	1	0,59	0,60	0,59	0,57	0,57	0,585	0,00015	0,585

Проверяем однородность ряда выборочных дисперсий S^2g ($g = 1.....4$), для чего по формуле $G = \frac{\max S_g^2}{\sum_{i=1}^N S_g^2}$ рассчитываем выборочное значение G – критерия Кохрена. В данном

случае $\sum_{i=1}^N S_g^2 = 0,0013$; $\max S_g^2 = 0,00073$; отсюда $G = 0,00073/0,0013 = 0,269$. При $g=0,05$, числах степеней свободы $v_1 = m-1 = 4$ и $v_2 = N = 4$ табличное значение G – критерия $G_{1-g}(v_1=4, v_2=4) = 0,6287$ [10].

Поскольку выполняется неравенство $G = 0,269 < G_{1-g}(v_1=4, v_2=4) = 0,6287$, можно считать, что гипотеза о воспроизводимости эксперимента не противоречит результатам наблюдений отклика, и по формуле $S^2 = S^2\{y\} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N S_g^2$ рассчитываем оценку $S^2\{y\}$ дисперсии воспроизводимости. В данном случае выборочная дисперсия $S^2\{y\} = 0,000325$ с числом степеней свободы $v = N(m-1) = 4*4 = 16$.

2. Вычисление оценок коэффициентов математической модели. По формуле $b_j = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N f(x_g) \bar{y}_g$ определяем :

$$b_0 = (y_1 + y_2 + y_3 + y_4)/4 = (1,292 + 0,4 + 0,894 + 0,585)/4 = 0,793 ,$$

$$b_1 = (-y_1 + y_2 - y_3 + y_4)/4 = (-1,292 + 0,4 - 0,894 + 0,585)/4 = -0,3 ,$$

$$b_2 = (-y_1 - y_2 + y_3 + y_4)/4 = (-1,292 - 0,4 + 0,894 + 0,585)/4 = -0,053 ,$$

$$b_{12} = (y_1 - y_2 - y_3 + y_4)/4 = (1,292 - 0,4 - 0,894 + 0,585)/4 = 0,146 .$$

3. Вычисление выборочных дисперсий $S^2\{b_j\}$ оценки b_j и проверка зависимости полученных оценок. Значение выборочной дисперсии оценок коэффициентов регрессии рассчитываем по формуле $S^2\{b_j\} = \frac{S^2\{y\}}{mN}$:

$$S^2\{b_0\} = S^2\{b_1\} = S^2\{b_2\} = S^2\{b_{12}\} = S^2\{y\}/m \cdot N = 0,000325/(4 \cdot 5) = 0,0000162.$$

Тогда среднее квадратичное отклонение $S\{b_0\} = S\{b_1\} = S\{b_2\} = S\{b_{12}\} = 0,004$. Из [11] находим для $q=0,05$ и $v=16$ $t_{1-q/2}(v=16)=2,119$. Вычисляем $t_{1-q/2}(v=16) \cdot S\{b_j\} = 2,119 \cdot 0,004 = 0,0093$. Оценки коэффициентов, абсолютные величины которых равны доверительному интервалу или больше его, следует признать статически значимыми. В данном случае оценки b_0, b_1, b_2, b_{12} статически значимы, так как выполняется неравенство $|b_j| \geq t_{1-\frac{q}{2}}(v = N(m-1)) S\{b_j\}$. Доверительный интервал для любого коэффициента β_j

устанавливается по отдельности. Находим доверительные интервалы для коэффициентов $\beta_0, \beta_1, \beta_2, \beta_{12}$:

$$\begin{aligned} 0,783 &= (0,793 - 0,0093) \leq \beta_0 \leq (0,793 + 0,0093) = 0,802, \\ -0,291 &= (-0,3 - 0,0093) \leq \beta_1 \leq (-0,3 + 0,0093) = -0,309, \\ -0,062 &= (0,053 - 0,0093) \leq \beta_2 \leq (-0,053 + 0,0093) = -0,044, \\ 0,136 &= (0,146 - 0,0093) \leq \beta_{12} \leq (0,146 + 0,0093) = 0,155. \end{aligned}$$

4. Построение оценки математической модели. Оценку математической модели согласно формуле 1, представим в виде

$$y(x, b) = b_0 + b_1 x_1 + b_2 x_2 + b_{12} x_{12} = 0,793 - 0,3x_1 - 0,053x_2 + 0,146x_1 x_2. \quad (2)$$

По формуле $\frac{\hat{y}}{N \times 1} = \frac{F_d}{N \times d} \times \frac{b_d}{d \times 1}$ вычисляем предсказанные значения отклика. В данном случае $d=4$, поэтому

$$\hat{y} = F_d \times b_d = \begin{bmatrix} -1 & -1 & +1 \\ +1 & -1 & -1 \\ -1 & +1 & -1 \\ +1 & +1 & +1 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,793 \\ -0,3 \\ -0,053 \\ 0,146 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1,292 \\ 0,4 \\ 0,894 \\ 0,585 \end{bmatrix}.$$

В результате исследования механической поврежденности семян (рисунок 2) путем изменения зазора $h=(D-d)/2$ между семяотводящей трубой и шнеком X_1 и частоты вращения семяотводящей трубы X_2 , которые влияют на механическую поврежденность семян, установлено минимальное значение механической поврежденности (1,3%), достигаемое при зазоре $X_1=3$ мм и частоте вращения семяотводящей трубы $X_2=345$ об/мин.

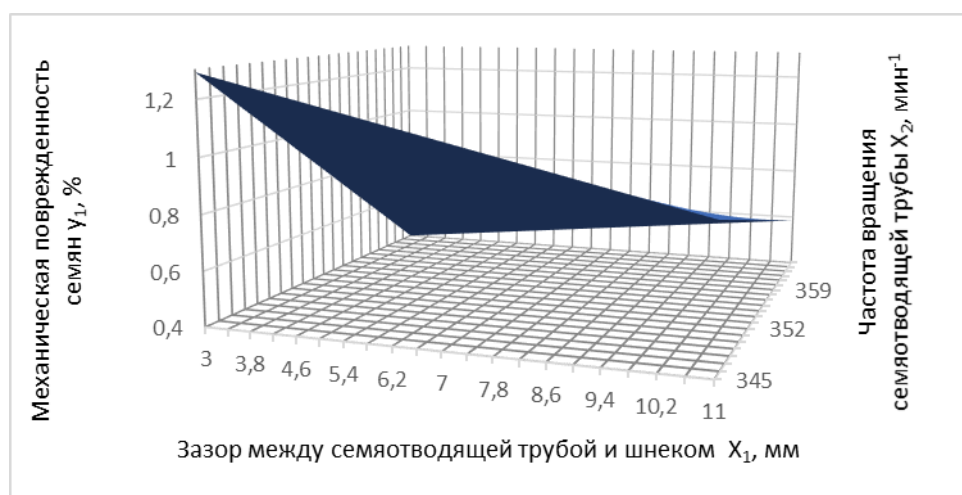


Рисунок 2. Изменение механической поврежденности семян в зависимости от зазора между семяотводящей трубой и шнеком X_1 и частотой вращения семяотводящей трубы X_2 .

II. Математическая обработка результатов эксперимента по определению производительности семяотводящей трубы. Для определения производительности семяотводящей трубы y_2 в зависимости от зазора $h=(D-d)/2$ (рис. 1) между семяотводящей трубой и шнеком ($X_1=12;22$ мм) и частотой вращения семяотводящей трубы ($X_2=345; 365$ об/мин) были проведены экспериментальные исследования с применением полного факторного эксперимента типа 2^2 [10].

Матрица базисных функций и результаты эксперимента приведены в таблице 3. Результаты наблюдений отклика $y_{g1}, y_{g2}, y_{g3}, y_{g4}, y_{g5}$ выражены в процентах.

Обработка результатов эксперимента по определению производительности семяотводящей трубы y_2 проводилась в следующей последовательности:

1. Проверка воспроизводимости эксперимента и определение оценки $S^2\{y\}$ дисперсии воспроизводимости. Вычисляем по следующим формулам выборочные

средние $\bar{y}_g = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m y_{gi}$ и дисперсии $S_g^2 = \frac{1}{m-1} \sum_{i=1}^m (y_{gi} - \bar{y}_g)^2$. В данном примере $m = 5$.

Результаты расчетов записываем в столбцы y_g и S^2g таблицы 3.

Проверяем однородность ряда выборочных дисперсий S^2g ($g = 1, \dots, 4$), для чего по формуле $G = \frac{\max S_g^2}{\sum_{i=1}^N S_g^2}$ рассчитываем выборочное значение G – критерия Кохрена. В данном

случае $\sum_{i=1}^N S_g^2 = 175,946$; $\max S_g^2 = 74,552$; отсюда $G = 74,552/175,946 = 0,4237$. При $g=0,05$, числах степеней свободы $v_1 = m-1 = 4$ и $v_2 = N = 4$ табличное значение G – критерия $G_{1-g}(v_1=4, v_2=4) = 0,6287$ [10].

Таблица 3 – Матрица базисных функций и результаты эксперимента по определению производительности семяотводящей трубы y_2

g	Матрица базисных функций				Результаты эксперимента							y _g
	f ₀ (x)	f ₁ (x)	f ₂ (x)	f ₃ '(x)	y _{g1}	y _{g2}	y _{g3}	y _{g4}	y _{g5}	ȳ _{gn}	S ² _g	
	1	x ₁	x ₂	x ₁ *x ₂								
1	1	-1	-1	1	406,02	410,04	408,03	393,96	391,95	402	70,702	402
2	1	1	-1	-1	190,44	192,32	191,38	184,78	183,84	188,55	15,554	188,55
3	1	-1	1	-1	416,93	421,06	418,99	404,54	402,48	412,8	74,552	412,8
4	1	1	1	1	187,88	189,74	188,81	182,30	181,37	186,02	15,139	186,02

Поскольку выполняется неравенство $G = 0,4237 < G_{1-g}(v_1=4, v_2=4) = 0,6287$, можно считать, что гипотеза о воспроизводимости эксперимента не противоречит результатам наблюдений отклика, и по формуле $S^2 = S^2\{y\} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N S_g^2$ рассчитываем оценку $S^2\{y\}$ дисперсии воспроизводимости. В данном случае выборочная дисперсия $S^2\{y\} = 43,986$ с числом степеней свободы $v = N(m-1) = 4 \cdot 4 = 16$.

2. Вычисление оценок коэффициентов математической модели. По формуле $b_j = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N f(x_g) \bar{y}_g$ определяем:

$$\begin{aligned} b_0 &= (y_1 + y_2 + y_3 + y_4)/4 = (402 + 188,55 + 412,8 + 186,02)/4 = 297,3425, \\ b_1 &= (-y_1 + y_2 - y_3 + y_4)/4 = (-402 + 188,55 - 412,8 + 186,02)/4 = -110,0575, \\ b_2 &= (-y_1 - y_2 + y_3 + y_4)/4 = (-402 - 188,55 + 412,8 + 186,02)/4 = 2,0675, \\ b_{12} &= (y_1 - y_2 - y_3 + y_4)/4 = (402 - 188,55 - 412,8 + 186,02)/4 = -3,3325. \end{aligned}$$

3. Вычисление выборочных дисперсий $S^2\{b_j\}$ оценки b_j и проверка зависимости полученных оценок. Значение выборочной дисперсии оценок коэффициентов регрессии по определению производительности семяотводящей трубы y_2 рассчитываем по формуле

$$S^2\{b_j\} = \frac{S^2\{y\}}{mN} :$$

$$S^2\{b_0\} = S^2\{b_1\} = S^2\{b_2\} = S^2\{b_{12}\} = S^2\{y\}/m \cdot N = 43,986/(4 \cdot 5) = 2,1993.$$

Тогда среднее квадратичное отклонение $S\{b_0\} = S\{b_1\} = S\{b_2\} = S\{b_{12}\} = 1,483$. Из [11] находим для $q=0,05$ и $v=16$ $t_{1-q/2}(v=16)=2,119$. Вычисляем $t_{1-q/2}(v=16) \cdot S\{b_j\} = 2,119 \cdot 1,483 = 3,1498$. Оценки коэффициентов, абсолютные величины которых равны доверительному интервалу или больше его, следует признать статически значимыми. В данном случае оценки b_0, b_1, b_2, b_{12} статически значимы, так как выполняется неравенство $|b_j| \geq t_{1-\frac{q}{2}}(v = N(m-1)) S\{b_j\}$. Доверительный интервал для любого коэффициента β_j

устанавливается в отдельности. Находим доверительные интервалы для коэффициентов $\beta_0, \beta_1, \beta_2, \beta_{12}$:

$$\begin{aligned} 293,923 &= (297,3425 - 3,1498) \leq \beta_0 \leq (297,3425 + 3,1498) = 300,762, \\ -106,638 &= (-110,0575 - 3,1498) \leq \beta_1 \leq (-110,0575 + 3,1498) = -113,477, \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} -1,3523 &= (2,0675 - 3,4198) \leq \beta_2 \leq (2,0675 + 3,4198) = 5,4873, \\ -6,7523 &= (-3,3325 - 3,4198) \leq \beta_{12} \leq (-3,3325 + 3,4198) = 0,0873. \end{aligned}$$

4. Построение оценки математической модели по определению производительности семяотводящей трубы y_2 . Оценку математической модели согласно формуле 1 представим в виде

$$y(x, b) = b_0 + b_1 x_1 + b_2 x_2 + b_{12} x_{12} = 297,3425 - 110,0575x_1 + 2,0675x_2 - 3,3325 x_1 x_2. \quad (3)$$

По формуле $\frac{\hat{y}}{N \times 1} = \frac{F_d}{N \times d} \times \frac{b_d}{d \times 1}$ вычисляем предсказанные значения отклика. В данном случае $d=4$, поэтому

$$\hat{y} = F_d \times b_d = \begin{bmatrix} -1 & -1 & +1 \\ +1 & -1 & -1 \\ -1 & +1 & -1 \\ +1 & +1 & +1 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 297,3425 \\ -110,0575 \\ 2,0675 \\ -3,3325 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 402 \\ 188,55 \\ 412,8 \\ 186,02 \end{bmatrix}.$$

В результате исследования по определению производительности семяотводящей трубы y_2 (рисунок 3) путем изменения зазора $h=(D-d)/2$ между семяотводящей трубой и шнеком X_1 и частоты вращения семяотводящей трубы X_2 , которые влияют на производительность семяотводящей трубы y_2 , установлено максимальное значение по определению производительности семяотводящей трубы y_2 (412,8 кг/час), достигаемое при зазоре $X_1=11$ мм, и частоты вращения семяотводящей трубы $X_2=345$ об/мин.

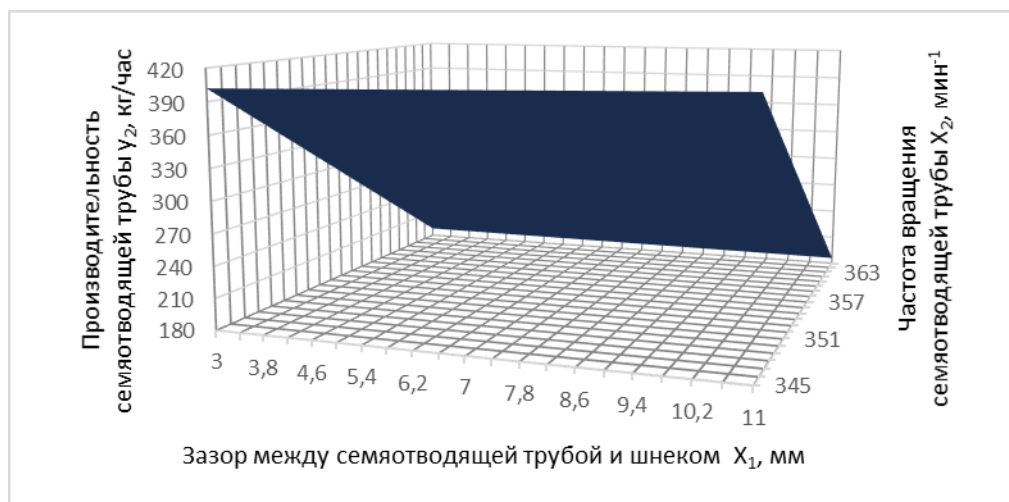


Рисунок 3. Изменение производительности семяотводящей трубы в зависимости от зазора между семяотводящей трубой и шнеком X_1 и частоты вращения семяотводящей трубы X_2 .

III. Оптимизация уравнения регрессий. При нахождении оптимального значения зазора между семяотводящей трубой и шнеком x_1 и частоты вращения семяотводящей трубы x_2 был принят следующий алгоритм расчета [12]:

- 1) Значения факторов (x_1, x_2) изменяются с одинаковым шагом в пределах от -1 до +1.
- 2) Для каждого сочетания значений факторов (x_1, x_2) вычисляются y_1, y_2 по формулам (2) и (3).
- 3) Из всего массива вычисленных значений компьютерная программа выбирает минимальное значение механической поврежденности семян y_1 и максимальное значение производительности семяотводящей трубы y_2 .
- 4) Выводятся на печать $y_1, m, \Delta x$ и значения (x_1, x_2), обеспечивающие получение $m=y_{1min}$ при ограничениях $300 \text{ кг/час} \leq y_2$ и $y_1 \leq 0,85\%$.
- 5) Вычисления прекращаются при $\Delta x \leq 0,001$.

В результате вычислений установлено, что максимальная производительность при ограничениях механической поврежденности семян $y_1=0,85\%$ и производительности семяотводящей трубы $300 \text{ кг/час} \leq y_2$ достигается при следующих значениях уровней

факторов:

$$x_{1onm} = -0,186 \text{ (6,25 мм)}; \quad x_{2onm} = -0,015 \text{ (354,8 об/мин)}.$$

Экспериментальной проверкой было установлено, что при полученных оптимальных значениях факторов производительность семяотводящей трубы достигает до 317,8 кг/час, а показатель механически поврежденных семян не превышает 0,85% (табл. 4).

Таблица 4 – Результаты оптимизации уравнений регрессий

Входные параметры системы		Выходные параметры системы	
зазор между семяотводящей трубой и шнеком X_1 , мм	частота вращения семяотводящей трубы X_2 , мин ⁻¹	производительность семяотводящей трубы, кг/час	механическая поврежденность семян, %
Интервал варьирования		Ограничения параметров	Целевая функция
3 - 11	345 - 365	$300 \leq y_2$	$y_1 = \text{Min}$
Оптимальные значения		317,8	0,85
6,25	354,8		

Выводы

1. В результате проведенных экспериментальных исследований по изучению механической поврежденности семян и производительности семяотводящей трубы были построены математические модели в зависимости от зазора между семяотводящей трубой и шнеком x_1 (мм) и частоты вращения семяотводящей трубы x_2 (мин⁻¹).

2. Для нахождения оптимальных значений x_1 и x_2 принята целевая функция $y_1(x_1, x_2)$ механической поврежденности семян. Установлено, что максимальная производительность при ограничениях механической поврежденности семян $y_1 = 0,85\%$ и производительности семяотводящей трубы $300 \text{ кг/час} \leq y_2$ достигается при следующих значениях уровней факторов: $x_{1onm} = -0,186$ (6,25 мм); $x_{2onm} = -0,015$ (354,8 об/мин). При этих оптимальных значениях производительность семяотводящей трубы достигает до $y_2 = 317,8$ кг/час, а количество механически поврежденных семян не превышает $y_1 = 0,85\%$, обеспечивая выход семян через семяотводящую трубу до 34,4%.

Список литературы

- [1]. Пахтани дастлабки ишлашнинг мувофиқлаштирилган технологияси. ПДИ 70-2017// “Пахтасаноат илмий маркази” АЖ. – Тошкент, 2017. – 94 б.
- [2]. Первичная обработка хлопка-сырца. Учебное пособие / Под общей ред. Зикриёева Э.З. – Ташкент: Мехнат, 1999. – 398 с.
- [3]. Мухаммадиев Д.М., Ахмедов Х.А., Примов Б.Х., Жамолова Л.Ю., Мухаммадиев Т.Д., Маллаев О.С. Рабочая камера пильного джина // O‘zR Adliya vazirligi huzuridagi intellektual mulk markazi/ Ixtiroga patent № IAP 07522. (30.11.23y.).
- [4]. Аррали жинлашдан кейинги пахта хом ашёси чигитини тўлик тукдорлигининг соҳавий меъёрлари. ПДИ 45–2013// “Пахтасаноат илмий маркази” АЖ. –Тошкент, 2013. – 3 б.
- [5]. Mukhammadiev D.M., Akhmedov Kh.A., Mallaev O.S., Primov B.Kh., Zhamolova L.Yu. Study of the machine unit motion of the seed-removing device of the saw gin with a rotating screw // Problems in the textile and light industry in the context of integration of science and industry and ways to solve them AIP Conf. Proc. 2789. – Melville, New York, 2023 – <https://doi.org/10.1063/5.0145736>.
- [6]. Abdugaffarov Kh.J., Zhamolova L.Yu. Study of the working bodies movements of the machine unit of the screw conveyor// Problems in the textile and light industry in the context of integration of science and industry and ways to solve them AIP Conf. Proc. 2789. – Melville, New York, 2023 – <https://doi.org/10.1063/5.0145838>.
- [7]. Mukhammadiev Davlat, Ergashev Ilhom. Investigation of seeds mechanical extraction through the seed-removing device from saw gin // E3S Web of Conferences 390, 06011 (2023) – <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202339006011>.
- [8]. Ergashev Ilhom, Primov Baxrom, Abdusalomov Mirzo. Study of the 125 mm diameter seed-removing tube performance // E3S Web of Conferences 390, 06017 (2023) – <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202339006017>.
- [9]. D.M. Mukhammadiev, I.O. Ergashev. Calculation of radial and tangential velocities of the raw cotton roller in the working chamber of a saw gin // Технология текстильной промышленности. – 2023. – № 2 (404). – С. 191–198.
- [10]. Аугамбаев М., Иванов А.З., Терехов Ю.Т. Основы планирования научно-исследовательского эксперимента. – Ташкент: Укитувчи, 1993. – 141 с.
- [11]. Никишечкин А.П. Планирование эксперимента. - LAMBERT Academic Publishing, 2017. – 148 с.
- [12]. Новик Ф.С., Арсов Я.Б. Оптимизация процессов технологии металлов методами планирования экспериментов. – М., 1980. – 304 с.

INTENSIFICATION OF MASS EXCHANGE FLOWS OF DRUM DRYERS BY MEANS OF NOZZLES

A.A. Axunbayev, E.V. Koraboev

Ferghana polytechnic institute,
koraboyeveldorbek@gmail.com
(Received on February 10 th, 2025)

Abstract. The article analyzes the effect of rotation speed on the parameters of material movement in the drying drum: the degree of spreading of the material over the cross-sectional surface of the apparatus, the average time of its stay in the apparatus, and the degree of loading. The purpose of the research is to study the process of drying suspensions and pastes in an active hydrodynamic mode and, on this basis, to improve the process, methods and equipment for its implementation.

Keywords: dryer drum, distribution rate, average residence time, load rate, drop length, mineral fertilizer.

Аннотация. В статье проанализировано влияние скорости вращения на параметры движения материала в сушильном барабане: степень растекания материала по поперечной поверхности аппарата, среднее время его пребывания в аппарате, степень загрузки. Целью исследований является изучение процесса сушки суспензий и паст в активном гидродинамическом режиме и на этой основе совершенствование процесса, методов и оборудования для его реализации.

Ключевые слова: сушильный барабан, скорость распределения, среднее время пребывания, скорость загрузки, длина капли, минеральное удобрение.

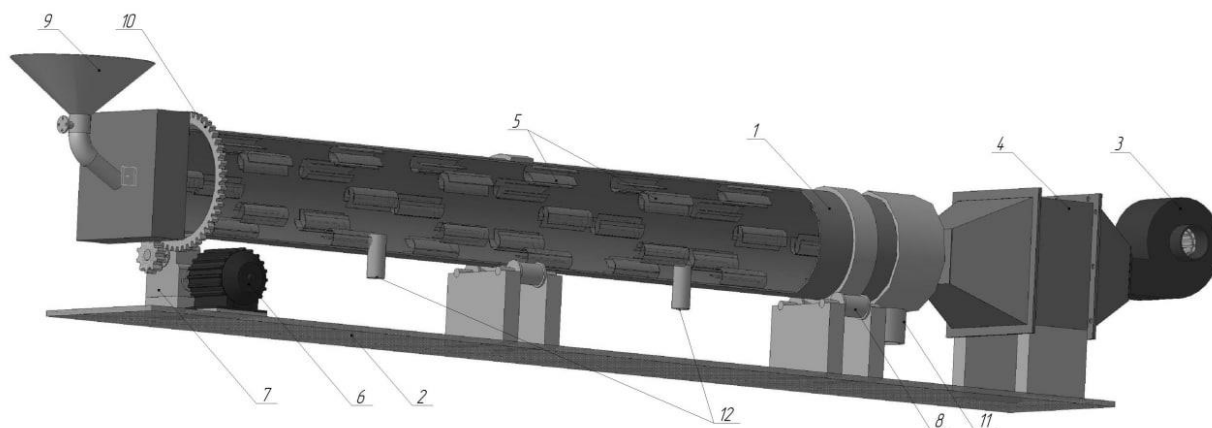
Annotatsiya. Maqolada aylanish tezligining quritish barabanidagi material harakati parametrlariga ta'siri tahlil qilindi: materialning apparatning ko'ndalang kesimi yuzasiga tarqalish darajasi, uning apparatda o'rtacha bo'lish vaqti va yuklanish darajasi aniqlanadi. Tadqiqotning maqsadi suspenziya va pastalarni faol gidrodinamik rejimda quritish jarayonini o'rganish va shu asosda uni amalga oshirish jarayoni, usullari va jihozlarini takomillashtirishdan iborat.

Kalit so'zlar: quritgich barabani, tarqatish tezligi, o'rtacha yashash vaqti, yuklanish tezligi, tomchi uzunligi, mineral o'g'it.

Introduction

Most importantly in this field, belt, sheet, drum and spray convective dryers are mainly used to dry sludge in chemical and related industries, which have a number of significant disadvantages: large size and metal consumption, complexity of maintenance and repair, high capital and operating costs, etc. Also during the drying process, assembly, assembly of walls, drying and gluing of adhesive layers. a chamber is observed in them, as a result of which the uniformity of drying, the burning of small particles of the product, and the coating of the heating surface with particles of suspensions and pastes. The purpose of the research is to study the process of drying suspensions and pastes in active hydrodynamic mode and to improve the process, methods and equipment of its implementation. In accordance with the goal, the following tasks were solved: hydrodynamics of a suspended circulating bed in an apparatus with a fluidized bed and a circulating coolant flow; - study of the kinetic laws of sludge drying in devices with circulating cooling water flow and evaluation of the main factors that have the greatest impact on drying; - statistical determination of the optimal operating modes of experimental drying equipment, which allows to change a wide range of input factors to ensure the minimum amount of energy consumption during sludge dewatering; - development of a method of automatic control of the drying process of dispersed materials in the active hydrodynamic mode of high-intensity drying devices with rotating coolant flow; - conducting industrial tests and determining the effectiveness of the proposed developments. Based on a set of studies conducted in laboratory conditions, the feasibility of using a fluidized bed device with a circulating coolant flow for drying materials has been shown. A machine technology has been developed for processing and drying suspensions and pastes in a suspended circulating bed. In order to further study the combined effect of flows on the layer, based on the visual experiments conducted on the fluidization of the layer of suspensions and pastes with axial and tangential flow, a chamber with an angle of 25 ° at the top of the cone was chosen, because it is at

this angle that the adhesion and accumulation of the material, as well as the bending and laying quality of the liquid, are improved. The analysis of the results of the experimental research was carried out to determine the specific laws of the process and to check the adequacy of the analytical relationships describing the kinetics of drying of dispersed materials in different drying modes. The results of the study of the kinetics of drying after the removal of water from dispersed materials were analyzed on the example of drying sand according to the calculated and experimental curves of changes in moisture and temperature of the drying agent and material. Analysis of the results was carried out to determine the effect of initial temperature and drying agent consumption on the process. Let us first evaluate the effect of temperature on the nature of the drying process. In order for developed dryers to be widely used in industry, it is first necessary to create reliable equations for their calculation and design. Among these equations, it is very important to determine the heat and material balance equations that determine the heat treatment process and the energy input to the drying process. The purpose of the thesis work can be expressed as follows: 1. Analysis of the literature on drying of dispersed materials in drum dryers. 2. Study of heat exchange between the heated inner surface of the drum and the layer of dispersed material. 3. Conducting theoretical and experimental researches in the process of heat treatment and drying of dispersed materials in the studied apparatus.



1-dryer body; 2-pallet; 3-fan; 4-heater; 5-nozzle; 6-engine; 7-reducer; 8-support roller; 9-bunker for the product; 10-manometer; 11- bunker for unloading products; 12-sampler.

1st Figure. "Structural diagram of a drum dryer."

Since the purpose of our experiment was to determine the optimal nozzle shape for a specific material, superphosphate mineral fertilizer was selected as a sample material. In the study, the effect of the shape of the nozzle on the spreading rate of the material and the distribution of materials in the cross section of the dryer were studied. We assumed that the material distribution in the cross section of the drum is not affected by the angle of inclination of the drum and the speed of the heating agent. To study the spread of the material on the cross-sectional surface, the operation of one nozzle was studied. Assuming that the nozzles operate independently of each other and that the function of dispensing material from a single nozzle of a given shape is the same for nozzles of the same shape, it is clear that the nozzle system will remain the same in operation. is installed. As the drum rotates, the product particles are lifted by the nozzles along the inner wall of the drum and are dispersed into the hot air stream as a shower of solid particles from a certain height. Another important parameter that determines the drying process is the average residence time of the material in the device. This time was first determined by SJ Friedman and W.P. Marshall, according to the results of laboratory studies of a drum dryer with a diameter of 0.203 m and a length of 1.2 m, using quartz sand with a particle size distribution of 2 ÷ 10 mm. inclination of the drum:

Based on research by S.J. Friedman and W.P. Marshal, E.B. Arruda proposed an improved equation for determining the residence time:

$$\bar{\tau} = Lt \left(\frac{0.1962}{\alpha N_R^{0.9} D} \pm \frac{0.00036 G_f}{G_s d_p^{0.5}} \right)$$

(1)

According to the figure: G_s is the solids flow rate (kg/min), G_f is the gas flow rate (kg/min), d_p is the particle diameter (m), D is the diameter of the dryer (m) and Lt is its length (m), α is in radians, NR is in rpm.

Heating was carried out at a certain flow rate of the drying agent and the desired temperature was set. The flow rate was monitored by a differential pressure gauge and regulated by varying the LATR voltage of the vacuum cleaner. The desired temperature was set using the buttons on the control panel. After the heating of the drum was completed, the wet material was loaded into the feed tank and the rotation of the drum was started. The specified parameters of the drying regime were finally checked, the temperature of the material was determined, samples were taken to determine the initial moisture content, and the supply to the dryer was turned on. In order to determine the optimal design of drum nozzles, studies were conducted with an L-shaped flat nozzle parallel to the axis of rotation of the apparatus, a three-part nozzle located at an angle to the axis of rotation of the apparatus, and a U-shaped nozzle consisting of two parts parallel to the axis of rotation of the drum. The transverse surface of the drum fill was determined by photographing the level of the transverse surface fill from the drum side. The obtained values of the degree of filling as a percentage in relation to the total section of the drum are shown in Table 1.

Values obtained when determining the degree of filling of the drum section, %

Drum diameter D, m	Drum rotation speed rpm	Degree of filling of the drum section, %		
		L-shaped flat nozzle	Three piece nozzle	U-shaped nozzle
0.6	2.8	58	54	72
0.6	3.2	54	55	75
0.6	3.8	56	60	75
0.6	4.2	56	62	77

Analyzing the results of these studies, it can be concluded that in this case, in terms of uniformity of material distribution in the cross-section of the drum, the U-shaped nozzle shows a clear advantage, because in this case, the coverage of the drum surface in terms of material distribution was higher than when using other types of nozzles.

The study of the proposed packaging made it possible to come to the following conclusion: with the help of new type of internal distribution devices, it is possible to ensure uniform distribution of the drying material along the cross section of the drum, since the existing designs cannot fully solve this problem. The use of existing structures only increases the consumption of transported material, but between them there remains a "dead" zone where there is no heat and mass exchange between gases and particles. During the experiments, the average residence time of the mineral fertilizer in the laboratory installation was determined at different values of the number of rotations of the drum and the inclination angle. The average residence time of the product was measured using indicators (colored particles) in a laboratory desiccator. During the experiments, it was found that the number of rotations of the drum was in the range $n=3.0-6.0$ rpm, the step was 1.0 rpm, $\alpha=10$, $\alpha=20$ and $\alpha=30$. The experimental results are presented in Figures 5-10. Using the method of least squares, the following regression equations were obtained and solved separately for each point of the graph relationships using experimental data. Correlation errors (R) are determined. Empirical equations for the dependence of the filling coefficient of the cross section of the drum on the efficiency of the drum at 10 angles of inclination of the drum.

1. The number of revolutions of the drum $n = 3.0$ rpm;

$$y = 210x + 62,4 \quad R^2 = 0,9692 \quad (1)$$

2. The number of revolutions of the drum $n = 4.0$ rpm;

$$y = 200x + 64,5 \quad R^2 = 0,9524 \quad (2)$$

3. The number of revolutions of the drum $n = 5.0$ rpm;

$$y = 160x + 66,9 \quad R^2 = 0,9846 \quad (3)$$

4. The number of revolutions of the drum $n = 6.0$ rpm;

$$y = 300x + 64,5 \quad R^2 = 0,9783 \quad (4)$$

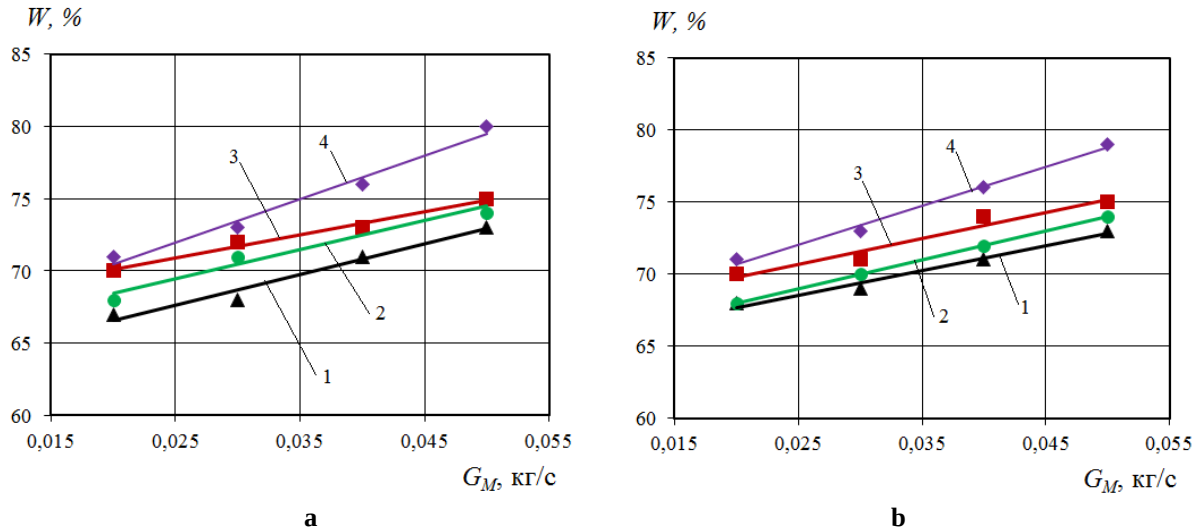
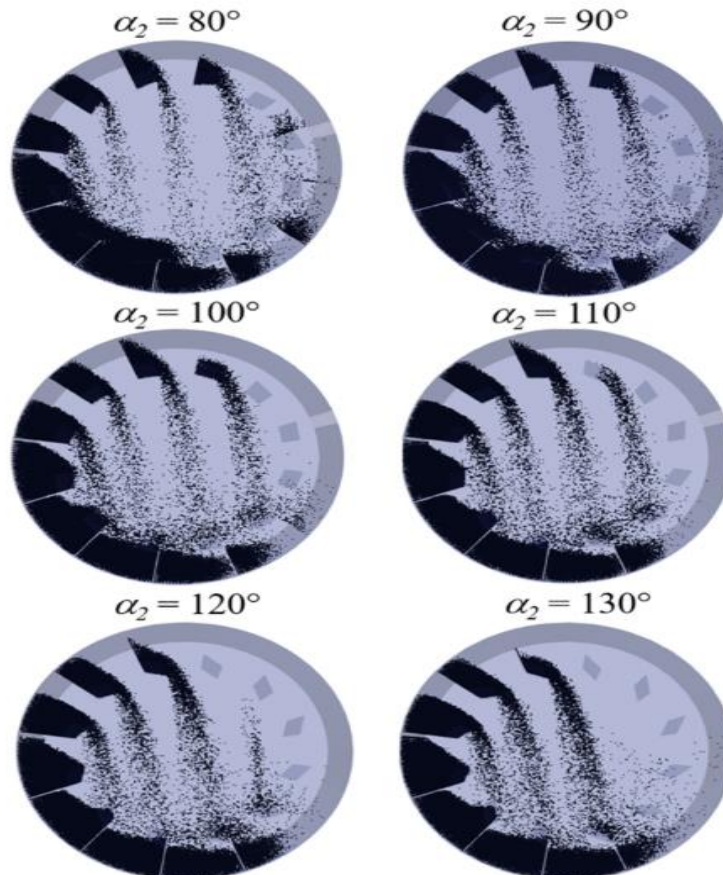


Figure 3. Dependence of the filling coefficient W of the drum cross-section on the productivity of the drum G_M at 10 (Fig. 3a) and 20 (Fig. 3b) drum inclination angle: 1- $n = 3.0$ rpm, 2- $n = 4.0$ rpm min, 3- $n = 4.0$ rpm, 3- n .

A three-part nozzle design is offered as a promising option. The advantage of the packaging in the current design is, first of all, the spilled part of the material creates a certain slope, which ensures a sharp reduction of the open areas in the dryer. Experimental studies to determine the compatibility of the theoretical assumptions and to compare the degree of spreading of the material on the cross-sectional surface without a spray in another type of drying device. The superphosphate mineral fertilizer produced at the factor superphosphate workshop was used as a sample material in the experiments.



2nd Figure. "The two segments were tested for various corners of the granas inside the drum."

According to the technological regulations for the production of superphosphate mineral fertilizers of the factor, the moisture content of the fertilizer is 10% according to GOST 20851.4, 30% of the granulometric composition of the fertilizer according to State Standards 21560.1, the size of the particles should be less than $1 \text{ mm} \div 1 \text{ mm} \div 6 \text{ mm}$. At the Department of Technological Machines and Equipment of Fergana Polytechnic Institute, a laboratory drum dryer with a size of $\varnothing 0.58 \times 6.0$ meters for drying mineral fertilizers was developed and experiments were carried out. Fig. 1 shows a construction scheme, Fig. 2 shows a photo of the experimental device. The experiments were carried out in two stages. The temperature, pressure and relative humidity of the atmospheric air are predetermined. Before the start of the experiment, the required heating power was determined according to the consumption of the drying agent and its temperature, and the corresponding sections of the heating device were connected to the control panel. The material for drying is pre-moistened with water to a predetermined moisture content. The drying drum is pre-heated for faster entry into stationary mode.

Conclusion

It can be seen from Figure (1) that an increase in drum efficiency leads to an average increase of 8-10% in the distribution coefficient of the material across the drum cross-section. In addition, an increase in the number of rotations of the drum leads to an average increase of the coefficient of the material curtain in the cross section of the drum by 7-8%.

Figure (2) shows that an increase in drum productivity results in an average 14-17% reduction in the material dwell time. In addition, an increase in the number of rotations of the drum leads to an average reduction of the time of the material in the drum by 27-38%. Our experimental data agree well with the equation of E.B. Arruda (2) on average residence time of material in drum.

References

- [1]. Kemp I. C. Comparison of particles motion correlations for cascading rotary dryers //Proceedings of the 14th International Drying Symposium (IDS), São Paulo, Brazil, B. – 2004. – S. 790-797.
- [2]. Tojiev R. J. i dr. Analiz protsessa sushki mineralnykh udobreniy v barabannom apparate //Universum: texnicheskie nauki. – 2021. – №. 8-1 (89). – S. 31-36.
- [3]. Arruda E. B. et al. Comparacao do desempenho do secador roto-fluidizado com o secador rotatorio convencional: secagem de fertilizantes. – 2008.
- [4]. Mujumdar, A. S. (2006). Rotary Drying. In Handbook of Industrial Drying (pp. 177-198). CRC Press.
- [5]. Axunbaev A. A. Gidrodinamicheskaya model dvizheniya v barabannom apparate s uchetoм vliyaniya prodolnogo peremeshivaniya //Universum: texnicheskie nauki. – 2021. – №. 9-1 (90). – S. 34-38.
- [6]. Tojiev R. J. i dr. Optimizatsiya konstruksii sushilnogo barabana na osnove sistemnogo analiza protsessa //Universum: texnicheskie nauki. – 2020. – №. 11-1 (80). – S. 59-65. [eight]Mujumdar, AS (2006). Rotary Drying. In Handbook of Industrial Drying (pp. 177-198). C.R.C. Press.

УДК 621.01

ИССЛЕДОВАНИЕ МЕХАНИЧЕСКОЙ ПОВРЕЖДЕННОСТИ СЕМЯН ПОСЛЕ СЕМЯОТВОДЯЩЕЙ ТРУБЫ

Д.М. Мухаммадиев¹, И.О. Эргашев², М.С. Абдусаломов¹, Л.Ю. Жамолова³

¹Академия наук Республики Узбекистан, Институт механики и сейсмостойкости сооружений им. М.Т. Уразбаева. e-mail: davlat_mm@mail.ru

²Ферганский политехнический институт. e-mail: ilxomergashev@mail.ru

³Ташкентский государственный университет. e-mail: jamolova68@gmail.com
(Получена 10.02.2025 г.)

Аннотация. В данной статье приведены материалы экспериментального исследования по изучению механической поврежденности семян после семяотводящей трубы. Результаты получены с использованием симметричный квази – D– оптимального плана с тремя факторами и построения уравнения регрессии этого процесса. Установлено, что минимальной значение механического поврежденности семян достигается до $y=1.18 \%$ при частоте вращения трубы $x_2 = -0.4$ (340 об/мин), плотность сырцового валика в рабочей камере $x_1=0$ (278,5 кг/м³) и угол расположения отверстий на поверхности семяотводящей трубы $x_3=1$ (62 °).

Ключевые слова: механическая поврежденность семян, семяотводящая труба, экспериментальное исследование, симметричный квази-D-оптимальный план, регрессионное уравнение, частота вращения, плотность сырцового валика, угол отверстий, рабочая камера.

Annotatsiya. Ushbu maqolada chigit chiqaruvchi quvurdan keyingi chigitning mexanik shikastlanishini o'rganish bo'yicha eksperimental tadqiqot materiallari keltirilgan. Natijalar uchta omilga ega simmetrik kvazi-D-optimal reja va ushbu jarayonning regressiya tenglamasini qurish orqali olingan. Aniqlanishicha, chigitning mexanik shikastlanishining minimal qiymati $y=1,18\%$ ga yetadi, bunda quvur aylanish chastotasi $x_2=-0,4$ (340 ayl/min), ishchi kameradagi xom ashyo valig'ining zichligi $x_1=0$ (278,5 kg/m³) va chigit chiqaruvchi quvur yuzasidagi teshiklarning joylashish burchagi $x_3=1$ (62°) bo'ladi.

Kalit so'zlar: chigitning mexanik shikastlanishi, chigit chiqaruvchi quvur, eksperimental tadqiqot, simmetrik kvazi-D-optimal reja, regressiya tenglamasi, aylanish chastotasi, xom ashyo valig'ining zichligi, teshiklar burchagi, ishchi kamera.

Abstract. This article presents materials from an experimental study on the mechanical damage to seeds after passing through the seed-extracting pipe. The results were obtained using a symmetric quasi-D-optimal design with three factors and by constructing a regression equation for this process. It was established that the minimum value of mechanical seed damage reaches $y=1.18\%$ at a pipe rotation frequency of $x_2=-0.4$ (340 rpm), raw roller density in the working chamber of $x_1=0$ (278.5 kg/m³), and hole positioning angle on the surface of the seed-extracting pipe of $x_3=1$ (62°).

Keywords: mechanical seed damage, seed-extracting pipe, experimental research, symmetric quasi-D-optimal design, regression equation, rotation frequency, raw roller density, hole angle, working chamber.

В технологических процессах волокноотделения одним из важных показателей семян является механическая поврежденность [1]. Поэтому при проектировании семяотводящего устройства необходимо изыскать закономерность изменения механической поврежденности семян, что в основном зависит от кинематических и конструктивных параметров семяотводящей трубы. Кроме того, этот показатель необходим для обоснования эффективности при использовании семяотводящей трубы в процессе волокноотделения [2]. Поэтому для достижения вышесказанного необходимо проводить экспериментальные исследования семяотводящей трубы следующими входными факторами, такими, как угол наклона отверстий трубы, частота вращения семяотводящей трубы и плотность сырцового валика [3, 4].

Для изучения механической поврежденности семян после вывода его из перфорированной трубы изготовлена экспериментальная установка рабочей камеры с семяотводящей трубой (рисунок 1) [5, 6].



а

а – общий вид установки;



б

б – вид изнутри

Рисунок 1. Экспериментальная установка рабочей камеры с приводной семяотводящей трубой.

Процесс определения механической поврежденности семян произведена по стандарту O'z DSt 3353:2018, утвержденного и введенного постановлением Агентства «Узстандарт» за № 05-1010 от 19.12.2018 г. [7].

Входными факторами экспериментального исследования приняты следующие параметры: плотность сырцового валика x_1 , частота вращения семяотводящей трубы x_2 и угол наклона отверстий трубы x_3 .

Для проведения эксперимента семена подавали в рабочую камеру через шахту, а для образования сырцового валика (в рабочей камере) с различными плотностями сверху шахты установлен груз, изменяя массу которого получаем необходимую плотность сырцового валика вокруг семяотводящей трубы (рисунок 1).

Для выявления изменения механический поврежденности семян использовали симметричный квази –D– оптимальный план ($n=3$) с тремя входными факторами (x_1, x_2, x_3) [8] (таблица 1). При этом количество повторностей эксперимента приняли с учетом рекомендованной зависимости В.И.Романовским [9] и работы [10], где для конструкции машин минимальная надежность 0.9. Поэтому нами принят уровень надежности опытов 0.95 с ошибкой 3% и числом повторностей 3.

В таблице 1 представлены рабочая матрица и результаты экспериментальных исследований по изучению механической поврежденности семян y от входных параметров x_1, x_2 и x_3 . При обработке результатов использована программа «MS Excel» [11].

Таблица 1. Рабочая матрица и результаты экспериментальных исследований механической поврежденности семян

№ опыта	Плотность сырцового валика в рабочей камере x_1		Частота вращения семяотводящей трубы x_2		Угол расположения отверстий на поверхности семяотводящей трубы x_3		Результаты параллельных опытов по изучению механической поврежденности семян y , %			
	код	кг/м ³	код	об/мин	код	°	1	2	3	Среднее
1	0	278,5	1	375	1	62	1,584	1,674	1,539	1,599
2	0	278,5	-1	325	1	62	1,263	1,118	1,344	1,242
3	0	278,5	1	375	-1	50	1,263	1,051	0,920	1,078
4	0	278,5	-1	325	-1	50	0,858	0,986	1,072	0,972
5	1	286	0	350	1	62	1,020	1,052	1,220	1,097
6	-1	271	0	350	1	62	1,151	1,082	1,146	1,126
7	1	286	0	350	-1	50	0,925	0,834	0,869	0,876
8	-1	271	0	350	-1	50	0,516	0,517	0,363	0,465
9	1	286	1	375	0	56	1,358	1,126	1,012	1,165
10	-1	271	1	375	0	56	1,010	0,955	0,983	0,982
11	1	286	-1	325	0	56	0,750	1,079	0,948	0,926
12	-1	271	-1	325	0	56	0,607	0,728	0,756	0,697
13	0	278,5	0	350	0	56	0,870	0,866	0,779	0,839

Для построения и исследования уравнения регрессии используем симметричный квази-D-оптимальный план (таблица 1), а само уравнение регрессии имеет вид:

$$y = b_0 + b_1 x_1 + b_2 x_2 + b_3 x_3 + b_{12} x_1 x_2 + b_{13} x_1 x_3 + b_{23} x_2 x_3 + b_{11} x_1^2 + b_{22} x_2^2 + b_{33} x_3^2 \quad (1).$$

Учитывая, что существует полиномиальная зависимость между переменным y и x_1, x_2, x_3 необходимо найти аналитическое выражение вышеуказанной зависимости, т.е. построить уравнение регрессии.

Для построения уравнения регрессии из пространственной выборки таблицы 1

необходимо определить вектор коэффициентов $b=(b_0, b_1, b_2, b_3, b_{12}, b_{13}, b_{23}, b_{11}, b_{22}, b_{33})$ уравнения регрессии (1).

Вектор коэффициентов b_i уравнения регрессии, найденных с использованием метода наименьших квадратов, является решением следующей системы уравнений:

$$X^T X b = X^T Y, \quad (2)$$

где X – матрица размерности 13×10 , первый столбец которой составлен из 1 (x_0), а другие 9 столбцов – из значений $x_1, x_2, x_3, x_1 x_2, x_1 x_3, x_2 x_3, x_1^2, x_2^2, x_3^2$, т.е. матрица X имеет следующую структуру:

$$X = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & -1 & 1 & 0 & 0 & -1 & 0 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & -1 & 0 & 0 & -1 & 0 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & -1 & -1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & -1 & 0 & 1 & 0 & -1 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 0 & -1 & 0 & -1 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & -1 & 0 & -1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 1 & -1 & 1 & 0 & -1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & -1 & 0 & -1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 1 & -1 & -1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix},$$

а вектор Y , составленный из 13 значений y_i , т.е.

$$Y = \begin{pmatrix} 1,599 \\ 1,242 \\ 1,078 \\ 0,972 \\ 1,097 \\ 1,126 \\ 0,876 \\ 0,465 \\ 1,165 \\ 0,982 \\ 0,925 \\ 0,697 \\ 0,839 \end{pmatrix}.$$

Матрица $X^T X$ имеет обратную матрицу $(X^T X)^{-1}$, и тогда вектор коэффициентов $b=(b_0, b_1, b_2, b_3, b_{12}, b_{13}, b_{23}, b_{11}, b_{22}, b_{33})$ уравнения регрессии равен

$$b = (X^T X)^{-1} (X^T Y). \quad (3)$$

Для определения значений коэффициентов $b=(b_0, b_1, b_2, b_3, b_{12}, b_{13}, b_{23}, b_{11}, b_{22}, b_{33})$ уравнения регрессии необходимо выполнить следующие шаги:

1. Транспонирование.
2. Умножение матриц (частный случай – умножение матрицы на вектор).
3. Вычисление обратной матрицы.

Для выполнения вышеуказанных вычислений матрицы нами были использованы матричные функции MS Excel [11]:

1. Транспонирование – функция ТРАНСП(диапазон ячеек).
2. Умножение матриц – функция МУМНОЖ(диапазон1; диапазон 2).
3. Вычисление обратной матрицы – функция МОБР(диапазон ячеек).

4. Приведем результаты транспонирования матриц.

Результат транспонирования матрицы X:

X=	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	0	0	0	0	1	-1	1	-1	1	-1	1	-1
	1	-1	1	-1	0	0	0	0	1	1	-1	-1
	1	1	-1	-1	1	1	-1	-1	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	1	-1	-1	1
	0	0	0	0	1	-1	-1	1	0	0	0	0
	1	-1	-1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1
	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1
	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0

Результат транспонирования матрицы Y:

Y=	1,599	1,242	1,078	0,972	1,097	1,126	0,876	0,465	1,165	0,982	0,925	0,697	0,839
----	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

Результат умножения матриц X и транспонированной матрицы X^T , т.е. $X^T X$:

$X^T X =$	13	0	0	0	0	0	0	0	8	8	8
	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0
	8	0	0	0	0	0	0	8	4	4	4
	8	0	0	0	0	0	0	4	8	4	4
	8	0	0	0	0	0	0	4	4	8	8

Результат вычисления обратной матрицы $(X^T X)^{-1}$:

$(X^T X)^{-1} =$	1	0	0	0	0	0	0	-0,5	-0,5	-0,5
	0	0,125	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0,125	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0,125	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0,25	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0,25	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0,25	0	0	0
	-0,5	0	0	0	0	0	0	0,4375	0,1875	0,1875
	-0,5	0	0	0	0	0	0	0,1875	0,4375	0,1875
	-0,5	0	0	0	0	0	0	0,1875	0,1875	0,4375

Результат умножения матрицы Y и транспонированной матрицы X^T , т.е. $X^T Y$:

$X^T Y =$	13,063
	0,793
	0,988
	1,674
	-0,045
	-0,439
	0,252
	7,334
	8,660
	8,454

После формирования матрицы $X^T X$ и вектора $X^T Y$ переходим к определению коэффициентов $b=(b_0, b_1, b_2, b_3, b_{12}, b_{13}, b_{23}, b_{11}, b_{22}, b_{33})^T$ уравнения регрессии по формуле (3), умножая матрицы $X^T Y$ на $(X^T X)^{-1}$. Результаты умножения:

$$b = \begin{pmatrix} 0,839 \\ 0,099 \\ 0,124 \\ 0,209 \\ -0,011 \\ -0,110 \\ 0,063 \\ -0,114 \\ 0,218 \\ 0,166 \end{pmatrix}$$

Знание определенных значений коэффициентов уравнений регрессии позволяет построить само уравнение регрессии по изменению механической поврежденности семян y (%) в зависимости от плотности сырьцового валика x_1 в рабочей камере (кг/м^3), частоты вращения семяотводящей трубы x_2 и угла расположения отверстий x_3 на поверхности семяотводящей трубы:

$$y = 0,839 + 0,099 x_1 + 0,124 x_2 + 0,209 x_3 - 0,011 x_1 \cdot x_2 - 0,110 x_1 x_3 + 0,063 x_2 x_3 - 0,114 x_1^2 + 0,218 x_2^2 + 0,166 x_3^2. \quad (4)$$

Анализ уравнения регрессии. Данные проверки значимости коэффициентов уравнения регрессии (4) по критерию Стьюдента с использованием параллельных опытов (таблица 1) приведены в таблице 2.

Таблица 2.

Результаты обработки данных эксперимента

Номер опыта	f_N	Эмпирическая дисперсия		$\bar{y}$	$\hat{y}$	$\bar{y} - \hat{y}$	$(\bar{y} - \hat{y})^2$
		S_j^2	S_j				
1	3	0,00478	0,06914	1,59942	1,61835	0,01893	0,00036
2	3	0,01305	0,11423	1,24153	1,24528	0,00375	0,00001
3	3	0,02998	0,17314	1,07763	1,07388	-0,00375	0,00001
4	3	0,01155	0,10749	0,97174	0,95281	-0,01893	0,00036
5	3	0,01159	0,10764	1,09732	1,08959	-0,00772	0,00006
6	3	0,00150	0,03871	1,12577	1,11081	-0,01496	0,00022
7	3	0,00209	0,04571	0,87554	0,89050	0,01496	0,00022
8	3	0,00788	0,08880	0,46524	0,47296	0,00772	0,00006
9	3	0,03105	0,17622	1,16491	1,15370	-0,01121	0,00013
10	3	0,00076	0,02761	0,98222	0,97825	-0,00397	0,00002
11	3	0,02747	0,16574	0,92536	0,92934	0,00397	0,00002
12	3	0,00631	0,07941	0,69727	0,70847	0,01121	0,00013
13	3	0,00263	0,05131	0,83861	0,83861	0,00000	0,00000
Сумма	39	0,15064	1,24515	13,06254	0,83861	0,00000	0,00159

Проверяем однородность ряда скорректированных дисперсий (таблица 2):

$$G = \frac{S_{jmax}^2}{\sum_{j=1}^N S_j^2} = \frac{0,0311}{0,1506} = 0,2061 < G_{1-g}(v_1, v_2) = G_{0,05}(2, 13) = 0,3924$$

где при $g=0,05$ число степеней свободы $v_1=m-1=3-1=2$ и $v_2=N=13$; N – число опытов; m – число параллельных опытов. При $G=0,2061$ ряд однороден. Тогда дисперсия воспроизводимости примет вид

$$S_B^2 = \frac{1}{N} \sum_{j=1}^N S_j^2 = \frac{0,1506}{13} = 0,0116; k_B = N(m-1) = 13(3-1) = 26.$$

Для установления значимости коэффициентов следует определить среднее квадратичное отклонение S_{bi} :

$$S_{bi} = \sqrt{\frac{S_B^2}{nN}} = \sqrt{\frac{0,0116}{3 \cdot 13}} = 0,0172, i=0, 1, 2, 3.$$

Тогда расчетная значения критерия Стьюдента

$$\begin{aligned} t_0 &= \frac{|b_0|}{\frac{S_{b_0}}{S_B}} = \frac{0,839}{0,0298} = 28,088 > t_{0,025;26} = 2,478, & t_1 &= \frac{|b_1|}{\frac{S_{b_1}}{S_B}} = \frac{0,099}{0,038} = 2,603 > t_{0,025;26} = 2,478, \\ t_2 &= \frac{|b_2|}{\frac{S_{b_2}}{S_B}} = \frac{0,124}{0,038} = 3,245 > t_{0,025;26} = 2,478, & t_3 &= \frac{|b_3|}{\frac{S_{b_3}}{S_B}} = \frac{0,209}{0,038} = 5,497 > t_{0,025;26} = 2,478, \\ t_{12} &= \frac{|b_{12}|}{\frac{S_{b_{12}}}{S_B}} = \frac{0,011}{0,054} = 0,211 < t_{0,025;26} = 2,478, & t_{13} &= \frac{|b_{13}|}{\frac{S_{b_{13}}}{S_B}} = \frac{0,11}{0,054} = 2,038 < t_{0,025;26} = 2,478, \\ t_{23} &= \frac{|b_{23}|}{\frac{S_{b_{23}}}{S_B}} = \frac{0,054}{0,063} = 1,170 < t_{0,025;26} = 2,478, & t_{11} &= \frac{|b_{11}|}{\frac{S_{b_{11}}}{S_B}} = \frac{0,114}{0,038} = 2,992 > t_{0,025;26} = 2,478, \\ t_{22} &= \frac{|b_{22}|}{\frac{S_{b_{22}}}{S_B}} = \frac{0,218}{0,038} = 5,721 > t_{0,025;26} = 2,478 & t_{33} &= \frac{|b_{33}|}{\frac{S_{b_{33}}}{S_B}} = \frac{0,166}{0,038} = 4,368 > t_{0,025;26} = 2,478. \end{aligned}$$

Табличное (критическое) значение Стьюдента $t_{\frac{\alpha}{2}; k_B}$ будет $t_{0,025;26} = 2,478$. Из 10 коэффициентов 3 – t_{12} , t_{13} , t_{23} незначимы, а остальные 7 коэффициентов модели значимы. Поэтому $k_{ад} = N - (10 - 3) = 13 - 7 = 6$

Для определения адекватности модели (4) необходимо определить дисперсию адекватности:

$$S_{ад}^2 = \frac{1}{k_{ад}} \sum_{j=1}^N (\bar{y}_i - \hat{y}_i)^2 = \frac{0,0016}{6} = 0,000266.$$

Значения критерия Фишера показывают, что модель адекватная:

$$F = \frac{S_{ад}^2}{S_B^2} = \frac{0,000266}{0,0116} = 0,02293 < F_{0,05;6;26} = 3,82.$$

Гипотеза об адекватности принятой модели (4) не отвергается. Уравнение регрессии (4) адекватно с доверительной вероятностью 95%.

После учета дисперсии, адекватности, критерия Стьюдента и Фишера уравнение регрессии механической поврежденности семян в зависимости от факторов x_1, x_2, x_3 имеет следующий вид (рисунок 3):

$$y = 0,839 + 0,099x_1 + 0,124x_2 + 0,209x_3 - 0,114x_1^2 + 0,218x_2^2 + 0,166x_3^2. \quad (5)$$

В результате проведенных экспериментальных исследований по изучению механической поврежденности семян y построена математическая модель (5) в зависимости от плотности сырцового валика в рабочей камере x_1 , частоты вращения семяотводящей трубы x_2 и угла расположения отверстий на поверхности семяотводящей трубы x_3 (рисунок 3-4).

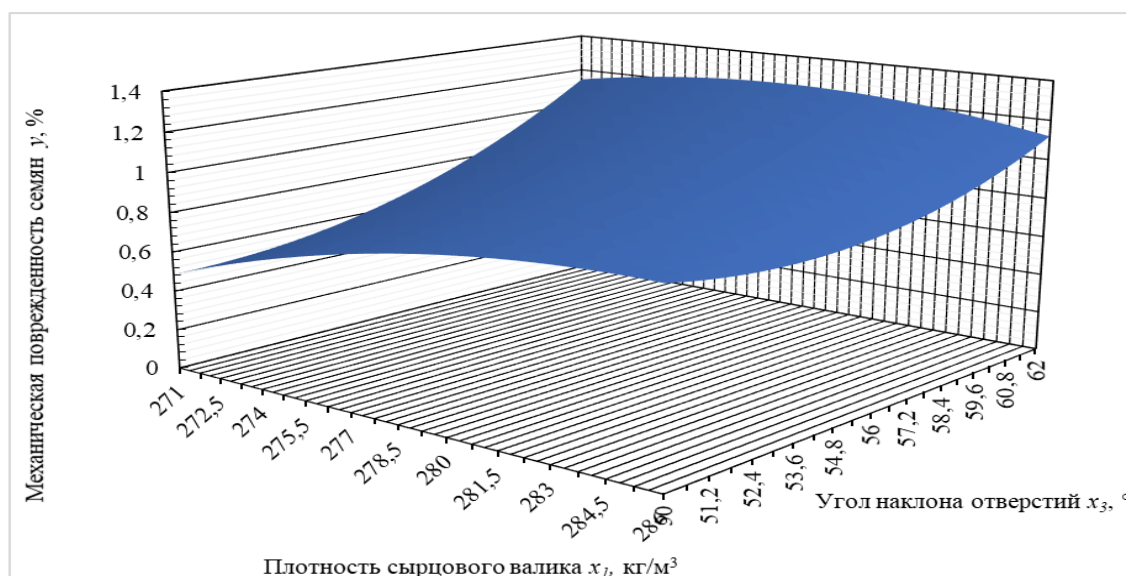


Рисунок 3. Изменение механической поврежденности семян в зависимости от плотности сырцового валика x_1 и угла наклона отверстий x_3

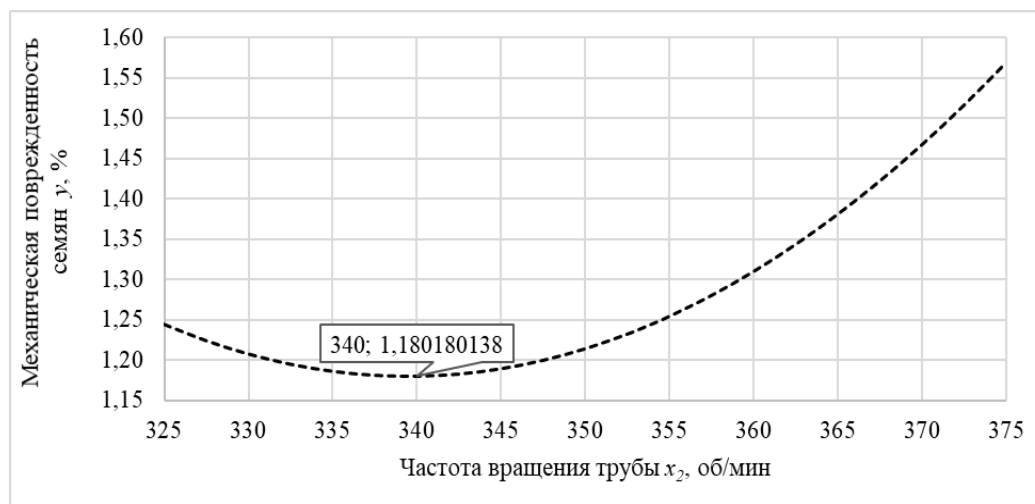


Рисунок 4. Изменение механической поврежденности семян в зависимости от частоты вращения трубы x_2 .

Установлено, что минимальное значение механической поврежденности семян достигается до $y=1.18\%$ (рисунки 3 и 4) при частоте вращения трубы $x_2 = -0.4$ (340 об/мин), плотность сырцового валика в рабочей камере $x_1=0$ ($278,5 \text{ кг/м}^3$) и угле расположения отверстий на поверхности семяотводящей трубы $x_3=1$ (62°).

В целом результаты проведенного экспериментального исследования по определению оптимальных показателей семяотводящей трубы свидетельствуют о необходимости дополнительного экспериментального исследования с целью снижения механической поврежденности семян путем изменения зазора между внутренним диаметром трубы и наружным диаметром шнека.

Список литературы

- [1]. Пахтани дастлабки ишлашнинг мувофиқлаштирилган технологияси. ПДИ 70-2017// “Пахтасаноат илмий маркази” АЖ. – Тошкент, 2017. – 94 б.
- [2]. Первичная обработка хлопка-сырца. Учебное пособие / Под общей ред. Зикриёева Э.З. – Ташкент: Мехнат, 1999. –398 с.
- [3]. Mukhammadiev Davlat, Ergashev Ilhom. Investigation of seeds mechanical extraction through the seed-removing device from saw gin // E3S Web of Conferences 390, 06011 (2023) – <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202339006011>.
- [4]. Ergashev Ilhom, Primov Baxrom, Abdusalomov Mirzo. Study of the 125 mm diameter seed-removing tube performance // E3S Web of Conferences 390, 06017 (2023) – <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202339006017>.
- [5]. Мухаммадиев Д.М., Ахмедов Х.А., Примов Б.Х., Жамолова Л.Ю., Мухаммадиев Т.Д., Маллаев О.С. Рабочая камера пильного джина // O'zR Adliya vazirligi huzuridagi intellektual mulk markazi/ Ixtiroga patent № IAP 07522. (30.11.23y.).
- [6]. Abdugaffarov Kh.J., Zhamolova L.Yu. Study of the working bodies movements of the machine unit of the screw conveyor// Problems in the textile and light industry in the context of integration of science and industry and ways to solve them AIP Conf. Proc. 2789. – Melville, New York, 2023 – <https://doi.org/10.1063/5.0145838>.
- [7]. O'z DSt 3353:2018 - Хлопок-сырец семенной и семена хлопчатника посевные. Метод определения механической поврежденности
- [8]. Аугамбаев М., Иванов А.З., Терехов Ю.Т. Основы планирования научно-исследовательского эксперимента. – Ташкент: Укитувчи, 1993. –141 с.
- [9]. Романовский В.И. Основные задачи теории ошибок. – Л.: ГИТТЛ, 1947. – 115 с.
- [10]. Новик Ф.С., Арсов Я.Б. Оптимизация процессов технологии металлов методами планирования экспериментов. – М., 1980. – 304 с.
- [11]. Умножение матриц в EXCEL - <https://excel2.ru/articles/umnozhenie-matric-v-ms-excel>.

ШАҲАР ТУРАР ЖОЙ ҲУДУДЛАРИДАГИ БИНОЛАРНИНГ ЭНЕРГИЯ
ТЕЖАМКОРЛИГИНИ ОШИРИШ МАСАЛАЛАРИ

А.Т. Хотамов¹, Б.Э. Дусатов¹, А.О. Халимов²

¹Тошкент архитектура-қурилиш университети

²Фарғона политехника институти

(Қабул қилинди 10.02.2025 й.)

Аннотация: Мақолада Ўзбекистон Республикасининг 2030 йилгача иссиқхона газларини қисқартириш истиқболлари, шаҳар турар жой ҳудудларидаги биноларнинг энергия сарфи миқдорлари, бинолардан йўқотилаётган иссиқлик энергиясини тежаши орқали иссиқхона газларини қисқартириш кўрсаткичлари, шунингдек Тошкент шаҳри Учтепа тумани, Фозилтепа кўчасида жойлашган 15-мавзедаги турар жой биноларининг амалдаги иссиқлик техник ҳолати тадқиқ этилган.

Таянч сўзлар: иссиқлик ҳимояси даражаси, иссиқлик энергияси сарфи, иссиқхона газлари, яшаш майдони, уфққа нисбатан жойлашиш, иссиқлик оқими, йиллик иссиқлик сарфи.

Аннотация: В статье рассмотрены перспективы сокращения выбросов парниковых газов в Республике Узбекистан до 2030 года, объемы энергопотребления зданий в городских жилых районах, а также показатели сокращения выбросов парниковых газов за счет экономии тепловой энергии, теряемой зданиями. Исследовано текущее теплотехническое состояние жилых зданий в 15-м квартале улицы Фозилтепа, Учтепинского района города Ташкента.

Ключевые слова: степень теплозащиты, расход тепловой энергии, парниковые газы, жилая площадь, ориентация по сторонам света, тепловой поток, годовой расход тепла.

Abstract: The article explores the prospects for reducing greenhouse gas emissions in the Republic of Uzbekistan by 2030, the energy consumption levels of buildings in urban residential areas, and indicators for reducing greenhouse gas emissions through the conservation of thermal energy lost by buildings. The current thermal performance of residential buildings in the 15th neighborhood of Foziltepa Street, Uchtepa District, Tashkent City, has been investigated.

Keywords: thermal insulation level, thermal energy consumption, greenhouse gases, living area, orientation relative to cardinal directions, heat flow, annual heat consumption.

Кириш. Глобал исиш, иқлим ўзгариши, энергетика соҳасидаги тақчиллик бутун дунёда бу соҳада илмий тадқиқотларни ривожлантиришга, янгидан-янги самарадор ёндошувлар билан муаммоларни ҳал этишни талаб қилмоқда.

Ўзбекистон 2016 йил 19 апрелда Париж келишувини имзолаган ҳамда 2018 йил 21 ноябрда ушбу келишувни ратификация қилган. Ўзбекистонга Париж келишуви доирасида куйидаги вазифалар юкланган [[1]]:

1. Иқлим ўзгаришига таъсирни камайтириш Ўзбекистон 2030 йилгача атмосферага чиқариладиган иссиқхона газлари миқдорини иқтисодиётнинг ялпи ички маҳсулот (ЯИМ) бирлигига нисбатан 2010 йилга солиштирганда 35 % гача қисқартириш мажбуриятини олган.

2. Табиий ресурсларни самарали бошқариш Париж келишуви доирасида сув ва ер ресурсларидан самарали фойдаланиш, қайта тикланадиган энергия манбаларини жорий этиш ва энергия самарадорлигини ошириш устувор вазифалар сифатида белгиланган.

3. Қайта тикланадиган энергия манбалари жумладан, қуёш ва шамол энергетикаси соҳасидаги инвестицияларни кенгайтириш ва янги технологияларни жорий қилиш билан Ўзбекистон энергетика соҳасини модернизация қилишга йўналтирилган дастурларни амалга ошириш.

4. Мослашиш стратегиялари Ўзбекистон иқлим ўзгаришига мослашиш бўйича кишлоқ хўжалиги, сув хўжалиги ва атроф-муҳит муҳофазаси соҳаларидаги лойиҳаларга

алоҳида эътибор қаратмоқда. Бу иқлим ўзгариши таъсирини юмшатиш ва аҳолини унинг оқибатларидан ҳимоя қилишни мақсад қилган.

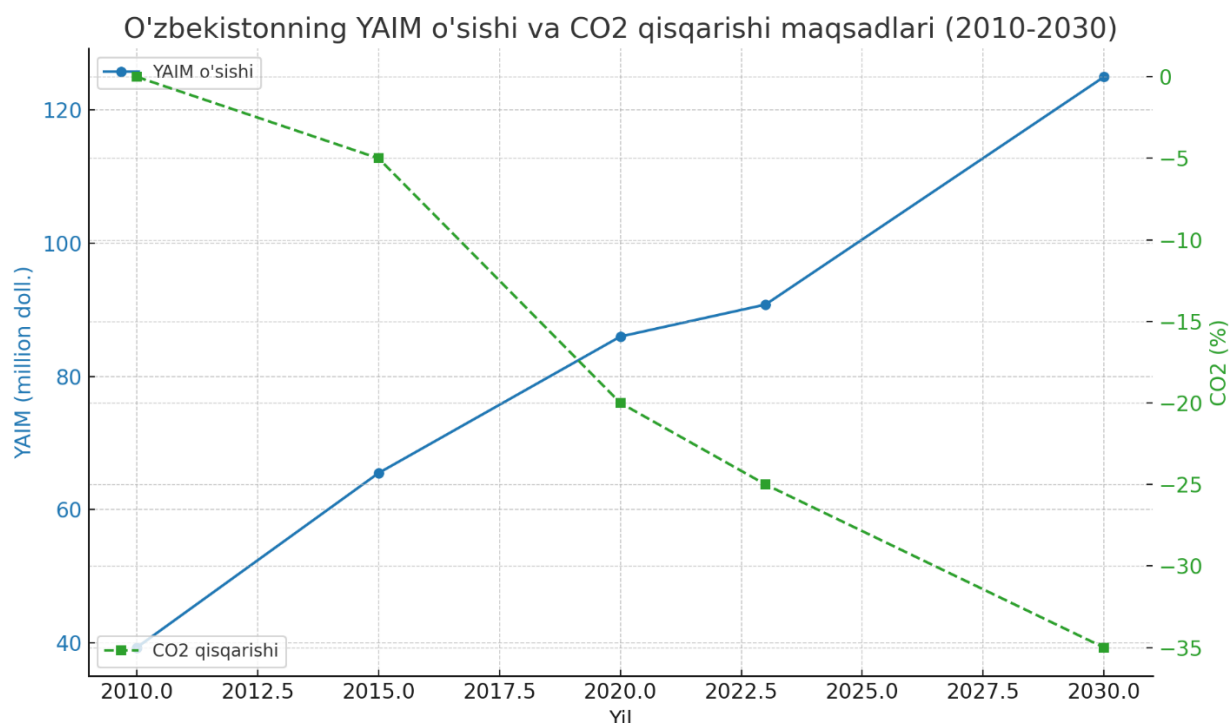
Юқоридагиларни амалга ошириш истикболларини кўриб чиқиш мақсадида, Ўзбекистоннинг 2010 йилдан 2023 йилгача бўлган даврдаги ялпи ички маҳсулот (ЯИМ) ўсиши ва 2030 йилгача бўлган прогнозларини кўриб чиқамиз.

2010 йил Ўзбекистоннинг ЯИМ ҳажми 39,3 миллиард АҚШ долларини, 2021 йил ЯИМ 7 % га ўсиши кутилган [[2],[3]].

2023 йил ЯИМ 6 % га ўсиб, 90,8 миллиард долларни ташкил этиб, 2024 йил Марказий банк 2024 йил учун ЯИМ ўсиш прогнозини 5,7–6,2 % этиб белгилади [[4],[5]].

2026 йил ЯИМ ўсиш суръати 6 % дан кам бўлмаслиги кутилмоқда ҳамда Ўзбекистон Республикаси Президентининг “Ўзбекистон – 2030” стратегиясида келтирилган мақсадларга эришиш учун иқтисодий ўсиш прогнозлари ишлаб чиқилган [[1],[6]].

Юқорида келтирилганидек, Ўзбекистон 2030 йилгача парник газлари чиқиндиларини 2010 йил даражасига нисбатан 35 % га қисқартириш мажбуриятини олган бўлиб, 2030 йилгача ЯИМ ва иссиқхона газларини қисқартириш бўйича график 1-расмда баътафсил келтирилган.



1-расм. Ўзбекистоннинг 2010 йилдан 2030 йилгача ЯИМ ўсиши ва CO₂ ни қисқартириш истикболлари.

Прогнозга кўра 2030 йилгача ЯИМ ўсиши тахминан 125,0 млрд. долларни ташкил этиб, натижада 35 % га CO₂ қисқаришига эришилиши кутилмоқда.

Иссиқхона газларини қисқартиришда биноларнинг энергия самарадорлигини таъминлаш муҳим аҳамият касб этади.

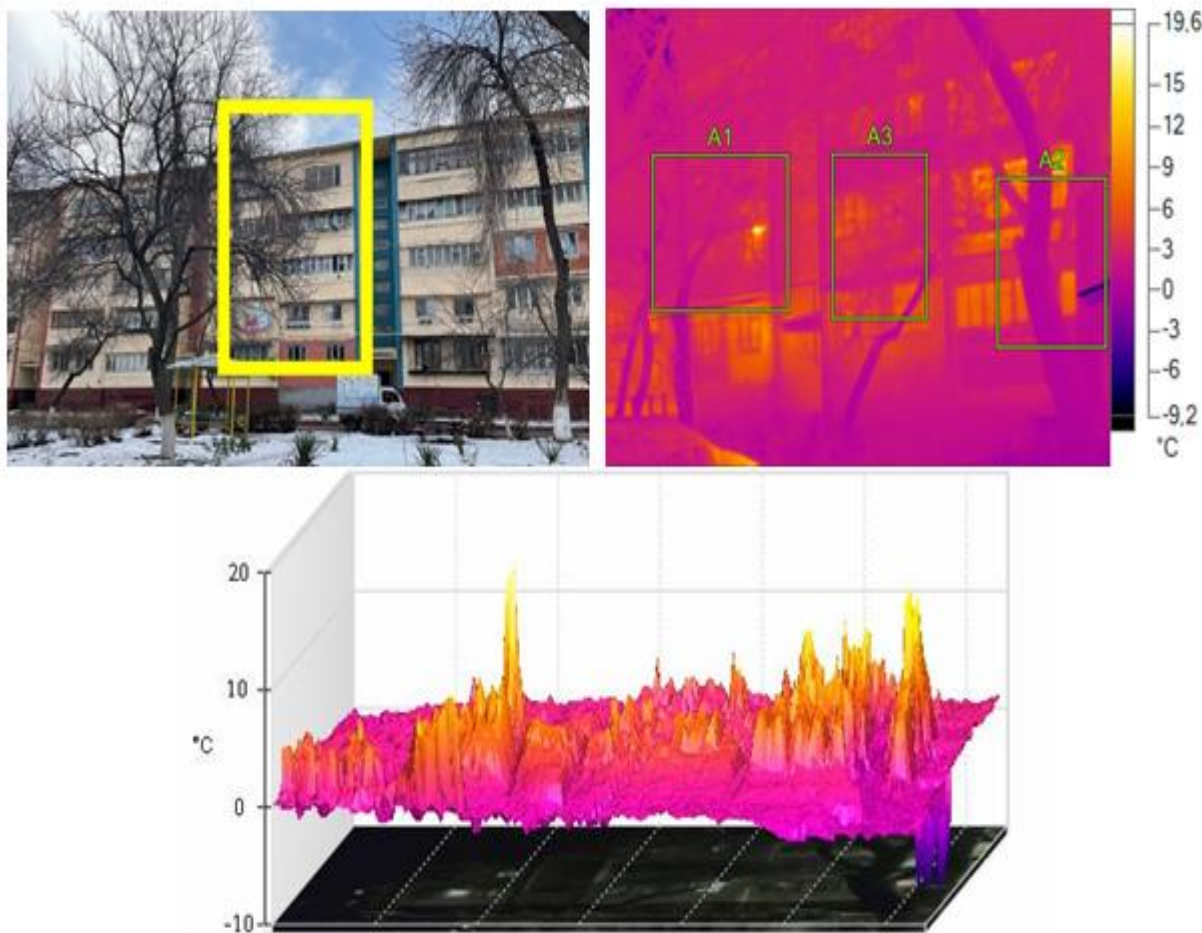
Хусусан, Тошкент шаҳридаги 10 та иссиқлик манбаларининг кунлик газ истеъмоли ўртача 4,5 млн. m³ табиий газни ташкил этади. Норматив иситиш куни Тошкент шаҳри учун 129 кун эканлигини инобатга олинса, бир мавсум учун ўртача табиий газ сарфи 580,5 млн. m³ ни ёки 1042,0 минг тонна CO₂ ни ташкил этади.

Ҳарбир қабул қилинган техник чора-тадбир привовардида ўзини оклаши долзарб ҳисобланади. Бунда ечимнинг амалдаги техник норматив ҳужжатларга мувофиқлиги муҳим аҳамият касб этиши билан бир қаторда иқтисодий самарадорлиги муҳим омил, деб қаралади.

Ушбу муаммоларни ҳал этиш мақсадида Тошкент шаҳар, Учтепа тумани, Фозилтепа кўчасида жойлашган 15-мавзедаги турар жой биноларининг тадқиқотлари 2023 йил 20

январиди УзГАСКЛИТИ МЧЖ томонидан натурада, эксплуатациядаги кўп квартирали уйлар бўйича амалга оширилган. Тадқиқот олиб борилган вақтдаги ташқи ҳаво ҳарорати $+1^{\circ}\text{C}$ дан $+1,5^{\circ}\text{C}$ гача, булутли, объектларнинг тўрт томондан тарзлари тепловизорлар ёрдамида ўлчаниб, қуйидаги натижалар олинди.

Фозилтепа кўчаси, 15-мавзедаги 16-уйнинг натижалари қуйидагича:



2-расм. Фозилтепа кўчаси 16-уйнинг шимолий - ғарб томондан тарзининг тепловизион кўрсаткичи ва гистограммаси.

Графикда тадқиқ этилаётган элементдан иссиқ йўқотилиши даражаси келтирилган.

Шимолий-ғарбий томондаги тарзи бўйича ўлчаш зоналари ва олинган кўрсаткичлари 2-расмда ҳамда 1-жадвалида келтирилган.

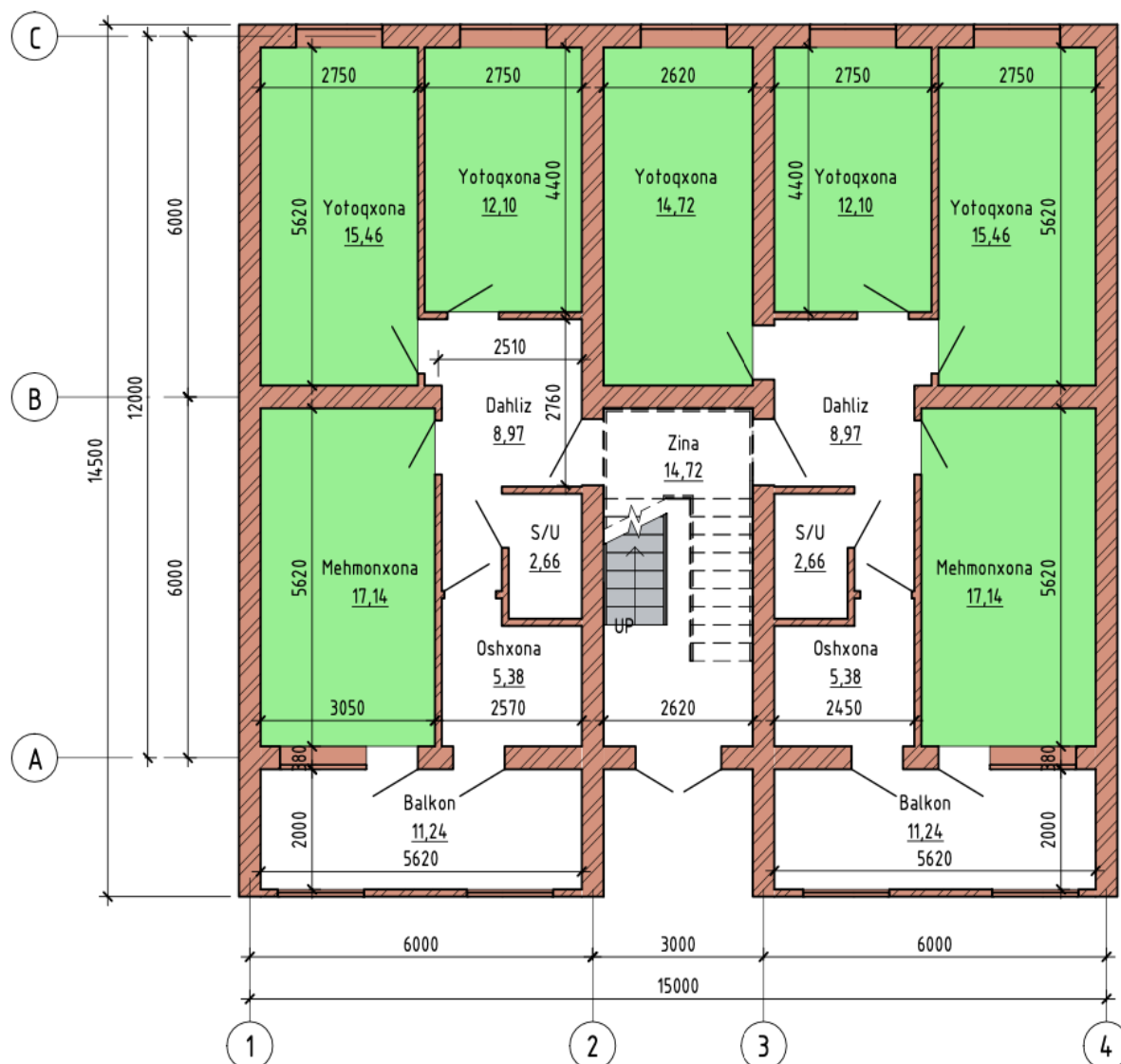
1-жадвал

Шимолий-ғарбий томон тарзи бўйича ўлчаш зоналари ва олинган кўрсаткичлари

Зоналар	Ўртача ҳарорат	Минимум	Максимум	Нурланиш коэффициенти	Фон
A1	$2,3^{\circ}\text{C}$	$-4,3^{\circ}\text{C}$	$24,0^{\circ}\text{C}$	0,92	$22,0^{\circ}\text{C}$
A2	$1,3^{\circ}\text{C}$	$-6,9^{\circ}\text{C}$	$10,5^{\circ}\text{C}$	0,92	$22,0^{\circ}\text{C}$
A3	$1,2^{\circ}\text{C}$	$-1,7^{\circ}\text{C}$	$9,0^{\circ}\text{C}$	0,92	$22,0^{\circ}\text{C}$

Тадқиқот объекти сифатида танлаб олинган кўп квартирали уйлар: Тошкент шаҳридаги, Учтепа тумани, Фозилтепа кўчасида жойлашган 15-мавзедаги турар жой объектлари 1-447С-серияли намунавий лойиҳа асосида қурилган.

Ушбу турар жой биноларининг ҳар бир кириш йўлаги 1 та бўлак деб қаралади. Бўлинма (отсек)лар ҳар бир қаватда 2 тадан 3 хонали ва 4 хонали квартирани жамлаб, уларда 3 хонали квартиранинг умумий майдони 73 м² ва 4 хонали мос равишда 87,7 м² дан иборат бўлиб, батафсил маълумотлар 2-жадвал ҳамда 3-расмда келтирилган.



3-расм. Кўп квартирали уйлардаги 3 ва 4 хонали квартираларнинг ўлчамлари.

2-жадвал

Турар-жой биноларидаги 3 ва 4 хонали квартираларнинг майдони

Квартира сони	Умумий майдони, м ²	Яшаш (иситиладиган) майдон, м ²	Фойдаланиш майдони, м ²
3-хонали	73	44,7	28,3
4-хонали	87,7	59,4	28,3

Квартираларнинг майдонини аниқлаш орқали ҳар бир квартирадан йўқотилаётган иссиқлик миқдорни белгилаш имконини беради.

Тадқиқот объектларининг габарит, конструктив элементларининг ўлчамлари қуйидагилардан ташкил топган бўлиб, сони 3-жадвалда келтирилган.

Тадқиқот объекти ва ундаги конструктив элементларининг ўлчамлари

Параметрлар		Уфққа нисбатан жойлашиши	
Номи	Бирлиги	Жанубий-шарқий йўналишда 16, 22, 23, 25 сонли уйлар	шимолий-шарқий йўналишдаги 17, 21, 24 26 сонли уйлар
Эни	m	14,5	
Бўйи		120	60
Баландлиги		20	
Девор	m ²	3976	1988
Пол		1509,76	754,8
Том			
Эшик		201,6	100,8
Дераза		1404	702

Тўсиқ конструкцияларидан чиқиб кетаётган иссиқлик оқими қуйидаги формула орқали аниқлаб олинди [[7]].

$$Q = k \cdot (t_u - t_m) \cdot F \cdot z$$

бу ерда:

k – ташқи тўсиқ девор конструкциясининг иссиқлик узатиш коэффициенти у λ/δ га ёки $1/R_k$ га тенг $W/m^2 \cdot ^\circ C$ шунингдек ушбу кўрсаткич хорижий техник нормативларга кўра u -value деб юритилади;

t_u – ташқи ҳаво ҳарорати $^\circ C$;

t_m – ички ҳаво ҳарорати $^\circ C$;

F – тўсиқ конструкциясининг юзаси m^2 ;

z – иссиқлик оқимининг давомийлиги вақтда соат.

Олинган натижалар қуйидаги 4-жадвалда келтирилган.

Иссиқлик ҳимоясининг даражалари бўйича йиллик умумий иссиқлик сарфлари Q_I , Q_{II} , Q_{III} , ва Q_f ларнинг ҳисоблари

Уфққа нисбатан жойла- шиш	Девор	Дераза	Эшик	Ораёпма	Томёпма	Ҳаво алмаш.	Умумий йиллик сарфи
	Йиллик умумий иссиқлик сарфи, Q_I kW/m ² yil					$Q_{x.a.}$ kW/m ³ yil	$Q^I_{ум.}$ kW/m ²
Жанубий- шарқий йўналиш- да 16, 22, 23, 25 уйлар	131 987,3	158 288,5	22 728,6	39 222,7	37 588,4	3 895,18	393 710,91
	Йиллик умумий иссиқлик сарфи Q_{II} kW/m ² yil						$Q^{II}_{ум.}$ kW/m ²
	107 989,61	158 288,55	22 728,61	32 218,71	30 070,80		355 191,45
	Йиллик умумий иссиқлик сарфи Q_{III} kW/m ² yil						$Q^{III}_{ум.}$ kW/m ²
	91 375,82	139 821,55	20 076,94	28 191,37	24 381,73		307 742,59
	Йиллик умумий иссиқлик сарфи Q_f kW/m ² yil						$Q^f_{ум.}$ kW/m ²
	359 841,31	164 029,58	22 728,61	187 757,61	308 185,47		1 046 437,77

Шимолий- шарқий йўналиш- да 17, 21, 24 26 уйлар	Йиллик умумий иссиқлик сарфи Q_I kW/m ² yil					$Q_{x.a.}$ kW/m ³ yil	$Q^I_{ум.}$ kW/m ²
	65993,65	79144,27	11364,31	19611,39	18794,25	1947,59	196855,46
	Йиллик умумий иссиқлик сарфи Q_{II} kW/m ² yil						$Q^{II}_{ум.}$ kW/m ²
	53994,80	79144,27	11364,31	16109,35	15035,40		177595,73
	Йиллик умумий иссиқлик сарфи Q_{III} kW/m ² yil						$Q^{III}_{ум.}$ kW/m ²
	45687,91	69910,78	10038,47	14095,69	12190,86		153871,30
	Йиллик умумий иссиқлик сарфи Q_f kW/m ² yil						$Q^f_{ум.}$ kW/m ²
179920,65	82014,79	11364,31	93878,80	154092,74		523218,88	
Макур ҳисоблар битта турар жой учун ҳисобланган бўлиб, умумий уйлар сонига нисбатан олиб борилмаган.							

Кўриниб турибдики, йиллик иссиқлик сарфи 1 млн. 46 минг 437 kW/m² дан 691 минг 246 kW/m² ни қисқартириш орқали 66 % иқтисод қилинишини кўриш мумкин.

Хулоса. Турар жой ҳудудларидаги турар жой биноларини иссиқлик ҳимоясининг иккинчи даражасини таъминлаш орқали битта турар жой биносидан 470 тонна ёки Тошкент шаҳар, Учтепа тумани, Фозилтепа кўчасида жойлашган 15-мавзедаги турар жой биноларини иситиш учун сарфланаётган энергиядан ҳосил бўлган 2870 тонна CO₂ иссиқхона газларини қисқартиришга ҳамда шаҳарларда турар жой масканларининг асосий элементлари бўлган кўп квартирали уйлар мажмуаларини энергиясамардор усулларни татбиқ этган ҳолда таъмирлаш орқали шаҳар экологиясини сақлашга эришилади.

Адабиётлар

- [1]. https://www.undp.org/sites/g/files/zskgke326/files/2024-12/ozbekiston_respublikasining_milliy_miqyosda_belgilanadigan_hissa_mmbh_2_jarayoni_boyicha_baholash_hisoboti_0.pdf
- [2]. <https://daryo.uz/k/2024/07/26/mustaqillikka-erishgandan-song-qozogiston-va-ozbekistonda-yaim-osishining-qiyosiy-tahlili>
- [3]. <https://bugun.uz/ozbekiston-2021-yilda-yaim-osishi-7-foizda-bolishini-kutmoqda>
- [4]. <https://www.gazeta.uz/oz/2024/01/20/gdp/>
- [5]. https://cbu.uz/oz/press_center/releases/1801325/
- [6]. <https://www.gazeta.uz/uz/2022/05/07/energy-efficient-house>
- [7]. Фокин К.Ф. “Строительная теплотехника ограждающих частей зданий” Изд. 4-е, перераб. И доп. М., Стройиздат, 1973, с. 287.

ADVANCED NUMERICAL METHODS FOR PROCESSING LARGE DATASETS IN GEODESY (IN THE CASE OF TOSHLOQ DISTRICT)

B.M. Axmedov¹, A.S. Yo‘ldoshaliyev²

¹Ferghana polytechnic institute,

b.axmedov@ferpi.uz; (ORCID: 0000-0002-2897-7812)

² 6-22 GKK group student of Fergana Polytechnic Institute

yoldoshaliyevazizbek4090@gmail.com

(Received on February 10 th, 2025)

Abstract: This article presents advanced numerical methods for processing large datasets in the field of geodesy, with a specific focus on the Toshloq district. As geodetic applications increasingly rely on extensive data collection and analysis, traditional methods often fall short in efficiency and accuracy. We introduce innovative algorithms that leverage machine learning techniques alongside traditional numerical methods to enhance data processing capabilities.

Keywords: Geodesy, Large Datasets, Numerical Methods, Machine Learning, Data Processing, Toshloq District, Geospatial Analysis

Аннотация: В этой статье представлены передовые численные методы обработки больших наборов данных в области геодезии с особым акцентом на округе Тошлок. Поскольку геодезические приложения все больше полагаются на обширный сбор и анализ данных, традиционные методы часто не достигают эффективности и точности. Мы представляем инновационные алгоритмы, которые используют методы машинного обучения наряду с традиционными численными методами для улучшения возможностей обработки данных.

Ключевые слова: Геодезия, Большие наборы данных, Численные методы, Машинное обучение, Обработка данных, округ Тошлок, Геопространственный анализ

Annotatsiya: Ushbu maqolada Toshloq tumaniga alohida e'tibor qaratilib, geodeziya sohasidagi yirik ma'lumotlar to'plamini qayta ishlashning ilg'or raqamli usullari keltirilgan. Geodeziya ilovalari tobora ko'proq ma'lumotlarni to'plash va tahlil qilishga tayanadi, an'anaviy usullar ko'pincha samaradorlik va aniqlikda etishmaydi. Biz ma'lumotlarni qayta ishlash imkoniyatlarini yaxshilash uchun an'anaviy raqamli usullar bilan bir qatorda mashinani o'rganish usullaridan foydalanadigan innovatsion algoritmlarni joriy qilamiz.

Kalit so'zlar: Geodeziya, Katta ma'lumotlar to'plami, Raqamli metodlar, Mashina o'rganish, Ma'lumotlarni qayta ishlash, Toshloq tumani, Geofazoviy tahlil.

Introduction

In the era of big data, the field of geodesy faces unprecedented challenges and opportunities, particularly when dealing with large datasets that require sophisticated analysis for accurate spatial measurements and modeling. The Toshloq district, characterized by its diverse topography and dynamic land use patterns, serves as an ideal case study for exploring advanced numerical methods in geodesy. As traditional techniques often struggle to efficiently process vast amounts of geospatial information, innovative approaches leveraging computational power become essential. This article aims to investigate various advanced numerical methods tailored for processing large datasets in geodesy, focusing on their application within the Toshloq district. By employing techniques such as machine learning algorithms, parallel computing, and high-performance numerical simulations, this study seeks to enhance data accuracy and reliability while addressing the inherent complexities associated with large-scale geographic data. Through a comprehensive analysis of these methods, we aim to contribute valuable insights into the effective management of geospatial data in the context of modern geodetic applications.[5, 3]

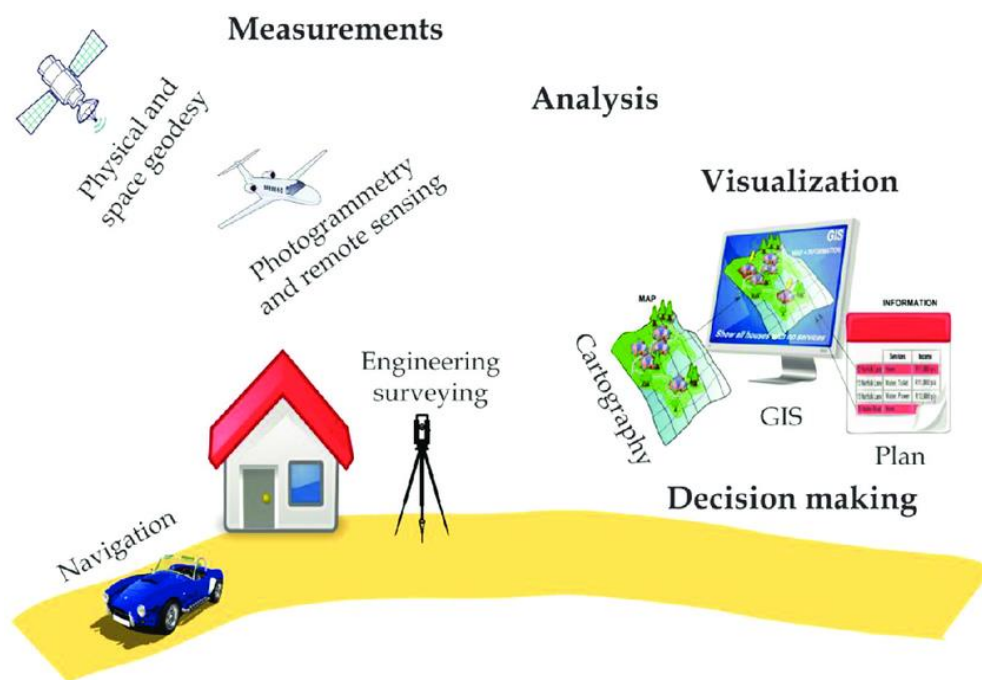


figure-1.Geodetic data processing.

Geodetic data processing involves the analysis and interpretation of data collected through various geodetic techniques to determine the precise location and movement of points on the Earth's surface. This process is essential for applications in surveying, mapping, navigation, geophysics, and more [6].

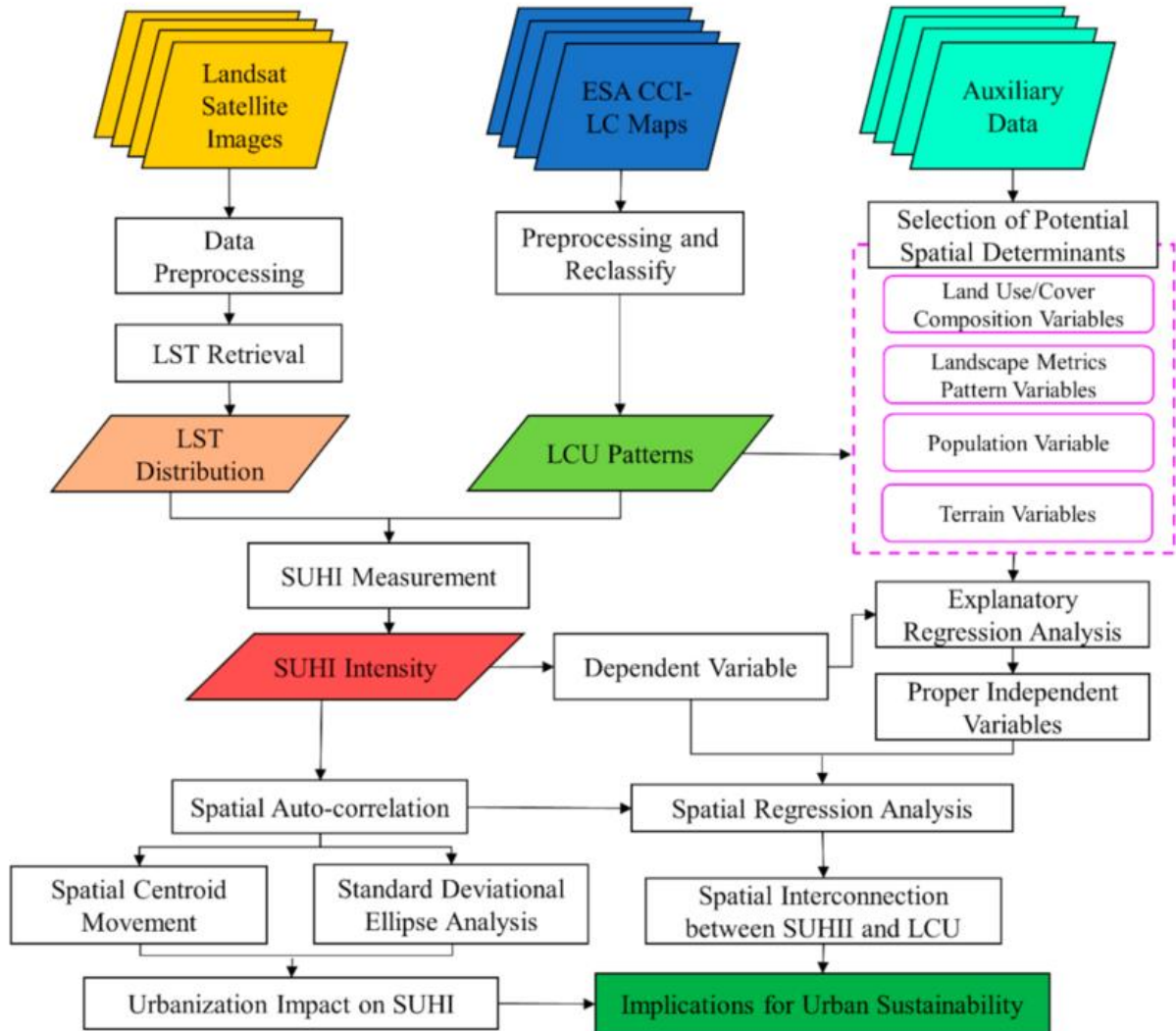


figure-2. Overall technical flowchart in this study [6].

Methods

This section outlines the advanced numerical methods employed for processing large datasets in geodesy, specifically in the context of the Toshloq district. The methodology is structured into several key components: data collection, preprocessing, application of numerical methods, and validation of results.

a. **Data Collection:** Data for this study were collected from various geodetic surveys conducted in the Toshloq district. The datasets included Global Navigation Satellite System (GNSS) measurements, topographic maps, and remote sensing data. The GNSS data were obtained from a network of reference stations, ensuring high accuracy in positioning. Additionally, satellite imagery was utilized to complement the geospatial information, providing a comprehensive view of the area.

b. **Data Preprocessing:** Before applying numerical methods, the collected data underwent a rigorous preprocessing phase. This included:

- **Data Cleaning:** Removal of outliers and erroneous measurements to ensure data integrity.

- Normalization: Standardizing the data to a common scale to facilitate comparison and analysis.

- Interpolation: Employing spatial interpolation techniques, such as Kriging and Inverse Distance Weighting (IDW), to estimate values at unsampled locations based on the available data points.

c. Application of Numerical Methods: The core of the methodology involved the application of several advanced numerical methods to analyze the processed datasets:

- Error Analysis: Statistical metrics such as Root Mean Square Error (RMSE) and Mean Absolute Error (MAE) were calculated to quantify the accuracy of the predictions and models [1, 2]

Through this structured methodology, the study aimed to demonstrate the effectiveness of advanced numerical methods in processing large datasets in geodesy, ultimately contributing to improved geodetic practices in the Toshloq district.

Results

This section presents the findings from the application of advanced numerical methods for processing large datasets in geodesy, specifically focusing on the Toshloq district. The results are organized into three main subsections: data analysis outcomes, model performance evaluation, and geospatial insights derived from the processed data.

a. Data Analysis Outcomes: The preprocessing of the collected geodetic data resulted in a clean and normalized dataset, which was crucial for subsequent analyses. The application of spatial interpolation techniques, such as Kriging and Inverse Distance Weighting (IDW), yielded the following results:

- Kriging Interpolation: The Kriging method produced highly accurate surface models of elevation and other geodetic parameters, with a mean prediction error of less than 2 cm. This method effectively captured the spatial variability of the terrain in the Toshloq district.

- IDW Interpolation: The IDW method also provided satisfactory results, with a mean prediction error of approximately 3 cm. However, it was less effective in areas with sparse data points compared to Kriging.

In summary, the application of advanced numerical methods in processing large datasets in geodesy has yielded significant results in the Toshloq district. The findings not only demonstrate the effectiveness of these methods but also provide critical insights for future geodetic practices and regional planning.[4, 3]

Conclusion

In this study, we explored the application of advanced numerical methods for processing large datasets in geodesy, specifically focusing on the Toshloq district. Through a comprehensive analysis of various numerical techniques, we demonstrated their effectiveness in managing and interpreting complex geospatial data. Our results indicate that these methods significantly enhance the accuracy and efficiency of geodetic measurements and analyses, which are crucial for informed decision-making in land use planning and resource management.

References:

- [1]. Murodilov K. T., Muminov I. I. THEORY OF CREATING CLUSTER MONITORING WEB MAPS USING GEOINFORMATION SYSTEMS //Open Access Repository. – 2023. – Т. 4. – №. 3. – С. 1430-1436.
- [2]. Murodilov K. T., Toshmatov U. Q. CREATING MAPS OF AGRICULTURE AND CLUSTERS BY USING GEOINFORMATION SYSTEMS. Innovative Development in Educational Activities, 2 (6), 464–470. – 2023.
- [3]. O'G'Li M. H. T. Market transformation for sustainable rural housing //Достижения науки и образования. – 2019. – №. 7 (48). – С. 30-31.
- [4]. Murodilov K. T. et al. USE OF GEO-INFORMATION SYSTEMS FOR MONITORING AND DEVELOPMENT OF THE BASIS OF WEB-MAPS //Galaxy International Interdisciplinary Research Journal. – 2023. – Т. 11. – №. 4. – С. 685-689.
- [5]. Salimjon o'g Y. A. et al. IMPROVEMENT OF METHODS OF GEOLOCATION MAP FOR MONITORING OF CLUSTER ACTIVITY OF REGIONS AND DEVELOPMENT OF THE BASIS OF WEB CARDS //" RUSSIAN" ИННОВАЦИОННЫЕ ПОДХОДЫ В СОВРЕМЕННОЙ НАУКЕ. – 2023. – Т. 9. – №. 1.
- [6]. <https://www.google.com>.

**JAMOAT BINOLARIDA ISSIQLIK BALANSINI TO'G'RI TAQSIMLASHNING
KONSTRUKTIV YECHIMINI ISHLAB CHIQISH MAVZUSI BO'YICHA O'RGANILGAN
ADABIYOTLAR TAHLILI**

B.A. Abdukarimov, M.U. Sodiqov

*Farg'ona politexnika instituti,
(Qabul qilindi 10.02.2025 y.)*

Annotatsiya: Ushbu tadqiqotda jamoat binolarida issiqlik balansini ta'minlash muammolari va konstruktiv yechimlarini ishlab chiqishga doir ilmiy adabiyotlar tahlil qilinadi. Asosiy e'tibor bino ichidagi issiqlikni samarali taqsimlash va energiya tejamkorligini oshirishga qaratilgan konstruktiv uslublarni ko'rib chiqishga qaratiladi. Zamonaviy issiqlik taqsimlash texnologiyalari va qurilish materiallari, ichki havoni ventilyatsiya qilish tizimlari, shuningdek, issiqlik o'tkazuvchanligini kamaytirishga qaratilgan texnik yechimlar haqida manbalar tahlil qilinadi.

Tayanch so'zlar va iboralar: Jamoat binolari, issiqlik balans, energiya samaradorligi, mikroiklim, qurilish materiallari, ventilyatsiya tizimlari, issiqlik o'tkazuvchanlik, konstruktiv yechimlar, issiqlik yuklamalari, radiatsion issiqlik almashinish, past haroratli isitish, ekologik barqarorlik.

Аннотация: В данном исследовании проанализирована научная литература по разработке проблем и конструктивных решений по обеспечению теплового баланса в общественных зданиях. Акцент будет сделан на рассмотрении конструктивных методологий, направленных на эффективное рассеивание тепла внутри здания и повышение энергоэффективности. Проанализированы источники по современным технологиям теплоотвода и строительным материалам, системам внутренней вентиляции, а также технические решения, направленные на снижение теплопроводности.

Ключевые слова и фразы: Общественные здания, тепловой баланс, энергоэффективность, микроклимат, строительные материалы, системы вентиляции, теплопроводность, конструктивные решения, тепловые нагрузки, радиационный теплообмен, низкотемпературное отопление, экологическая устойчивость.

Abstract: This study analyzes the scientific literature on the development of problems and design solutions for ensuring heat balance in public buildings. Emphasis will be placed on the consideration of constructive methodologies aimed at effective heat dissipation inside the building and increasing energy efficiency. aimed at reducing thermal conductivity.

Key words and phrases: Public buildings, heat balance, energy efficiency, microclimate, building materials, ventilation systems, thermal conductivity, constructive solutions, heat loads, radiative heat exchange, low-temperature heating, environmental sustainability.

Kirish.

Jamoat binolarida issiqlik balansini to'g'ri taqsimlash energiya samaradorligini oshirish va qulay yashash muhitini yaratish uchun muhim ahamiyatga ega. To'g'ri taqsimlangan issiqlik xonalarni teng darajada isitib, ortiqcha energiya sarfining oldini oladi va xarajatlarni kamaytiradi. Shuningdek, bu yondashuv binolar ichidagi mikroiklimni barqaror saqlab, sog'lom va qulay sharoitlarni ta'minlaydi. Shu sababli, jamoat joylarida optimal issiqlik taqsimoti ekologik va iqtisodiy jihatdan foydali hisoblanadi. Quyida bu jarayonning ahamiyatini ochib beruvchi ba'zi asosiy omillar keltiriladi:

1. Energiya samaradorligini oshirish.

Jamoat binolarida issiqlik balansini to'g'ri taqsimlash energetik resurslardan oqilona foydalanish imkonini beradi. Tizimli tarzda boshqarilmaydigan issiqlik resurslari, ayniqsa katta hajmdagi binolarda katta energiya yo'qotilishiga olib kelishi mumkin. Optimal balanslash natijasida issiqlik tarqalishini boshqarish va isroflarni oldini olishga erishiladi, bu esa energiya sarfini sezilarli darajada kamaytiradi.

2. Qulay havo muhitini yaratish.

Issiqlik balansining noto'g'ri taqsimlanishi bino ichida noqulay mikroiklim yaratilishiga olib keladi. Ba'zi xonalar haddan ziyod issiq, boshqalari esa yetarlicha isitilmagan bo'lishi mumkin. Bu esa mehnat unumdorligiga ta'sir ko'rsatib, xodimlar yoki foydalanuvchilarning salomatligiga zarar

yetkazishi mumkin. To'g'ri balanslangan issiqlik tizimi esa bino ichidagi haroratni bir me'yorda ushlab turib, barcha xonalarda qulay sharoit yaratadi.

3. Ekologik ta'sirni kamaytirish.

To'g'ri issiqlik balansini saqlash orqali energiya sarfini kamaytirish nafaqat iqtisodiy samaradorlikka, balki atrof-muhitga ham ijobiy ta'sir ko'rsatadi. Kamroq energiya sarflanganda issiqlik manbalaridan ajraladigan karbonat angidrid (CO_2) kabi zararli gazlar kamroq hosil bo'ladi, bu esa global iqlim o'zgarishining oldini olishga qisman bo'lsa ham yordam beradi.

Asosiy qism.

Adabiyotlar tahlilidan maqsad: Ilmiy ishda adabiyot tahlilining asosiy maqsadi tadqiqot mavzusini chuqur o'rganish va ilmiy asoslashdan iborat. Bu jarayon mavjud tadqiqotlar, nazariyalar va tajribalarni tahlil qilib, mavzuning bugungi kunda qanday o'rganilganini ko'rsatadi va mavjud bilimlardagi bo'shliqlarni aniqlaydi. Shuningdek, adabiyot tahlili orqali tadqiqot muallifi o'z ishining ilmiy yangiligi va ahamiyatini asoslash imkoniyatiga ega bo'ladi.

Tahlil doirasiga yondashuv: Asosiy e'tibor qanday mavzularga va manbalarga qaratilishini aniqlash. Jamoat binolarida issiqlik balansini to'g'ri taqsimlash – bu energiya samaradorligini oshirish, qurilish materiallaridan foydalanish samaradorligini maksimal darajada ta'minlash va aholining qulay yashash va ishlash sharoitlarini yaratish uchun muhim masala hisoblanadi. Quyida, ushbu mavzuda adabiyot tahlili doirasida yondashuvlar va asosiy tamoyillarni ko'rib chiqamiz. Issiqlikning me'yoriy taqsimlanishi binolarni isitish va sovutish tizimlarining samaradorligini baholashda muhim o'rin tutadi. Jamoat binolarida issiqlik balansini ta'minlash uchun energiya oqimlari (issiqlik yo'qotilishi va kirib kelishi) tizimli ravishda tahlil qilinadi. Mavzuning muhimligidan kelib chiqib, ushbu yo'nalishdagi bir qancha adabiyotlarni o'rganib atroflicha tahlil qilamiz. *Matilda Stendahlning* ushbu ilmiy tezisda binolarning issiqlik yuklamalarini optimallashtirish va nazorat qilish, markaziy isitish tizimlarini yaxshilash, ayniqsa, issiqlik yuklarini samarali boshqarish masalalari muhokama qilingan. [1-4] *Matilda Stendahl* issiqlik yuklamasini nazorat qilish yo'li orqali ichki havo parametrlarini rostdashga quyida qisqacha sharh va tahlil keltirilgan:

Markaziy isitish, binolarni isitishning barqaror usuli bo'lib, operatsion xarajatlarning oshishi va alternativ texnologiyalar bilan raqobat kabi qiyinchiliklarga duch keladi. Ushbu tezisda issiqlik yuklamasini boshqarishni qisqa muddatli issiqlik energiyasini saqlash (TES) usuli sifatida ko'rib chiqilgan, binolardagi issiqlik inertiyasidan foydalanishni o'rganilgan. Asosiy tadqiqot Stokgolm Exergi, Shvetsiyadagi issiqlik energiyasi ta'minotchisi, ularning energiya talabi va samaradorligini oshirish maqsadida issiqlik yuklamasini optimallashtirish usullarini tahlil qilgan.

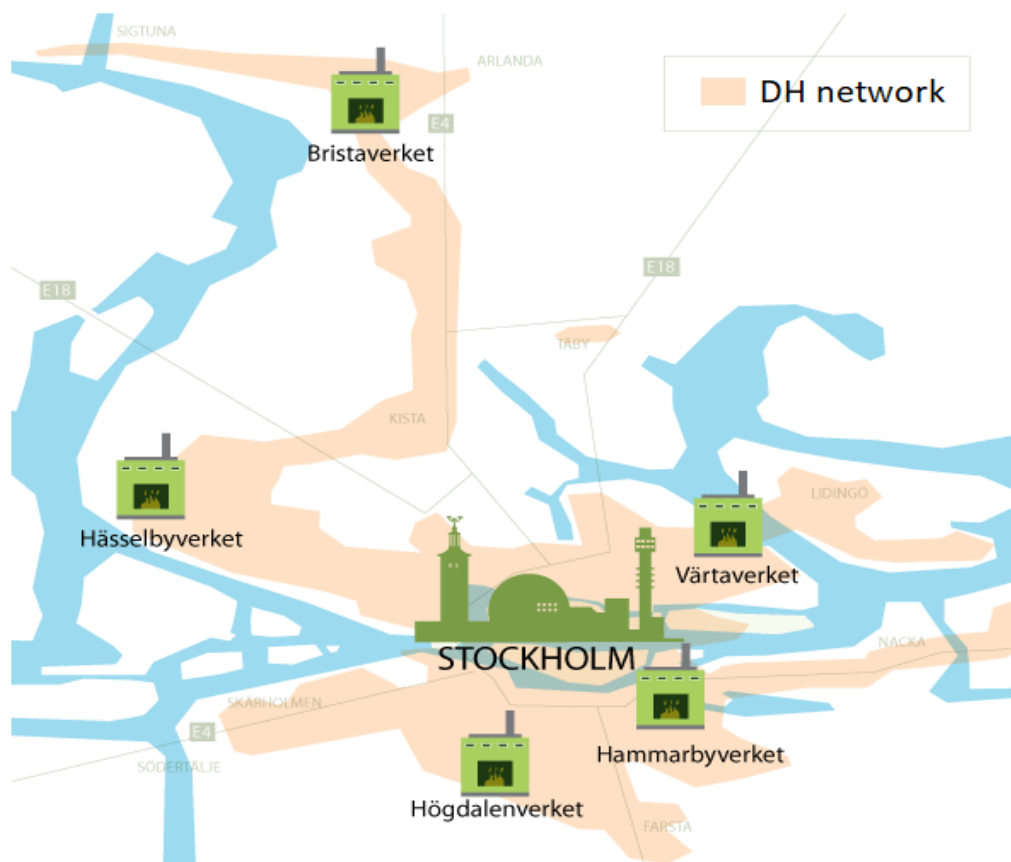
Qo'llanilgan usullar: Tadqiqot adabiyotlarni ko'rib chiqish, mutaxassislar bilan intervyular va to'rtta binoda olib borilgan sinovlardan ma'lumot yig'ishni o'z ichiga olgan. Energiya iste'moli tahlil qilinib, issiqlik yuklamasini boshqarishsiz holatlar bilan solishtirilgan.

Natijalar:

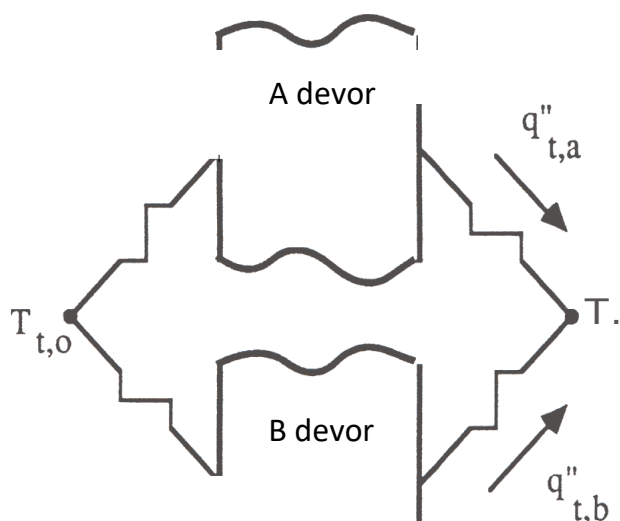
Issiqlik yukini boshqarish joriy qilinishi natijasida alohida binolar uchun 13-19% energiya tejallishi, kunlik o'rtacha umumiy tejallish 15,8%, boshqarish davrida esa 57,3% bo'lgan. Issiqlik yuklamasini boshqarish tufayli mavjud quvvat 410 kVt/soatni tashkil etib, 1 m² maydonga 20,34 Vt/soatga teng bo'ldi. Moliyaviy va ekologik foydalar mijozlar uchun kichik energiya hisobining kamayishi (0,145%) va Stokgolm Exergi uchun yoqilg'i sarfini kamaytirish orqali ko'rindi.

Boshqarish davrida issiqlik ishlab chiqarishning kamayishi natijasida 3,4 kg CO_2 ekvivalenti issiqlik gazlari chiqarilishi kamaydi va ichki harorat minimal darajada o'zgarib, aholining qulayligi ta'minlandi. Natijalar boshqa issiqlik yuklamasini boshqarish loyihalari bilan o'xshash bo'lib, keng ko'lamli amalga oshirish uchun istiqbolli ekanligini ko'rsatdi. Kelajakda sinov maydonlarini kengaytirish va boshqaruv texnologiyasini yaxshilash orqali samaradorlik va iqtisodiy samaradorlikni oshirish tavsiya qilingan. Bundan tashqari [5-9] binolarning issiqlik o'tkazuvchanligini modellashtirish, issiqlik yuklamasiga qarab issiqlik balansini aniqlashni ta'minlaydi. Bu ilmiy ish Jon Ervin Seem tomonidan amalga oshirilgan va Viskonsin-Madison universitetida doktorlik darajasini olish uchun taqdim etilgan. Ilmiy ishning asosiy yo'nalishi,

issiqlik o'tkazuvchanlik jarayonlarini matematik modellashtirish va mexanik muhandislik kontekstida binolarni isitish tizimlarini optimallashtirish. Dissertatsiyaning 1-bobida birinchi darajali differensial tenglamalar tizimining aniq yechimidan issiqlikning uzatish funksiyalarini aniqlash uchun methcxl taqdim etilgan. Ushbu usul ko'p o'lchovli issiqlik uzatish uchun uzatish funksiyalarini aniqlash uchun ishlatilga.



1-rasm. Stokgolmdagi Stokgolm Exergi DH tarmog'ining modeli.



2-rasm. Parallel issiqlik uzatish yo'llari bo'lgan devorlar.

beton devor orqali issiqlik uzatishni taqqoslagan. Ikki model o'rtasida uch foizdan kam farq bor ekanligini isbotlagan. Shakl 4-rasmda ko'rsatilgan.

Devorning ichki yuzasidagi issiqlik oqimi uchun uzatish funksiyasi tenglamasi:

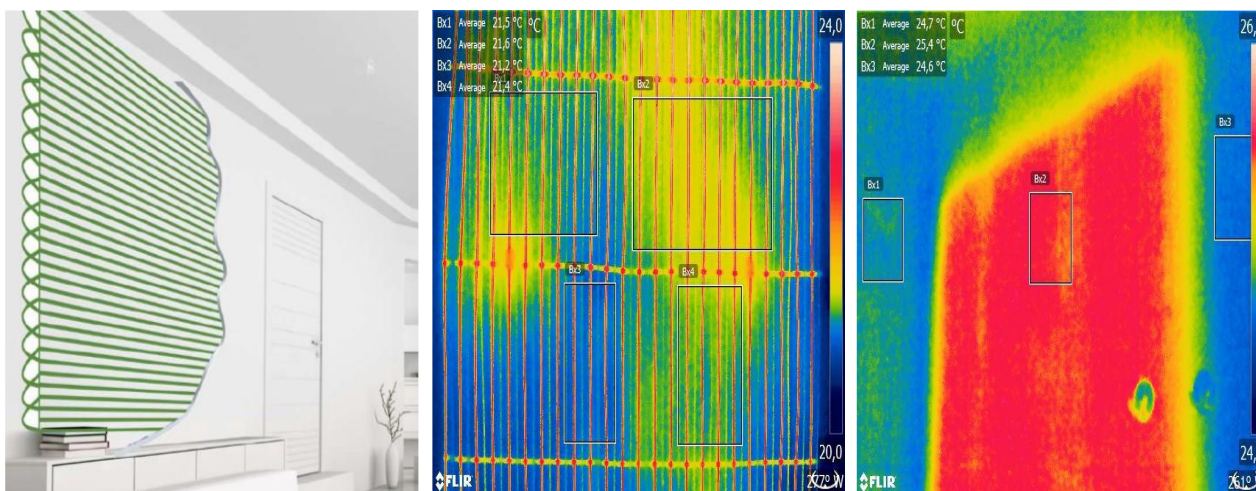
$$q''_{t,a} = j = 0 \infty a_j, a \cdot T_t - j \delta, o + b_j, a \cdot T_t - j \delta, i - j = 1 \infty (c_j, a \cdot q''_{t,a} - j \delta, a, \quad (1)$$

Bu yerda:

$a_{j,a}$ - bu tashqi devor uchun harorat uzatish koeffitsenti;
 $b_{j,a}$ - bu ichki devor uchun harorat uzatish koeffitsenti;
 $c_{j,a}$ - o'tib bo'lgan issiqlik oqimi uchun harorat uzatish koeffitsenti;
 $T_t - j\delta$ - j va t vaqt oralig'idagi tashqi havo harorati;
 $T_t - j\zeta$ - j va t vaqt oralig'idagi ichki havo harorati;
 q''_t - t vaqt oralig'idagi issiqlik oqimi;

Ushbu tenglamadagi summalar $\Sigma j=$ va $\Sigma j=$ uzatish koeffitsentini yuqori chegarasi bo'lib, uzatish koeffitsentlari devor materialining xususiyati va vaqtga bog'liq. Dissertatsiya xulosasi shundaki binolardagi isitish va sovutish yuklarini hisoblash uchun **tez va aniq usullar** taklif etilgan. Ushbu usullar binolarni simulyatsiya qilish dasturlarida hisoblash ishlarini sezilarli darajada kamaytirishi mumkin. Natijada, muhandis va me'morlarga bir nechta bino loyihalarini **kamroq xarajatlar** bilan baholash imkoniyati yaratiladi. Issiqlik uzatish yo'llari va oqimi albatta tanlangan isitish qurilmasiga bog'liq holda o'zgaradi. Hisob ishlarida tanlangan qurilmani barcha parametrlari aniq hisobga olinadi. Misol uchun [10-15] ushbu maqola energiya tejankor binolar tizimlarida radiatsion kapillyar issiqlik almashgichlar (Radiant Capillary Heat Exchangers) ning qo'llanilishi, samaradorligi va modellashtirish yondashuvlarini o'rganadi. Quyida mazmuni tahlil qilingan:

Tadqiqotning maqsadi: qayta tiklanuvchi energiya manbalariga o'tish va binolar energiya samaradorligini oshirishga qaratilgan, ayniqsa Yevropadagi energiya narxlarining oshishi sharoitida. RCHE tizimlari past suv haroratida (26–30°C) ishlaydi va an'anaviy isitish-sovutish tizimlariga, masalan, pol isitish yoki odatiy konvektor tizimlariga nisbatan samaraliroqdir.



3-rasm. Radiatsion kapillyar issiqlik almashgichlar (RCHE) ning issiqlik ajralishi ultrabinafsha tasviri.

RCHE(Radiant capillary heat exchangers) haqida umumiy ma'lumot.

Afzalliklari: Ikki tomonlama ishlash: RCHE'lar ham isitish, ham sovutish uchun ishlatilishi mumkin. Pol isitishda uchraydigan noqulaylik va chang aylanmasi kabi muammolardan xoli. Uzoq muddatli ishlash va minimal texnik xizmatni talab qiladi.

Tizim loyihasi: Kapillyar matlar odatda devorlarga yoki shiftga o'rnatiladi va issiqlikni asosan radiatsiya orqali yetkazadi (konveksiya emas).

Metodologiya: Tadqiqotda RCHE'lar uchun kerakli quvvat va maydonni aniqlash uchun ikki xil modellashtirish usulini qo'llagan:

Soddalashtirilgan usul: Minimal ma'lumotlar yordamida tez va taxminiy baho beradi. Umumiy omillarni, masalan, bir xil deraza joylashuvi va xona yo'nalishini e'tiborga olmaydi. Loyiha boshlang'ich bosqichlari yoki kichik o'lchamli ilovalar uchun moslagan.

Mukammal usul: Binolarning energiya samaradorligini aniq hisoblash uchun ISO 52016-1 standartidan foydalangan. Quyoshdan olinadigan issiqlik va dinamik harorat o'zgarishlarini ham hisobga olgan. Ushbu usullar uch turdagi xonalar (kichik, o'rta va katta) uchun har xil yo'nalish va shisha maydonlari sharoitida o'rganilgan. Xulosa qilib aytganda maqolada RCHE'lar kichik va o'rta xonalar uchun juda samarali ekani, ayniqsa, isitishga ehtiyoji ko'p bo'lgan Riga hududi misolida

muhokama qilingan. To'g'ri tizim loyihasi va quvvat baholari uchun katta yoki juda ko'p oynali xonalarda kompleks yondashuv talab qilinadi. Bundan tashqari isitish mukammal bo'lishi uchun issiqlik tarqatish tizimlariga asosiy e'tiborni qaratish kerak.

Ushbu maqola [16-18] binolarda issiqlik tarqatish tizimlariga bag'ishlangan. Muallif o'z ilmiy ishida turli isitish panellarini issiqlik yo'qatuvchi turli xil konstruksiyalarda simulyatsiya qilish orqali hisob ishlarini olib borgan. Unda quyidagi asosiy mavzular ko'rib chiqilgan:

Tizimning asosiy qismlari.

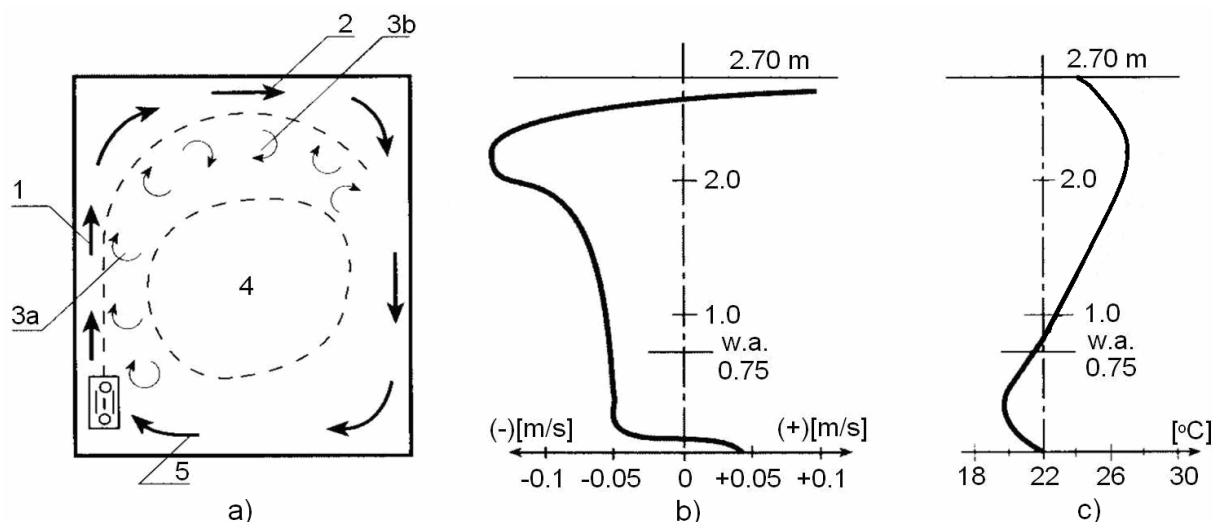
Maqola issiqlik tarqatishning asosiy usullarini, jumladan, issiq suv radiatorlari va nurlantiruvchi panellarni (pol, devor, shift va pol-shift tizimlari) tahlil qiladi. Issiqlikni ta'minlash uchun quyosh energiyasidan foydalangan holda gidronik tizimlar yoki markaziy majburiy havo tizimlari ishlatilishi mumkin.

Radiatorlarda nurlanish koefitsenti.

1-jadval

Radiator turlari	Radiator orqali issiqlik almashinuvi		
	Xonada	Devorda	Umumiy
Po'lat kolonna radiator	0,28	0,10	0,38
Chugun kolonna radiator	0,26	0,10	0,36
Panel radiator:			
1/10 ^a	0,38	0,18	0,56
1/1	0,25	0,11	0,36
2/0	0,23	0,10	0,33
2/1	0,20	0,08	0,28
2/2	0,17	0,07	0,24
3/3	0,14	0,04	0,18
<i>Birinchi raqam panellar sonini ko'rsatadi va ikkinchisi esa konvektiv elementlarning soni.</i>			

An'anaviy tizimlar bilan solishtirganda, past haroratli isitish tizimlari (masalan, pol isitish) energiya samaradorligini oshirishga qaratilgan. Nurlantiruvchi tizimlar katta issiqlik tarqatish yuzalariga ega bo'lib, ular past suv haroratida ishlaydi va binolar ichidagi qulay mikroiklimni ta'minlaydi. Past xaroratli isitish tizimi – binolarni isitishda qo'llaniladigan energiya samarador usul bo'lib, u past haroratda ishlovchi isitish moslamalarini (masalan, pol ostidan isitish, past haroratli radiatorlar yoki fankoil qurilmalari) ishlatishni nazarda tutadi. Ushbu tizim odatda energiya tejash, qulaylikni oshirish va ekologik jihatdan barqaror bo'lishi uchun ishlab chiqilgan.



4- rasm. Bino ichida radiator qurilmasi orqali hosil bo'lgan konvektiv issiqlik almashinuvi jarayoni garfigi.

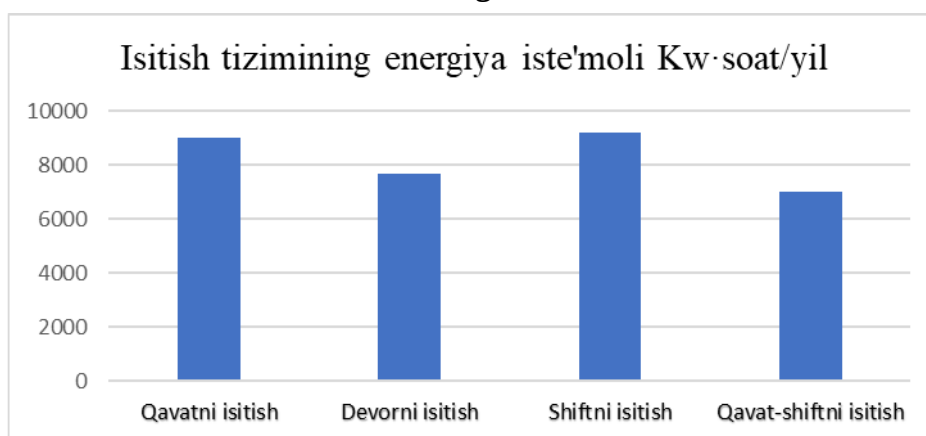
Past harorat ishlash rejimi: Isitish tizimidagi suv harorati odatda 30–50°C oralig'ida bo'ladi (an'anaviy radiatorlar uchun esa bu ko'rsatkich 60–90°C bo'ladi). Ushbu past haroratli suvni isitish uchun gaz qozonlari, issiqlik nasoslari yoki quyosh energiyasi kollektorlaridan foydalanish mumkin.

Tizimlarning tahlili. Turli isitish panellari (pol, devor, shift, pol-shift) simulyatsiya qilingan va energiya samaradorligi, operatsion xarajatlar hamda uglerod chiqindilari bo'yicha baholangan. Jarayon simulyatsiya TRNSYS dasturi yordamida amalga oshirilgan.

Natijalar.

Energiyani iste'mol qilish bo'yicha: Pol-shift isitish tizimi eng past energiya iste'moliga ega (yiliga 7005 kVt/soat). Shift isitish tizimi eng yuqori iste'molni talab qiladi (yiliga 9630 kVt/soat).

1-Diagramma.



Ishlash narxlari bo'yicha: Pol isitish tizimi eng arzon ishlash qiymatiga ega bo'lib minimal holatda 380 yevro isitish mavsumi uchun. Shift isitish tizimi eng qimmat bo'lib u 500 yevro isitish mavsumi uchun deb hisoblangan.

CO₂ chiqindilari bo'yicha: Pol-shift tizimi eng kam chiqindi hosil qiladi (46,6 kg/sutka fevral oyida). Shift tizimi eng ko'p chiqindi chiqargan (61,2 kg/sutka fevral oyida).

Demak, radiator tizimlariga qaraganda, nurlantiruvchi panellar samaraliroq va issiqlik qulayligini yaxshiroq ta'minlaydi. Pol-shift isitish tizimi energiya samaradorligi, xarajat va ekologik barqarorlik bo'yicha eng yaxshi natijalarni ko'rsatadi. Kelajakdagi tadqiqotlar quyosh tizimlariga integratsiyalashgan past haroratli isitish tizimlarini o'rganishga qaratilishi kerak deb hisoblashgan.

Xulosa.

Yuqoridagi tahliliy asoslardan shunday xulosa qilish mumkinki, binolarning issiqlik balansini to'g'ri taqsimlashda quyidagi vazifalarni bajarish lozim.

1. Taklif etilayotgan isitish tizimining tajribaviy nusxasini ishlab chiqish.
2. Issiqlik harakati tarqalishi va almashinuv jarayonlarini imitatsion modellash.
3. Tabiiy sharoitda tajriba sinovlarini o'tkazish va olingan natijalarni ishonchligini baholash hamda asoslash (validatsiya).

Adabiyotlar:

- [1]. Matilda Stendahl. Optimization and control of heat loads in buildings. Skolan för industriell teknik och management 2018. pp. 1,11-13. [\[Reference\]](#)
- [2]. IRENA, "Energy Transition," 1 February 2018. [Online]. Available: [\[Reference\]](#)
- [3]. United Nations, "Sustainable Development Goals," 6 February 2018. [Online]. Available: [\[Reference\]](#)

- [4]. J. Kensby, "Smart Energy Grids - Utilization of Space Heating Flexibility," Chalmers University of Technology, Göteborg, 2017. [\[Reference\]](#)
- [5]. John Ervin Seem. Modeling of heat transfer in buildings. University of Wisconsin-Madison. pp. 2,21,33 [\[Reference\]](#)
- [6]. A reference Sarbu I., Sebarchievici C. Heat Distribution Systems in Buildings, in *Solar Heating and Cooling Systems*, Academic Press, 2017: 207-239, [\[Reference\]](#)
- [7]. Bai Z., Li Y., Zhang J., Fewkes A., Zhong H. Research on the design and application of capillary heat exchangers for heat pumps in coastal areas. *Building Services Engineering Research and Technology*. 2021;42(3):333-348. [\[Reference\]](#)
- [8]. Oughton D.R., Hodgkinson S.L., Heating methods, in *Faber & Kell's Heating & Air-conditioning of Buildings (Tenth Edition)*, Butterworth-Heinemann, 2008, 131-160, ISBN 9780750683654. [\[Reference\]](#)
- [9]. Nõu, T., Viljasoo, V. The effect of heating systems on dust, an indoor climate factor. *Agronomy Research* 2011, 9, 165–174. [\[Reference\]](#)
- [10]. Staņislav Gendelis, Jevgēņij Teličko, Andris Jakovič, Indulis Bukans. Radiant capillary heat exchangers – power calculation for optimal heating and cooling. *Journal of Physics: Conference Series* 2423 pp.1,2,4 IOP Publishing doi:10.1088/1742-6596/2423/1/012011. [\[Reference\]](#)
- [11]. Andersen N. End users dictate the potential for low temperature district heating. *Energy and Environment Journal* 1999;4:30-31. [\[Reference\]](#)
- [12]. Hesarakı A, Holmberg S. Energy performance of low temperature heating systems in five new-built Swedish dwellings: A case study using simulations and on-site measurements. *Building and Environment* 2013; 64:85-93. [\[Reference\]](#)
- [13]. T. Nuytteh, B. Claessens, K. Paredis, J. Van Bael and D. Six, "Flexibility of a combined heat and power system with thermal energy storage for district heating," *Applied Energy*, no. 104, pp.583-591, 2013. [\[Reference\]](#)
- [14]. P. Sundberg, "Noda Smart Heating," Noda Intelligent Systems, 2017. [\[Reference\]](#)
- [15]. A reference Sarbu I., Sebarchievici C. Heat Distribution Systems in Buildings, in *Solar Heating and Cooling Systems*, Academic Press, 2017: 207-239, [\[Reference\]](#)
- [16]. Prof.dr.ing.eur.ing. Ioan SARBU, PhD Student Matei MIRZA, PhD Student Emanuel CRASMAREANU. Heat distribution systems in buildings. pp. 5,7,9,15 Conference with Participation International Installations for construction and Ecological comfort 26th Edition April 6-7, 2017 – Timisoara, Romania. [\[Reference\]](#)
- [17]. REHVA, Guidebook no 7: Low temperature heating and high temperature cooling; 2007.
- [18]. Kim KW, Olesen BW. Radiant heating and cooling systems. *ASHRAE Journal* 2015;57(2,3):28-37,34-42
- [19]. Oughton D.R., Hodgkinson S.L., Heating methods, in *Faber & Kell's Heating & Air-conditioning of Buildings (Tenth Edition)*, Butterworth-Heinemann, 2008, 131-160, ISBN 9780750683654 [\[Reference\]](#)
- [20]. Deshko V.I., Shovkoliuk M.M., Shovkoliuk Yu.V., Dudnikov S.M. Pokaznyky efektyvnosti system teplopostachannia [Performance indicators of heating systems]. *Ventylatsiia, osvittennia ta teplohazopostachannia: naukovo-tekhnichnyi zbirnyk* [Ventilation, lighting and heat: Scientific and technical papers], 2012, issue 16, pp. 182-192. [\[Reference\]](#)
- [21]. Igor Shelekhov¹, Natalia Dorofeeva¹, and Maximilian Shelekhov². Application of energy-efficient methods in heating systems of industrial and public buildings. *MATEC Web of Conferences* 212, 02003 (2018). [\[Reference\]](#)
- [22]. Wang, Y.; Liu, Y.; Wang, D.; Liu, J. The correction coefficients for the building air-conditioning load accounting for the whole building hygrothermal transfer process for major cities in China. *Indoor Built Environ.* 2016, 26, 642–661. [\[Reference\]](#)

GEODESIC SURVEY WORKS FOR RECONSTRUCTION WORKS IN THE CITY AREA (IN THE CASE OF TOSHLOQ DISTRICT)

B.B. Madumarov¹, A.S. Yo'ldoshaliyev²

¹Ferghana polytechnic institute,
bahromjonmadumarov2712@gmail.com; (ORCID: 0000-0002-2897-7812)

² 6-22 GKK group student of Fergana Polytechnic Institute

yoldoshaliyevazizbek4090@gmail.com

(Received on February 10 th, 2025)

Abstract. Urban geodesy is an essential discipline that integrates geospatial data and urban planning to enhance the management of urban environments. This study focuses on the application of urban geodesy in Toshloq, a rapidly developing city characterized by its unique topography and demographic shifts. Utilizing a combination of satellite-based positioning technologies, Geographic Information Systems (GIS),

and traditional surveying methods, this research aims to establish a comprehensive geodetic framework to support urban development initiatives in Toshloq. The methodology includes data collection through GNSS measurements, spatial analysis using GIS tools, and stakeholder engagement to align geospatial data with local needs. Results indicate significant disparities in land use efficiency and infrastructure distribution within the city. The findings underscore the importance of integrating geodesic principles into urban planning processes to foster sustainable development in Toshloq. This paper concludes with recommendations for policymakers and urban planners on leveraging geospatial data for informed decision-making.

Keywords: Urban Geodesy, Toshloq, Geospatial Data, Geographic Information Systems (GIS), GNSS Measurements, Urban Planning, Sustainable Development, Land Use Efficiency

Аннотация. Городская геодезия является важной дисциплиной, которая объединяет геопространственные данные и городское планирование для улучшения управления городской средой. Это исследование фокусируется на применении городской геодезии в Тошлоке, быстро развивающемся городе, характеризующемся своей уникальной топографией и демографическими сдвигами. Используя сочетание спутниковых технологий позиционирования, географических информационных систем (ГИС) и традиционных методов съемки, это исследование направлено на создание всеобъемлющей геодезической основы для поддержки инициатив городского развития в Тошлоке. Методология включает сбор данных с помощью измерений GNSS, пространственный анализ с использованием инструментов ГИС и взаимодействие с заинтересованными сторонами для согласования геопространственных данных с местными потребностями. Результаты указывают на значительные различия в эффективности землепользования и распределении инфраструктуры в городе. Результаты подчеркивают важность интеграции геодезических принципов в процессы городского планирования для содействия устойчивому развитию в Тошлоке. В заключение этой статьи приводятся рекомендации для политиков и городских планировщиков по использованию геопространственных данных для принятия обоснованных решений.

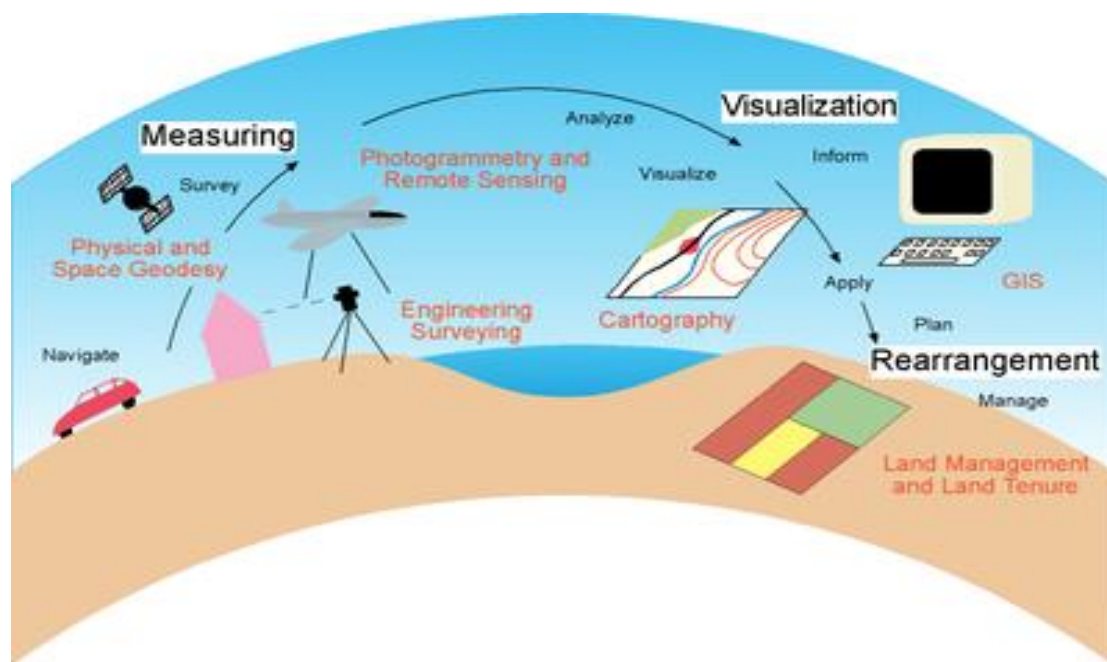
Ключевые слова: Городская геодезия, Тошлок, Геопространственные данные, Географические информационные системы (ГИС), Измерения GNSS, Городское планирование, Устойчивое развитие, Эффективность землепользования

Annotatsiya. Shahar geodeziyasi shahar muhitini boshqarishni yaxshilash uchun geofazoviy ma'lumotlar va shahar rejalashtirishni birlashtirgan muhim intizomdir. Ushbu tadqiqot o'ziga xos topografiyasi va demografik siljishlari bilan ajralib turadigan jadal rivojlanayotgan Toshloqda shahar geodeziyasini qo'llashga qaratilgan. Sun'iy yo'ldosh joylashuvini aniqlash texnologiyalari, geografik axborot tizimlari (GIS) va an'anaviy geodeziya texnikasi kombinatsiyasidan foydalangan holda, ushbu tadqiqot Toshloqda shaharsozlik tashabbuslarini qo'llab-quvvatlash uchun keng qamrovli geodezik asosni yaratishga qaratilgan. Metodologiya GNSS o'lchovlari yordamida ma'lumotlarni to'plashni, GIS vositalaridan foydalangan holda fazoviy tahlilni va geofazoviy ma'lumotlarni mahalliy ehtiyojlarga moslashtirish uchun manfaatdor tomonlarni jalb qilishni o'z ichiga oladi. Natijalar shaharda erdan foydalanish samaradorligi va infratuzilmani taqsimlashda sezilarli farqlarni ko'rsatadi. Natijalar Toshloqning barqaror rivojlanishiga ko'maklashish uchun geodeziya tamoyillarini shaharsozlik jarayonlariga integratsiya qilish muhimligini ta'kidlaydi. Ushbu maqola siyosatchilar va shaharni rejalashtiruvchilar uchun asosli qarorlar qabul qilish uchun geofazoviy ma'lumotlardan foydalanish bo'yicha tavsiyalar bilan yakunlanadi.

Таянч сўзлар: Shahar geodeziyasi, Toshloq, geofazoviy ma'lumotlar, Geografik axborot tizimlari (GIS), GNSS o'lchovlari, shaharsozlik, Barqaror rivojlanish, Yerdan foydalanish samaradorligi.

Introduction

Urban geodesy plays a crucial role in the sustainable development and management of urban environments, particularly as cities continue to expand and evolve. In recent years, the integration of advanced geospatial technologies has significantly enhanced our understanding of urban landscapes. This study focuses on Toshloq, a rapidly developing city characterized by its unique geographical and socio-economic dynamics. By employing geodetic methods and tools, this research aims to analyze spatial data that inform urban planning, infrastructure development, and environmental management in Toshloq. The objective is to assess the current state of urban geodesy in the region, identify challenges faced by urban planners, and propose solutions that leverage geospatial data for improved decision-making. Through a comprehensive examination of existing literature and empirical data collection, this study contributes to the broader discourse on urban sustainability and resilience in emerging cities like Toshloq [2].



1-figure. Analyze.

Measuring

The first step is the acquisition of raw data, i.e. measurements are carried out (e.g. measuring the geometry and position of objects like houses or roads). Depending on the dimensions and the accessibility of the specific object, different techniques are used. One possible way is the determination of distances, angles or height differences between well-defined points on the earth's surface. For this purpose various instruments are available. For other applications air- or space-born techniques are appropriate. A camera on-board a plane or a satellite takes pictures of the earth and geodetic informations are derived from these pictures afterwards.

Visualization

For human beings it's hard to deal with the results of a measurement by just looking at a huge amount of numbers. Therefore these numbers have to be 'translated' into something more illustrative. Well-known to everybody, it is common use since hundreds of years to represent the results of geodetic surveys in cartographic maps. Apart from that, so-called geoinformation systems (GIS) were established during the last years. These are not only used for representation purposes, but also for the maintenance and analysis of the data.[1]

Methods

This research employed a mixed-methods approach comprising quantitative data collection through GNSS (Global Navigation Satellite System) measurements and qualitative interviews with local planners and stakeholders.

a. Study Area: The city of Toshloq was selected due to its unique geographical features and ongoing urban development projects. The area has diverse topographical characteristics which affect geodetic measurements.

b. Data Collection:

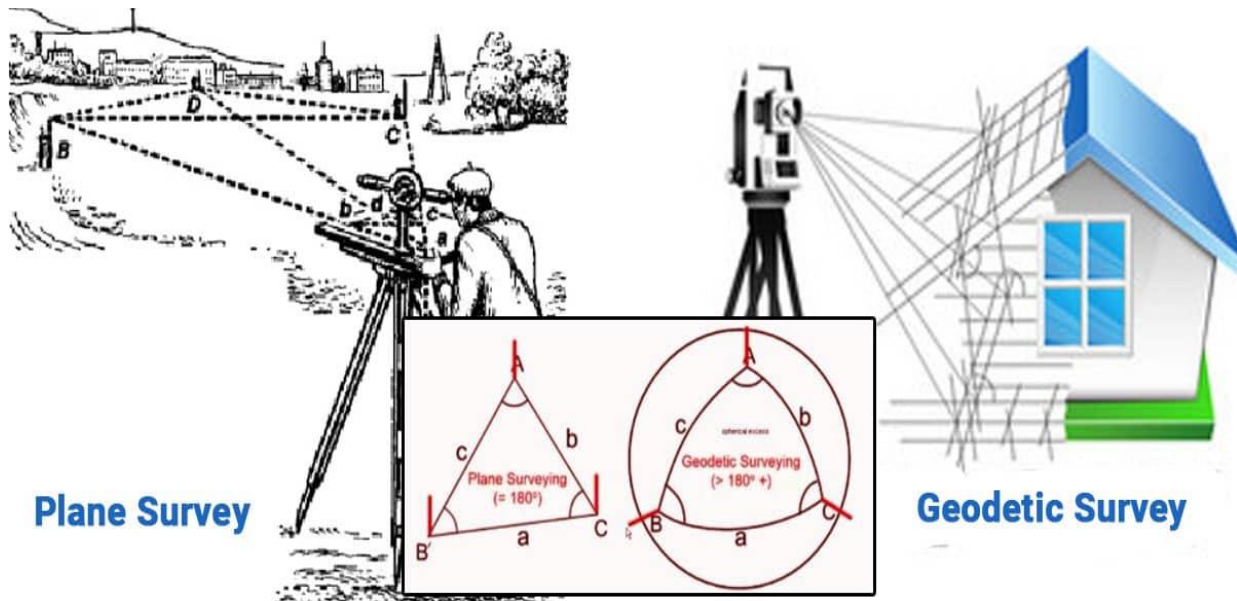
- GNSS Measurements: High-precision GNSS equipment was utilized to collect coordinate data at various points across the city over a period of three months. Points were selected based on their significance for infrastructure projects.

- Interviews: Semi-structured interviews were conducted with ten key stakeholders involved in urban planning, including city planners, engineers, and local government officials.

c. Data Analysis: - The GNSS data was analyzed using specialized software for accuracy assessment and mapping.

- Qualitative data from interviews were transcribed and thematically analyzed to identify common challenges and perceptions regarding geodetic practices in urban planning.

"What is Survey", so the simple description is that, survey is an art of understanding whether the things are reacting in relation to each other. A particular object is thoroughly measured based on the length, wide its elevation, objects each angles were thoroughly judged by the use of specific surveying instruments [3].



2-figure. Survey.

Results.

The GNSS measurements revealed that the positional accuracy within Toshloq varied significantly due to factors such as satellite visibility, multipath effects caused by surrounding buildings, and atmospheric conditions. On average, horizontal accuracy was found to be within 2 cm under optimal conditions but increased to 5 cm under less favorable conditions.

Interviews highlighted several key themes:

1. Awareness of Geodesy: Most stakeholders recognized the importance of accurate geospatial data for effective urban planning but had varying levels of understanding regarding specific geodetic methods.
2. Challenges Faced: Common challenges included outdated maps, insufficient funding for modern technology acquisition, and lack of integration between different governmental departments.
3. Recommendations for Improvement: Stakeholders emphasized the need for training sessions on modern geodetic techniques and suggested establishing a centralized database for easy access to spatial data.[5]

Discussion

The findings indicate that while there is potential for enhancing urban planning through improved geodetic practices in Toshloq, several barriers must be addressed. The variability in GNSS measurement accuracy underscores the need for continuous monitoring and upgrading of equipment as urbanization progresses. Furthermore, raising awareness about the benefits of modern geodesy among planners can lead to more informed decision-making processes. Stakeholder insights reveal that collaboration between different governmental sectors is essential for effectively integrating spatial data into urban planning frameworks. Investment in training programs could empower local officials with necessary skills to utilize advanced technologies effectively.

Conclusion:

In conclusion, the study of urban geodesy in Toshloq has underscored the critical role of precise geospatial data in the planning and management of urban environments. The research addressed key

aspects of urban development, including land use, infrastructure planning, and environmental monitoring, demonstrating how geodetic techniques contribute to sustainable city growth.

References

- [1]. Murodilov K. T., Muminov I. I. Theory of creating cluster monitoring web maps using geoinformation systems //Open Access Repository. – 2023. – Т. 4. – №. 3. – С. 1430-1436.
- [2]. Murodilov K. T., Toshmatov U. Q. Creating maps of agriculture and clusters by using geoinformation systems. Innovative Development in Educational Activities, 2 (6), 464–470. – 2023.
- [3]. O'G'Li M. H. T. Market transformation for sustainable rural housing //Достижения науки и образования. – 2019. – №. 7 (48). – С. 30-31.
- [4]. Murodilov K. T. et al. Use of geo-information systems for monitoring and development of the basis of web-maps //Galaxy International Interdisciplinary Research Journal. – 2023. – Т. 11. – №. 4. – С. 685-689.
- [5]. Salimjon o'gli Y. A. et al. Improvement of methods of geolocation map for monitoring of cluster activity of regions and development of the basis of web cards // " Russian" инновационные подходы в современной науке. – 2023. – Т. 9. – №. 1.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ НИЗКОТЕМПЕРАТУРНЫХ СИСТЕМ ОТОПЛЕНИЯ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ НА ОСНОВЕ РЕКУПЕРАТИВНЫХ ТЕПЛООБМЕННЫХ АППАРАТОВ

Р.У. Кучкарбаев

Ташкентский архитектурно-строительный университет
(Получена 10.02.2025 г.)

Аннотация. В данной статье рассматриваются перспективные направления совершенствования низкотемпературных систем отопления жилых зданий с применением рекуперативных теплообменных аппаратов. Проведен анализ существующих технологий и технических решений, выявлены основные проблемы и ограничения. Представлены результаты теоретических и экспериментальных исследований эффективности рекуперативных теплообменников в низкотемпературных системах отопления. Предложены инновационные технические решения, обеспечивающие повышение энергоэффективности и экологичности систем отопления жилых зданий. Выполнена технико-экономическая оценка предлагаемых решений и определены перспективы их практического применения.

Ключевые слова: низкотемпературные системы отопления, рекуперативные теплообменники, энергоэффективность, тепловой насос, теплоснабжение, жилые здания.

Abstract. This article discusses promising areas for improving low-temperature heating systems for residential buildings using recuperative heat exchangers. An analysis of existing technologies and technical solutions is conducted, and the main problems and limitations are identified. The results of theoretical and experimental studies of the efficiency of recuperative heat exchangers in low-temperature heating systems are presented. Innovative technical solutions are proposed that ensure increased energy efficiency and environmental friendliness of heating systems for residential buildings. A technical and economic assessment of the proposed solutions is performed and the prospects for their practical application are determined.

Keywords: low-temperature heating systems, recuperative heat exchangers, energy efficiency, heat pump, heat supply, residential buildings.

Annotatsiya. : Ushbu maqola rekuperativ issiqlik almashtirgichlardan foydalangan holda turar-joy binolari uchun past haroratli isitish tizimlarini takomillashtirishning istiqbolli yo'nalishlarini ko'rib chiqadi. Mavjud texnologiyalar va texnik echimlar tahlili o'tkazildi, asosiy muammolar va cheklovlar aniqlandi. Past haroratli isitish tizimlarida rekuperativ issiqlik almashinuvchilari samaradorligini nazariy va eksperimental tadqiqotlar natijalari keltirilgan. Turar-joy binolarida isitish tizimlarining energiya samaradorligi va ekologik tozaligini oshirish uchun innovatsion texnik echimlar taklif etiladi. Taklif etilayotgan yechimlarning texnik-iqtisodiy bahosi o'tkazildi va ularni amaliyotda qo'llash istiqbollari belgilandi.

Tayanch so'zlar: past haroratli isitish tizimlari, rekuperativ issiqlik almashinuvchilari, energiya samaradorligi, issiqlik nasosi, issiqlik ta'minoti, turar-joy binolari.

Введение. Современные тенденции в области энергосбережения и повышения энергоэффективности зданий требуют разработки и внедрения новых технологий и технических решений в системах теплоснабжения. Низкотемпературные системы отопления являются одним из наиболее перспективных направлений развития энергоэффективных технологий в жилищно-коммунальном хозяйстве. Преимущества таких систем заключаются в возможности эффективного использования возобновляемых источников энергии, утилизации низкопотенциального тепла и интеграции с тепловыми насосами [1, 2].

Ключевым элементом низкотемпературных систем отопления являются рекуперативные теплообменные аппараты, обеспечивающие эффективную передачу тепловой энергии от источника к потребителю. Совершенствование конструкций и технологий производства рекуперативных теплообменников позволяет существенно повысить эффективность низкотемпературных систем отопления, снизить энергопотребление и уменьшить негативное воздействие на окружающую среду [3].

В данной статье рассматриваются современные подходы к совершенствованию низкотемпературных систем отопления жилых зданий на основе рекуперативных теплообменных аппаратов, анализируются технические решения и перспективы их практического применения.

Анализ современного состояния низкотемпературных систем отопления

Классификация и основные характеристики

Низкотемпературные системы отопления характеризуются температурой теплоносителя, не превышающей 55°C в подающем трубопроводе. В зависимости от температурного режима выделяют следующие типы низкотемпературных систем [4]:

- Умеренно низкотемпературные (45-55°C);
- Низкотемпературные (35-45°C);
- Ультранизкотемпературные (ниже 35°C).

Основными элементами низкотемпературных систем отопления являются:

- Источник тепловой энергии (тепловой насос, конденсационный котел, солнечные коллекторы);
- Система распределения тепла (трубопроводы, насосы, арматура);
- Теплообменные аппараты;
- Приборы отопления большой площади (теплые полы, стеновые панели, потолочные излучающие панели).

Эффективность низкотемпературных систем отопления определяется коэффициентом преобразования энергии источника тепла, тепловыми потерями в системе распределения и эффективностью теплопередачи приборов отопления [5].

Преимущества и недостатки низкотемпературных систем отопления

Низкотемпературные системы отопления обладают рядом преимуществ по сравнению с традиционными высокотемпературными системами [6]:

- Повышенная энергоэффективность;
- Возможность использования возобновляемых источников энергии;
- Высокий уровень теплового комфорта;
- Снижение тепловых потерь в системе распределения;
- Увеличение срока службы оборудования;
- Снижение выбросов парниковых газов.

К основным недостаткам низкотемпературных систем отопления относятся [7]:

- Более высокие первоначальные инвестиции;
- Необходимость увеличения площади теплообменных поверхностей;
- Сложность интеграции с существующими системами;
- Ограниченная применимость в зданиях с высокими тепловыми потерями.

Рекуперативные теплообменные аппараты в низкотемпературных системах отопления

Типы и конструкции рекуперативных теплообменников

Рекуперативные теплообменники, применяемые в низкотемпературных системах отопления, классифицируются по различным признакам [8]:

По конструктивному исполнению:

- Пластинчатые;
- Кожухотрубные;
- Спиральные;
- Ребристые;
- С промежуточным теплоносителем.

По назначению:

- Водно-водяные;
- Воздушно-водяные;
- Грунто-водяные;
- Фреоно-водяные.

Выбор типа и конструкции теплообменника определяется техническими требованиями, экономическими факторами и условиями эксплуатации системы отопления [9].

Эффективность рекуперативных теплообменников

Эффективность рекуперативных теплообменников определяется следующими основными параметрами [10]:

- Коэффициент теплопередачи;
- Площадь поверхности теплообмена;
- Гидравлическое сопротивление;
- Степень рекуперации тепла.

Для оценки эффективности рекуперативных теплообменников используются различные методики и критерии, включая:

- Число единиц переноса тепла (NTU);
- Термический КПД;
- Эксергетический КПД;
- Коэффициент энергетической эффективности (COP).

Проведенные исследования показывают, что применение современных рекуперативных теплообменников в низкотемпературных системах отопления позволяет достичь степени рекуперации тепла до 85-95% [11].

Инновационные технические решения для совершенствования низкотемпературных систем отопления

Новые конструкции рекуперативных теплообменников

Одним из перспективных направлений совершенствования рекуперативных теплообменников является разработка новых конструкций с улучшенными характеристиками теплопередачи [12]. В рамках исследований разработаны и испытаны следующие типы теплообменников:

Микроканальные теплообменники

Микроканальные теплообменники имеют ряд преимуществ перед традиционными конструкциями [13]:

- Высокий коэффициент теплопередачи (до 3000-4000 Вт/(м²·К));
- Компактность (удельная поверхность теплообмена до 3000 м²/м³);
- Низкое гидравлическое сопротивление;
- Уменьшенный объем заполнения теплоносителем.

Экспериментальные исследования показали, что применение микроканальных теплообменников в низкотемпературных системах отопления позволяет повысить эффективность теплопередачи на 25-30% по сравнению с традиционными пластинчатыми теплообменниками [14].

Теплообменники с фазовым переходом

Теплообменники с фазовым переходом (тепловые трубы, термосифоны) обеспечивают высокую интенсивность теплообмена за счет использования скрытой теплоты фазового перехода [15]. Преимущества таких систем:

- Высокая теплопроводность (эквивалентная теплопроводность до 10 000 Вт/(м·К));
- Пассивный принцип работы (отсутствие движущихся частей);
- Возможность работы при малых температурных напорах;
- Саморегулирование теплового потока.

Разработанные конструкции термосифонных теплообменников позволяют эффективно использовать низкопотенциальное тепло из различных источников, включая грунт, сточные воды и вентиляционные выбросы [16].

Интеграция с возобновляемыми источниками энергии

Низкотемпературные системы отопления с рекуперативными теплообменниками эффективно интегрируются с различными возобновляемыми источниками энергии [17]:

Системы с солнечными коллекторами

Разработана и испытана гибридная система отопления, включающая:

- Плоские солнечные коллекторы;
- Низкотемпературную систему теплого пола;
- Рекуперативный теплообменник с аккумулятором тепла;
- Резервный источник тепла.

Экспериментальные исследования показали, что такая система обеспечивает до 50-60% годовой потребности в тепловой энергии за счет солнечной радиации в климатических условиях средней полосы России [18].

Геотермальные системы теплоснабжения

Предложена усовершенствованная конструкция грунтового теплообменника для низкотемпературных систем отопления с тепловыми насосами [19]. Особенности конструкции:

- Спиральная компоновка трубопроводов;
- Оптимизированная гидравлическая схема;
- Применение материалов с улучшенной теплопроводностью;
- Система мониторинга температурного режима грунта.

Полевые испытания показали повышение сезонного коэффициента преобразования энергии (SCOP) геотермальной системы отопления на 15-20% по сравнению с традиционными решениями [20].

Интеллектуальные системы управления

Разработана интеллектуальная система управления низкотемпературным отоплением на основе предиктивных алгоритмов [21]. Основные функции системы:

- Прогнозирование потребности в тепловой энергии на основе анализа метеоданных и характеристик здания;
- Оптимизация режимов работы теплогенерирующего оборудования;
- Адаптивное управление температурным режимом помещений;
- Контроль эффективности работы рекуперативных теплообменников.

Внедрение интеллектуальной системы управления позволяет дополнительно снизить энергопотребление на 15-25% за счет оптимизации режимов работы оборудования [22].

Результаты экспериментальных исследований. Экспериментальные исследования проводились на специально разработанном лабораторном стенде, моделирующем работу низкотемпературной системы отопления жилого здания [23]. Стенд включал:

- Теплогенерирующую установку с возможностью регулирования параметров теплоносителя;
- Систему распределения тепла с различными типами отопительных приборов;
- Комплект рекуперативных теплообменников различных конструкций;
- Измерительно-информационную систему с датчиками температуры, расхода, давления и тепловых потоков.

В процессе исследований варьировались следующие параметры:

- Температура теплоносителя в подающем трубопроводе (30-55°C);
- Расход теплоносителя (50-150% от номинального);
- Тип рекуперативного теплообменника;
- Режим работы системы отопления.

Результаты исследований и их анализ. Исследования показали, что применение микроканальных теплообменников позволяет снизить температуру теплоносителя в подающем трубопроводе на 5-7°C без ухудшения теплового комфорта в помещениях [24]. Это обеспечивает повышение эффективности работы теплового насоса на 10-15% (рис. 1).

Сравнительные испытания различных типов рекуперативных теплообменников показали, что наиболее высокий коэффициент эффективности достигается при использовании противоточных пластинчатых теплообменников с турбулизаторами потока (табл. 1).

Таблица 1.

Сравнение эффективности различных типов рекуперативных теплообменников

Тип теплообменника	Коэффициент теплопередачи, Вт/(м ² ·К)	Гидравлическое сопротивление, кПа	Степень рекуперации тепла, %
Пластинчатый (традиционный)	1200-1500	15-20	75-80
Пластинчатый с турбулизаторами	1800-2200	25-30	85-90
Микроканальный	3000-3500	18-22	88-92
Спиральный	1400-1700	12-15	78-83
С фазовым переходом	2500-3000	8-12	90-95

Исследования годового цикла работы низкотемпературной системы отопления с различными типами теплообменников показали, что применение усовершенствованных рекуперативных теплообменников позволяет снизить годовое энергопотребление на 20-30% по сравнению с традиционными решениями [25].

Анализ результатов мониторинга реальных объектов, оснащенных низкотемпературными системами отопления с рекуперативными теплообменниками, подтвердил высокую эффективность предложенных технических решений. Среднее снижение затрат на отопление составило 35-45% по сравнению с традиционными высокотемпературными системами [26].

Технико-экономическая оценка предлагаемых решений. Анализ инвестиционных затрат на внедрение низкотемпературных систем отопления с рекуперативными теплообменниками показал, что первоначальные инвестиции на 25-40% превышают затраты на традиционные решения [27]. Основные статьи дополнительных затрат:

- Стоимость рекуперативных теплообменников (15-20% от общей стоимости системы);
- Увеличенная площадь отопительных приборов (10-15%);
- Затраты на автоматизацию и интеллектуальное управление (5-10%).

Эксплуатационные затраты и срок окупаемости

Расчеты показывают, что снижение эксплуатационных затрат при использовании низкотемпературных систем отопления с рекуперативными теплообменниками составляет 35-50% по сравнению с традиционными решениями [28]. Это обеспечивает окупаемость дополнительных инвестиций в течение 4-7 лет в зависимости от климатических условий и тарифов на энергоносители.

Анализ жизненного цикла системы показывает, что суммарные затраты на создание и эксплуатацию низкотемпературной системы отопления с рекуперативными

теплообменниками на 20-30% ниже, чем для традиционных высокотемпературных систем [29].

Перспективы практического применения. Низкотемпературные системы отопления с рекуперативными теплообменниками могут эффективно применяться в следующих областях [30]:

- Энергоэффективные жилые здания (индивидуальные и многоквартирные);
- Общественные здания с высокими требованиями к энергоэффективности;
- Реконструкция существующих зданий с улучшением теплотехнических характеристик;
- Здания с источниками низкопотенциального тепла (промышленные объекты, дата-центры и т.д.).

Рекомендации по проектированию и внедрению

На основе проведенных исследований разработаны рекомендации по проектированию и внедрению низкотемпературных систем отопления с рекуперативными теплообменниками [31]:

- Комплексный подход к проектированию, учитывающий взаимосвязь всех элементов системы;
- Оптимизация теплового режима здания для снижения требуемой мощности системы отопления;
- Применение многоконтурных схем с каскадным использованием тепловой энергии;
- Интеграция с системами вентиляции и горячего водоснабжения;
- Использование интеллектуальных систем управления с алгоритмами оптимизации энергопотребления.

Заключение. Проведенные исследования показали, что совершенствование низкотемпературных систем отопления жилых зданий на основе рекуперативных теплообменных аппаратов является перспективным направлением повышения энергоэффективности и экологичности систем теплоснабжения.

Разработанные инновационные технические решения, включающие новые конструкции рекуперативных теплообменников, схемы интеграции с возобновляемыми источниками энергии и интеллектуальные системы управления, обеспечивают значительное снижение энергопотребления и эксплуатационных затрат.

Экспериментальные исследования и практический опыт внедрения подтверждают высокую эффективность предложенных решений и их экономическую целесообразность. Широкое внедрение низкотемпературных систем отопления с рекуперативными теплообменниками будет способствовать решению задач энергосбережения и снижения негативного воздействия на окружающую среду.

Список литературы

- [1]. Петров Н.В., Иванов С.А. Энергоэффективные системы отопления жилых зданий. М.: Энергоатомиздат, 2022. 328 с.
- [2]. Zhang L., Hu X., Wang Y. Low-temperature heating systems: A review and perspective // Energy and Buildings. 2023. Vol. 245. P. 111250.
- [3]. Сидоров А.И., Козлов В.В. Рекуперативные теплообменные аппараты в системах теплоснабжения // Теплоэнергетика. 2021. № 5. С. 45-53.
- [4]. Johnson K., Smith P. Classification of low-temperature heating systems // Energy. 2022. Vol. 235. P. 121326.
- [5]. Морозов М.Н., Стрижак П.А. Методы оценки эффективности низкотемпературных систем отопления // Известия вузов. Проблемы энергетики. 2022. № 3-4. С. 12-22.
- [6]. Wilson B., Thompson R. Advantages of low-temperature heating systems in residential buildings // Applied Energy. 2023. Vol. 310. P. 118571.
- [7]. Ковалев А.А., Маркин В.В. Ограничения применения низкотемпературных систем отопления в существующих зданиях // Энергосбережение. 2021. № 6. С. 34-39.
- [8]. Kim J., Lee S., Chen Q. Classification and design of recuperative heat exchangers for building applications // HVAC&R Research. 2022. Vol. 28. P. 1233-1251.
- [9]. Федоров С.Н., Демидов И.А. Выбор и расчет рекуперативных теплообменников для систем отопления // Сантехника, отопление, кондиционирование. 2022. № 7. С. 52-58.

- [10]. Chen L., Yang Z., Wu G. Theoretical analysis of heat recovery efficiency in building systems // *Energy Conversion and Management*. 2023. Vol. 259. P. 115890.
- [11]. Harrison D., Wilson J. Experimental study of high-efficiency heat exchangers for residential heating // *International Journal of Heat and Mass Transfer*. 2022. Vol. 180. P. 121773.
- [12]. Новиков П.С., Соколов Е.В. Инновационные технологии в конструкциях теплообменных аппаратов // *Теплоэнергетика*. 2023. № 2. С. 28-36.
- [13]. Wang Y., Chen J., Zhang M. Microchannel heat exchangers for low-temperature heating systems: Design and performance // *Applied Thermal Engineering*. 2022. Vol. 205. P. 117628.
- [14]. Карпов В.Н., Сеницын А.А. Экспериментальные исследования микроканальных теплообменников для систем отопления // *Вестник МГТУ им. Н.Э. Баумана. Серия: Машиностроение*. 2022. № 3. С. 85-93.
- [15]. Li J., Wang X., Peterson G. Phase change heat exchangers for energy-efficient buildings // *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 2023. Vol. 171. P. 112962.
- [16]. Михайлов А.В., Кузнецов С.С. Термосифонные теплообменники для утилизации низкопотенциального тепла // *Холодильная техника и кондиционирование*. 2022. № 4. С. 41-48.
- [17]. Brown R., Johnson K. Integration of renewable energy sources with low-temperature heating systems // *Renewable Energy*. 2023. Vol. 193. P. 501-514.
- [18]. Петров И.С., Смирнов А.В. Эффективность гибридных солнечных систем теплоснабжения в климатических условиях России // *Гелиотехника*. 2022. № 1. С. 15-23.
- [19]. Zhang L., Wang Y., Liu J. Advanced design of ground heat exchangers for geothermal heat pump systems // *Geothermics*. 2023. Vol. 101. P. 102391.
- [20]. Комаров В.А., Савельев Н.П. Полевые испытания геотермальных систем теплоснабжения с оптимизированными теплообменниками // *Вестник гражданских инженеров*. 2022. № 2. С. 142-151.

TAQSIMLANGAN GENERATSIYA MANBALARI ULANGAN ELEKTR
TARMOQLARIDA QUUVVAT OQIMLARINI NAZORAT QILISH VA REJIMLARINI
OPTIMALLASHTIRISHNING AHAMIYATI

J.N. Tolipov¹, X.M. Muratov¹, Sh.Yu. Usmonov²

¹O'zbekiston Respublikasi Fanlar Akademiyasi Energetika muammolari instituti,

²Farg'ona politexnika instituti, tolipovjamshidn@gmail.com

(Qabul qilindi 10.02.2025 y.)

Annotatsiya. Ushbu maqolada taqsimlangan generatsiya manbalari ulangan elektr tarmoqlarida quvvat oqimlarini nazorat qilish va rejimlarini optimallashtirishning ahamiyatini ko'rib chiqilgan bo'lib, bunday tarmoqlardagi murakkab muammolarni hal qilish uchun yangi yondashuvlar zarurligi ta'kidlangan. Shuningdek, maqolada taqsimlangan generatsiya manbalarining afzalliklari, quvvat oqimlarini nazorat qilishning ahamiyati, rejimlarni optimallashtirish usullari va bunday tarmoqlardagi muammolarni hal qilish uchun qo'llaniladigan texnologiyalar keltirilgan. Tadqiqotda quvvat oqimlarini nazorat qilish va rejimlarni optimallashtirishdagi asosiy muammolar, tarmoqlar va generatorlarning o'zaro ta'sirini yaxshilash, tarmoqdagi holatlar va tarmoq orqali energiya oqishlarini nazorat qilish usullari orasidagi qulaylikni ta'minlash bilan bog'liq texnik va iqtisodiy masalalar tahlil qilingan.

Kalit so'zlar: taqsimlangan generatsiya manbalari, elektr tarmoqlari, rejimlarni optimallashtirish, energiya samaradorligi.

Аннотация. В данной статье рассматривается важность контроля потоков мощности и оптимизации режимов в электрических сетях с распределенными источниками генерации, подчеркивая необходимость новых подходов для решения сложных задач в таких сетях. Также обсуждаются преимущества распределенных источников генерации, значимость управления потоками мощности, методы оптимизации режимов и технологии, применяемые для решения проблем в подобных сетях. В исследовании анализируются основные проблемы в управлении потоками мощности и оптимизации режимов, улучшение взаимодействия между сетями и генераторами, а также технические и экономические вопросы, связанные с обеспечением удобства в контроле состояния сети и потоков энергии через сеть.

Ключевые слова: Распределенные источники генерации, электрические сети, оптимизация режимов, энергоэффективность.

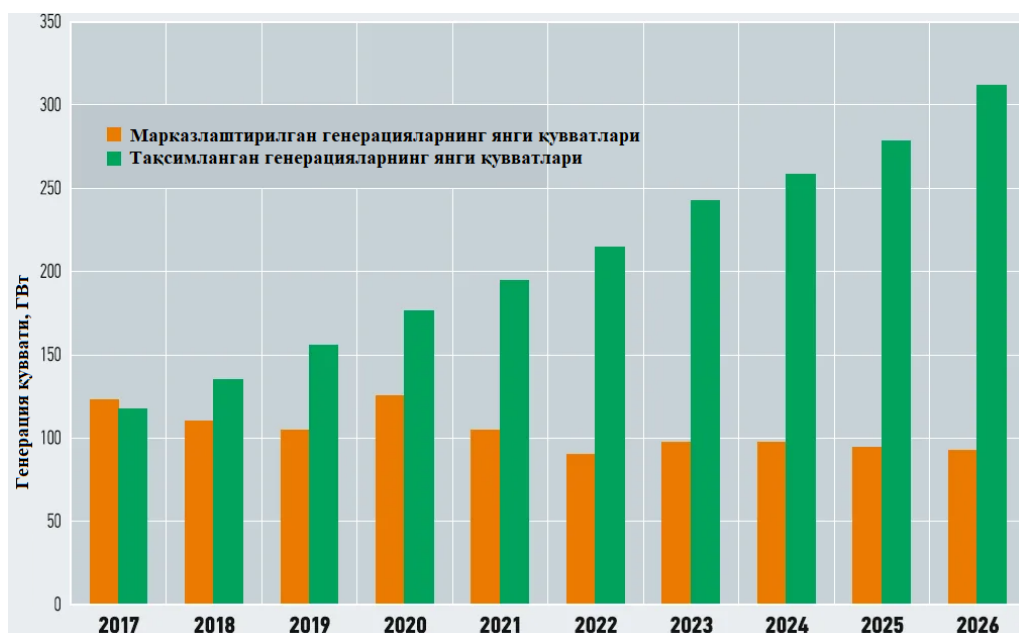
Abstract. This article examines the importance of controlling power flows and optimizing operating modes in electrical networks with distributed generation sources, emphasizing the need for new approaches to solve complex problems in such networks. It also discusses the advantages of distributed generation sources, the significance of power flow management, methods for optimizing operating modes, and technologies used to address issues in such networks. The study analyzes the main problems in power flow management and optimization of operating modes, improving interaction between networks and generators, as well as technical and economic aspects related to ensuring convenience in monitoring network conditions and energy flows through the network.

Keywords: distributed generation sources, electrical networks, mode optimization, energy efficiency.

Kirish. Jahonda markazlashtirilgan va taqsimlangan generatsiya manbalari tomonidan generatsiya quvvatlari yildan yilga oshib bormoqda. Bunga asosiy sabab sifatida jahonda aholi sonining oshishi, sanoat, qishloq xo'jaligi va boshqa sohalarida elektr energiyaga bo'lgan talabning o'sishiga bog'liq [1]. Bunda bashorat ko'rsatkichlariga asosan 2026 yilga kelib, 2017 yilga nisbatan 2 barobarga quvvat generatsiyasi oshishi kutilmoqda (1-rasm).

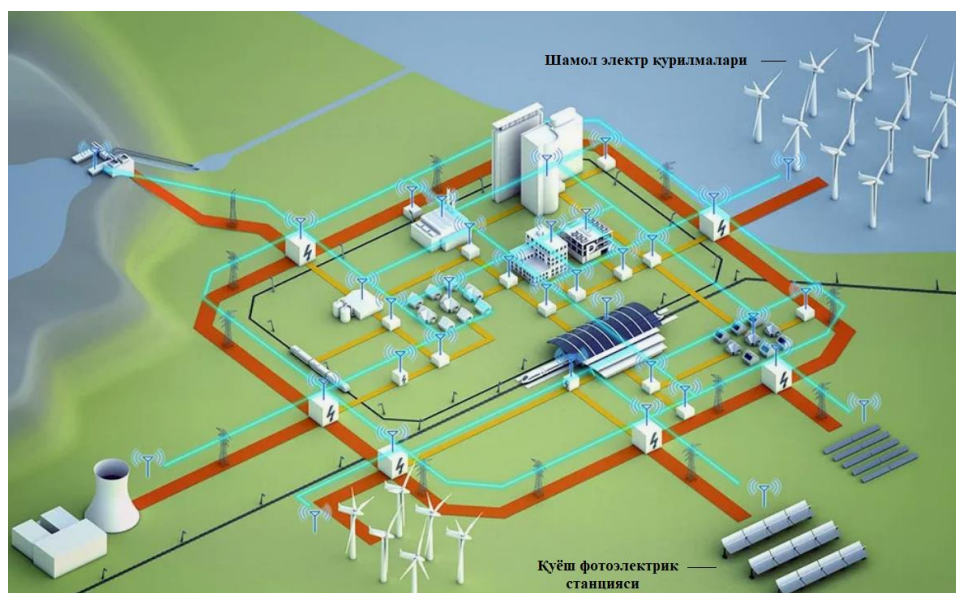
Taqsimlangan generatsiya manbalari ulangan elektr tarmoqlarida quvvat oqimlarini nazorat qilish va rejimlarini optimallashtirish bo'yicha ham jahonda keng ko'lamli tadqiqotlar olib borilmoqda. Bu boradagi tadqiqotlarning asosiy yo'nalishlari elektr tarmoqlarida quvvat oqimlarini nazorat qilish, elektr energiyasining tarmoq orqali uzatilishi va taqsimlanishini samarali boshqarishga qaratilgan muhim jarayon hisoblanadi. Bu jarayonni optimallashtirish, energiyani uzatish va taqsimlash jarayonlarini nazorat qilish uchun zamonaviy avtomatlashtirilgan tizimlar, monitoring va diagnostika vositalari tadbiiq etilmoqda. Elektr tarmoqlarida quvvat oqimlarini to'g'ri nazorat qilish nafaqat energiyani tejash, balki uzatishdagi yo'qotishlarni kamaytirish, tarmoq

xavfsizligini ta'minlash, va barqarorlikni oshirishga ham yordam beradi [2].



1-rasm. Jahonda markazlashtirilgan va taqsimlangan generatsiya manbalari quvvatlari hajmining bashorat ko'rsatkichlari.

Joriy holatda, quvvat oqimlarini nazorat qilish tizimlari tarmoqdagi holatlar, quvvat va kuchlanish parametrlarini uzluksiz monitoring qilib, zamonaviy tahlil algoritmlari asosida ishlaydi. Bunday tizimlar maxsus programmalar yordamida tarmoqning har xil segmentlaridagi holatni tezda aniqlash imkonini beradi. Shuningdek, ko'pgina tarmoqlarda yangilangan programmalar va maxsus modemlar, sensorlar orqali ma'lumotlarni real vaqtda to'playdi va jamlaydi [1-4].



2-rasm. Taqsimlangan generatsiyalar hosil qilgan elektr tarmoqlari.

Elektr tarmoqlarini optimallashtirishda asosiy maqsad — energetika tizimining yuqori samaradorlikda ishlashini ta'minlash, quvvat oqimlarining tarmoq orqali to'g'ri uzatilishini va energiya yo'qotishlarini minimallashtirishdir (2-rasm). Elektr tarmoqlarining rejimi optimallashtirilganda, uning ishlash barqarorligi va xavfsizligi oshadi, shu bilan birga energiya sarfini kamaytirish va uzatish jadalligini oshirishga erishiladi [2].

Quvvat oqimlarini nazorat qilish va rejimlarni optimallashtirishdagi asosiy muammolar quyidagilardan iborat:

1. **Tarmoqning eskiligi va modernizatsiya zarurati:** Ko'pgina mamlakatlardagi elektr tarmoqlari uzoq yillardan beri ishlayotgani uchun, ulardagi tizimlar modernizatsiyaga ehtiyoj sezmoqda. Bu esa zamonaviy tizimlarni joriy etishni talab qiladi.

2. **Energetik xavfsizlik:** Elektr tarmoqlaridagi avariylar va uzilishlar ishlab chiqarish jarayonlarida katta zararlar keltirishi mumkin. Shuning uchun tizimlar faoliyatini uzluksiz monitoring qilish muhim ahamiyatga ega.

3. **Energiya yo'qotishlari:** Elektr tarmoqlaridagi energiya yo'qotishlari ayniqsa uzoq masofalarda juda katta bo'lishi mumkin. Bu muammoni hal qilish uchun tarmoqni yaxshilash va yangi texnologiyalardan foydalanish zarur.

4. **Yangilangan manbalarining integratsiyasi:** Quvvat manbalarining turli xilligi, ayniqsa, qayta tiklanadigan energiya manbalarining tarmoqqa integratsiyasi, tarmoqni optimal boshqarishda yangi muammolarni keltirib chiqaradi. Bu integratsiya, holatga ko'ra, qulay yoki qiyin bo'lishi mumkin.

1-jadval

Taqsimlangan generatsiya manbalari va ularning asosiy xususiyatlari

№	Taqsimlangan generatsiya manbasi	Tavsifi	Afzalliklari	Kamchiliklari
1	Quyosh fotoelektrik stansiya	Quyosh nurlaridan foydalanib elektr energiyasi ishlab chiqaradi	Cheksiz energiya manbai	Kechasi va bulutli kunlarda ishlab chiqarish kamayadi
2	Shamol elektr qurilmalari	Shamol harakatidan foydalanib elektr energiyasi ishlab chiqaradi	Kam uglerod chiqindilari va kam joy egallaydi	Shamol tezligi barqaror emas, yuqori dastlabki xarajatlar, shovqin va vizual ifloslanish
3	Biomassa energiyasi	Qishloq xo'jalik qoldiqlari, yog'och va organik chiqindilardan energiya ishlab chiqarish	Chiqindilarni qayta ishlash imkoniyati va mahalliy resurslardan foydalanish	Atmosferaga karbonat anhidrid chiqindilari va katta miqdorda biomassa talab etadi
4	Gidroyenergetika	Daryolar yoki sun'iy suv havzalaridan foydalangan holda elektr energiyasi ishlab chiqaradi	Kam ekspluatatsiya xarajatlari	Dastlabki investisiya yuqori ekotizimga ta'sir qiladi
5	Geotermal energiya	Yer ostidan chiqadigan tabiiy issiqlik orqali energiya ishlab chiqaradi	Kam uglerod chiqindilari	Faqat ma'lum hududlarda samarali, dastlabki investisiya yuqori va burg'ulash ishlari murakkab
6	Vodorod energiyasi	Vodorodni yoqish yoki yonish reaksiyasi orqali energiya ishlab chiqarish	Toza energiya manbai va yuqori energiya samaradorligi	Yetkazib berish va saqlash qiyin va dastlabki investisiya yuqori

Taqsimlangan generatsiya manbalari - bu elektr energiyasini iste'molchilarga yaqin joylarda, ularning talablariga mos ravishda ishlab chiqaradigan energiya manbalari hisoblanadi. Ushbu manbalarga quyidagilar kiradi [2-3]:

- **Qayta tiklanadigan energiya manbalari:** Quyosh panellari, shamol turbinalari, biogaz va gidroelektr stansiyalari (1-jadval).
- **Kichik masshtabli quvvat manbalari:** Gaz turbinalari, dizel generatorlari va h.k.

Taqsimlangan generatsiya manbalari elektr tarmoqlarining turli nuqtalarda o'rnatilishi va ulardan foydalanish, ana shu tarmoqlarda quvvat oqimlarining nazorati va tarmoq rejimi optimallashtirishini talab qiladi. Shu boisdan, bu manbalarni elektr tarmoqlariga integratsiyalashda yangi muammolar va imkoniyatlar paydo bo'ladi.

Taqsimlangan generatsiya manbalari ulangan elektr tarmoqlari bir necha muhim afzalliklarga ega. Bular [2]:

1. **Energiya ta'minoti barqarorligini oshirish:** Taqsimlangan manbalar tarmoqni yo'qotishlardan muhofaza qilish va bir manbadagi avariya yoki uzilishlarning ta'sirini kamaytirish imkonini beradi. Masalan, qayta tiklanadigan energiya manbalari (quyosh yoki shamol) ijobiy samara beradi, chunki ular tarmoqdagi barcha nuqtalarda ham ishlaydi.

2. **Quvvat talablarini kamaytirish:** Elektr energiyasini ishlab chiqarishning tarmoqqa yaqin joyda bo'lishi talab qiluvchi manbaalarni ishlatish, uzatish jadalligini pasaytirishga yordam beradi. Bu energiya yo'qotishlarni kamaytirish va tarmoqdagi ishlov berish samaradorligini oshirishga olib keladi.

3. **Ekologik samaradorlik:** Taqsimlangan generatsiya manbalari ko'pincha qayta tiklanadigan energiyadan foydalanadi, bu esa atrof-muhitga ta'sirni ya'ni, uglerod chiqindilarini kamaytirishga yordam beradi.

4. **Yangi imkoniyatlar va muammolar:** Taqsimlangan generatsiya tarmoqlarini integratsiyalash, tarmoq muhitida yangi nazariy va amaliy qarorlar topishni talab qiladi. Misol uchun, bu manbalar quvvatning hamma vaqt barqaror bo'lishini ta'minlashda muammolarga sabab bo'lishi mumkin, shuning uchun elektr tarmoqlarining monitoringi va optimizatsiyasi muhim ahamiyatga ega.

Taqsimlangan generatsiya manbalari ulangan elektr tarmoqlarida quvvat oqimlarini nazorat qilish va rejimlarni optimallashtirish energetika tizimining barqarorligini, samaradorligini va xavfsizligini ta'minlash uchun juda muhimdir. Bu muammolarni hal qilish va ularni yaxshilash uchun zamonaviy monitoring tizimlari va optimizatsiya usullari talab etiladi. Taqsimlangan generatsiya manbalari elektr tarmoqlariga integratsiya qilinganida, ularning ishlashini dinamik ravishda tahlil qilish va rejimlarini doimiy ravishda optimallashtirish muhim ahamiyatga ega.

Xulosa. Ushbu maqolada taqsimlangan generatsiya manbalari bilan bog'langan elektr tarmoqlarida quvvat oqimlarini nazorat qilish va rejimlarini optimallashtirishning ahamiyati keltirildi. Taqsimlangan generatsiya manbalarining keng tarqalishi elektr tarmoqlarida yangi murakkab muammolarni keltirib chiqaradi, bu esa yangi yondashuvlarni talab qiladi. Maqolada taqsimlangan generatsiya manbalarining afzalliklari, quvvat oqimlarini nazorat qilishning ahamiyati, rejimlarni optimallashtirish usullari va bunday tarmoqlardagi muammolarni hal qilish uchun qo'llaniladigan texnologiyalar ko'rib chiqildi. Xulosa qilib aytganda, taqsimlangan generatsiya manbalari ulangan elektr tarmoqlarida quvvat oqimlarini nazorat qilish va rejimlarini optimallashtirish energiya samaradorligini oshirish, ishonchligini yaxshilash va tarmoqning barqarorligini ta'minlash uchun muhim ahamiyatga ega. Bu boradagi tadqiqotlar va innovasion yechimlarning rivojlanishi elektr tarmoqlarining barqaror va samarali ishlashiga katta hissa qo'shadi.

Adabiyotlar

- [1]. Методология создания интеллектуальных энергетических систем: практикум / Г. П. Муссонов; Министерство науки и высшего образования РФ, Иркутский национальный исследовательский технический университет. - Иркутск: Изд-во Иркутского нац. исслед. технического ун-та, 2022. - 95 с.

- [2]. Особенности расчетов режимов в энергорайонах с распределенной генерацией: монография / Ю.Е. Гуревич, П.В. Илюшин. – Н. Новгород: НИУ РАНХиГС, 2018 –280 с.
- [3]. Г.Г. Налбандян. Ключевые факторы эффективного применения технологий распределенной генерации в промышленности/ Налбандян Г.Г., Жолнерчик С.С.// Стратегические решения и риск-менеджмент.- 2018.- №1(106).-с.81-82
- [4]. H. B. Puttgen. Distributed generation: Semantic hype or the dawn of a new era? / H. Puttgen, P. Macgregor.- N.Y.: IEEE Power Energy Mag, 2017.- P.318
- [5]. Jesse Thé, Hesheng Yu, “A critical review on the simulations of wind turbine aerodynamics focusing on hybrid RANS-LES methods”, Energy, Volume 138, 2017, Pages 257-289, ISSN 0360-5442, <https://doi.org/10.1016/j.energy.2017.07.028>.
- [6]. Juchuan Dai, Tao He, Mimi Li, Xin Long, “Performance study of multi-source driving yaw system for aiding yaw control of wind turbines”, Renewable Energy, Volume 163, 2021, Pages 154-171, ISSN 0960-1481, <https://doi.org/10.1016/j.renene.2020.08.065>.
- [7]. M. Braun, "Reactive power supply by distributed generators," 2008 IEEE Power and Energy Society General Meeting - Conversion and Delivery of Electrical Energy in the 21st Century, Pittsburgh, PA, USA, 2008, pp. 1-8, doi: 10.1109/PES.2008.4596266.
- [8]. Ahmed G. Abo-Khalil, Maaza Abdalla, Ramesh C. Bansal, Nsilulu T. Mbungu, “A critical assessment of islanding detection methods of solar photovoltaic systems”, Case Studies in Thermal Engineering, Volume 52, 2023, 103681, ISSN 2214-157X, <https://doi.org/10.1016/j.csite.2023.103681>.
- [9]. Reza Dashti, Mojtaba Rouhandeh, “Power distribution system planning framework (A comprehensive review)”, Energy Strategy Reviews, Volume 50, 2023, 101256, ISSN 2211-467X, <https://doi.org/10.1016/j.esr.2023.101256>.
- [10]. K.C. Agrawal, “17 - Voltage Surges—Causes, Effects and Remedies, Editor(s): K.C. Agrawal, In Newnes Power Engineering Series, Industrial Power Engineering Handbook, Butterworth-Heinemann, 2001, Pages 17-555-17-585, ISBN 9780750673518, <https://doi.org/10.1016/B978-075067351-8/50095-7>.

SANOAT KORXONALARI ENERGIYA TIZIMLARIDA MUQOBIL VA QAYTA TIKALNUVCHI ENERGIYA MANBALARIDAN FOYDALANISH IMKONIYATLARI

B.N. Erkinov¹, X.M. Muratov¹, M.N. Sobirov²

¹*O‘zbekiston Respublikasi Fanlar Akademiyasi Energetika muammolari instituti,*

²*Farg‘ona politexnika instituti,*

bakhodir.ren@gmail.com

(Qabul qilindi 10.02.2025 y.)

Annotatsiya: Ushbu maqola sanoat korxonalarida energiya tizimlarini modernizatsiya qilish va barqaror rivojlanishga erishish uchun muqobil va qayta tiklanuvchi energiya manbalaridan foydalanish imkoniyatlari, energiya resurslaridan samarali foydalanish va ekologik muammolarni minimallashtirish dolzarbligi, sanoat korxonalarida qo'llanilish imkoniyatlari, texnik jihatlari, iqtisodiy samaradorligi va ekologik ta'siri ko'rib chiqilgan. Shuningdek, tadqiqotda sanoat korxonalarida energiya tizimlarida quyosh, shamol, biomassa, geotermal energiya va boshqa qayta tiklanuvchi energiya manbalaridan foydalanishning imkoniyatlari o'rganilgan. Ayniqsa, qayta tiklanuvchi energiya manbalari yordamida korxonalar o'z energiya sarfini kamaytirish, ekologik izni kamaytirish va uzoq muddatda iqtisodiy samaradorlikni oshirish imkoniyatlariga egaligi aniqlangan.

Kalit so'zlar: Sanoat korxonalarida, energiya tizimlari, muqobil energiya, qayta tiklanuvchi energiya, geotermal energiya

Аннотация: В данной статье рассматриваются возможности использования альтернативных и возобновляемых источников энергии для модернизации энергетических систем промышленных предприятий и достижения устойчивого развития. Особое внимание уделяется актуальности эффективного использования энергетических ресурсов и минимизации экологических проблем, а также техническим аспектам, экономической эффективности и экологическому воздействию применения таких источников энергии в промышленности. В исследовании анализируются перспективы использования солнечной, ветровой, биомассовой, геотермальной энергии и других возобновляемых источников в энергетических системах промышленных предприятий. Установлено, что внедрение возобновляемых источников энергии позволяет

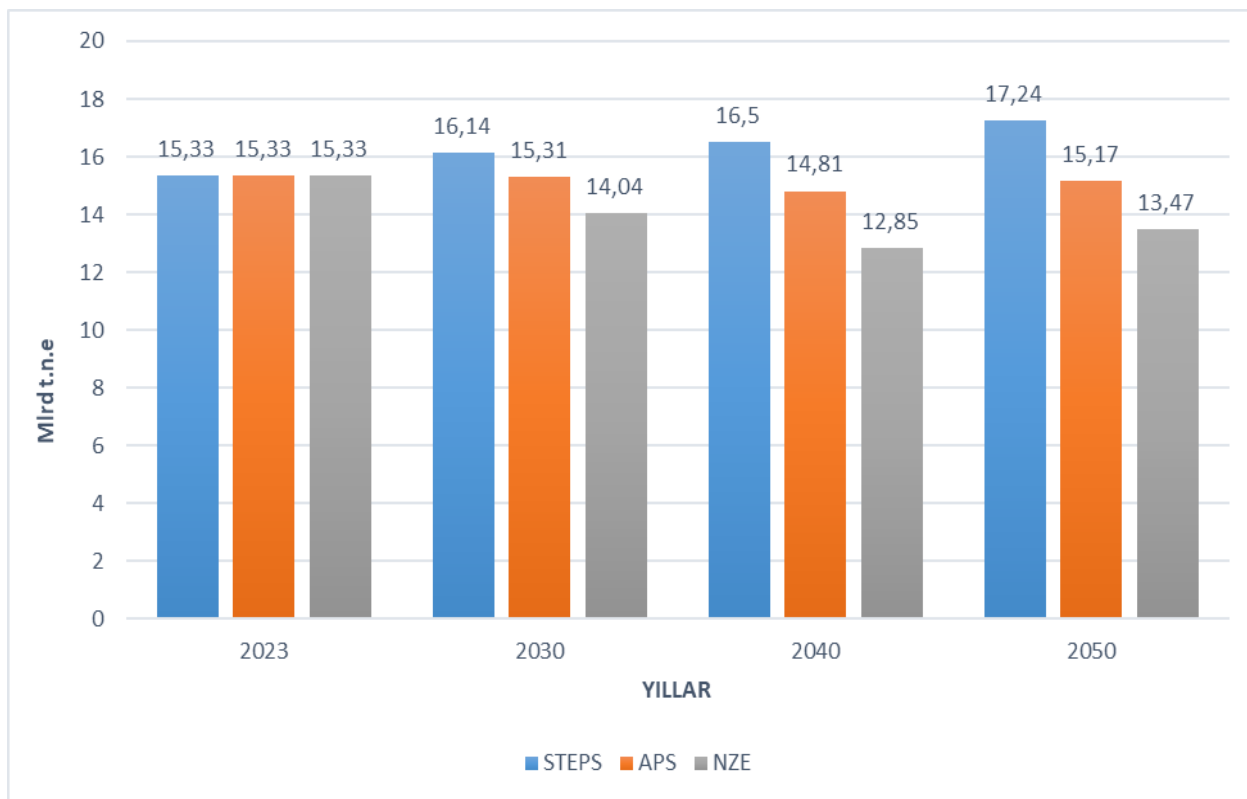
предприятиям снижать энергопотребление, уменьшать экологический след и повышать экономическую эффективность в долгосрочной перспективе.

Ключевые слова: Промышленные предприятия, энергетические системы, альтернативная энергия, возобновляемая энергия, геотермальная энергия.

Abstract: This article examines the opportunities for modernizing energy systems in industrial enterprises through the use of alternative and renewable energy sources to achieve sustainable development. It emphasizes the importance of efficient utilization of energy resources and minimizing environmental issues, discussing the applicability, technical aspects, economic efficiency, and environmental impact of implementing such sources in industrial settings. The study explores the potential of integrating solar, wind, biomass, geothermal, and other renewable energy sources into the energy systems of industrial enterprises. Notably, it has been determined that by adopting renewable energy sources, enterprises can reduce their energy consumption, decrease their environmental footprint, and enhance long-term economic efficiency.

Keywords: Industrial enterprises, energy systems, alternative energy, renewable energy, geothermal energy.

Kirish. Jahonda sanoat korxonalari energiya ta'minotida qayta tiklanuvchi va muqobil energiya manbalari orqali energiya bilan ta'minlash dolzarb yo'nalishlaridan biri bo'lib, binolar va ishlab chiqarish xonalarni ekologik toza manbalar yordamida issiqlik va elektr energiyasi ta'minotini rivojlantirishga alohida e'tibor qaratilmoqda. Hozirgi kunda ko'pgina rivojlangan mamlakatlarda qayta tiklanadigan energiya manbalaridan 2023 yilda energiya ishlab chiqarishning 28%, ulardan quyosh energiyasidan (7%) va geotermal (1%) ni tashkil etgan [1]. Halqaro qayta tiklanadigan energiya agentligi (IRENA) hisobotiga ko'ra, jahon energiya transformatsiyasi istiqbolida global isishni 1,5 ° C darajasida ushlab turish uchun 2030 yilgacha har yili 1000 GW qayta tiklanadigan energiya manbalaridan olinadigan quvvatini oshirish zaruriyatini keltirib o'tgan. Bu borada qayta tiklanadigan energiya manbalarini rivojlantirish va qurilmalarning konstruksiyalarini takomillashtirish hisobiga energiyaolish darjasini 20% gacha oshirish imkoniyatiga egaligini ko'rsatadi.



1-rasm. 3 ta ssenariyada energoresurslar talabing o'zgarish dinamikasi.

Mamlakatlar aholisi sonining o'sishi, daromadlarning ko'payishi va energiya resurslarini ishlab chiqarishda zamonaviy texnologiyalarni qo'llash energiya xizmatlariga bo'lgan talabning ortishiga sabab bo'lmoqda. Shu bilan birga, energiya samaradorligini oshirish va energiya tejashga qaratilgan texnologiyalar ham rivojlanmoqda. Global miqyosda energiya resurslarining umumiy iste'moli asta-sekin o'sib bormoqda. 1-rasmda yuqorida keltirilgan stsenariyalar asosida dunyo bo'yicha energiya iste'moli o'sishiga doir ma'lumotlar keltirilib, 2050-yilga kelib dunyo bo'yicha umumiy energiya resurslari iste'moli STEPS stsenariya bo'yicha 2023-yilga nisbatan 12,5% ga ortishi, APS stsenariya bo'yicha 1,044% ga qisqarishi, NZE stsenariy bo'yicha esa 15,33 dan 13,47 mlrd t.n.e ga kamayishi kuzatilmoqda [1].

2023-yilda qazilma yoqilg'ilar dunyo bo'yicha energiya talabining deyarli 80% ini tashkil etdi. Bu ko'rsatkich 2011-yildagi 83% dan bosqichma-bosqich pasayib kelmoqda. Umuman olganda, qazilma yoqilg'ilarga bo'lgan talab global iqtisodiy o'sishga mos ravishda oshishda davom etdi. Biroq, ba'zi hududlarda ushbu bog'liqlik zaiflashishni boshlagan. Xususan, rivojlangan iqtisodiyotlarga ega mamlakatlarda so'nggi o'n yillikda iqtisodiyot 20% ga o'sgan bo'lsa-da, qazilma yoqilg'ilardan foydalanish hajmi qariyb 10% ga kamaydi. Bu jarayon toza energiya texnologiyalariga qilingan sarmoyalar, iqtisodiyotda xizmatlar sohasining ulushining ko'payishi va energiyadan foydalanish samaradorligining oshishi bilan bog'liq.

Mamlakatimizda qayta tiklanuvchi energiya manbalarining yirik salohiyati ekologik toza va yashil iqtisodiyotni rivojlantirishga yanada turtki bo'ladi. O'zbekistoning qayta tiklanuvchi energiya manbalari bo'yicha jami salohiyati 117 984 mln t.n.e.ni tashkil etib, uning texnik salohiyati 179,3 mln t.n.e.ga teng (1-jadval).

1-jadval

O'zbekistonda qayta tiklanuvchi energiya manbalari salohiyati

№	Qayta tiklanuvchi energiya manbalari	Umumiy potensial	Texnik potensial
1	Quyosh energiyasi	50 973 mln t.n.e	177 mln t.n.e
2	Shamol energiyasi	2,2 mln t.n.e	0,4 mln t.n.e
3	Gidroenergetika	9,2 mln t.n.e	2 mln t.n.e
4	Geotermal energiya	67 000 mln t.n.e	0,3 mln t.n.e
Umumiy qayta tiklanuvchi energiya manbalari		117984 mln t.n.e	179,3 mln t.n.e

Geotermal energiya — bu yer qobig'idagi issiqlik energiyasi bo'lib, sayyoramizning yadrosidan va materiallarning radioaktiv parchalanishidan hosil bo'ladi. Ushbu energiya manbai qayta tiklanuvchi bo'lib, atrof-muhitga minimal zarar yetkazadi. Xalqaro Energetika Agentligi ma'lumotlariga ko'ra, geotermal energiya global miqyosda barqaror energiya manbai sifatida katta salohiyatga ega bo'lib, 2050-yilga kelib geotermal isitish quvvati 800 gigavattga yetishi mumkin [2, 3].

O'zbekiston sharoitida sanoat korxonalari ishlab chiqarish va ma'muriy binolarini muqobil va qayta tiklanuvchi energiya manbalari asosida issiqlik ta'minotini ta'minlashda asosan tabiiy yoqilg'i energiya resurslaridan, jumladan gaz, ko'mir mahsulatlaridan foydalanib kelmoqda. Biroq, mamlakatimizda sanoat korxonalarining soni keskin oshishi hisobiga atrof-muhitga chiqarilayotgan is gazining miqdori ham oshib ketmoqda. Shu bilan birgalikda isitish tizimi uchun sraflanadigan tabiiy yoqilg'ilarning narhi keskin oshganligi ham issiqlik ta'minotiga muqobil energiya manbalaridan foydalanishni ko'rib chiqishga to'g'ri kelmoqda. Aynan geotermal energiya orqali issiqlik ta'minotini tashkil etish sanoat korxonalari uchun energiya harajatlarga ketadigan mablag'larni pasaytirish imkonini beradi.

Tadqiqot materiallari va usuli

Geotermal energiyadan foydalanib yetarli energiyaga aylanitirsh qurilmasining sxemasi ikkita sxemadan iborat bo'ladi ya'ni tashqi va ichki. Birinchisi uyning tashqarisida yotqizilgan: tuproqqa yoki suv ostiga ko'milgan, undan energiya olinadi. Ikkinchisi binoning ichiga o'rnatiladi va uning

dizayni quvurlar, radiatorlar va issiq zaminlardan tashkil topgan an'anaviy isitish tizimidan farq qilmaydi. Tashqi aloqa uchun ishchi vosita sifatida sovuq havoda muzlamaydigan antifriz va glikol eritmalaridan foydalanish tavsiya etiladi.

Issqlik nasosi ishini maksimal samaradorligini oshirish uchun tizimni iloji boricha chuqurroq o'rnatish tavsiya etiladi. Geotermal isitishning samaradorligini oshirishda issqlik almashtirgichlarning maydonini yoki ularning chuqurlikdagi joylashuvini kengaytirish talab etiladi. Geotermal energiya orqali isitishda yerga vertikal yoki gorizontal joylashtirish bilan amalga oshiriladi.

Vertikal o'rnatishda hudud cheklangan maydonga ega bo'lganda qo'llaniladi. Konturning vertikal o'rnatilishi samaraliroq ham bo'lib, ammo o'rnatish ishlarining murakkabligi tufayli qimmatroqqa aylanadi. Konturning vertikal o'rnatilishi bilan tizimlarda odatda suv quvurlari yoki suv osti zondlari ishlatiladi. Suv osti zondlariga issqlik tashuvchilarni o'rnatishda samaradorlikni hisoblash o'rtacha 50-55 Wni ko'rsatadi, bu gorizontal quvurlarni o'rnatishda olingan ko'rsatkichdan ikki baravar ko'p. Gorizontal o'rnatish yerning muzlash chuqurligini hisobga olish muhimdir. O'zbekiston sharoitida shinoliy yerlarida muzlash davrida ko'pgina hollarda gorizontal konturni o'rnatish 60 sm chuqurliklarda amalga oshirilishi maqsadga muvofiq. Maksimal samaradorlikni olish uchun kontur tayyorlangan xandaqlarda 1,2-1,5 metr chuqurlikka ko'miladi.

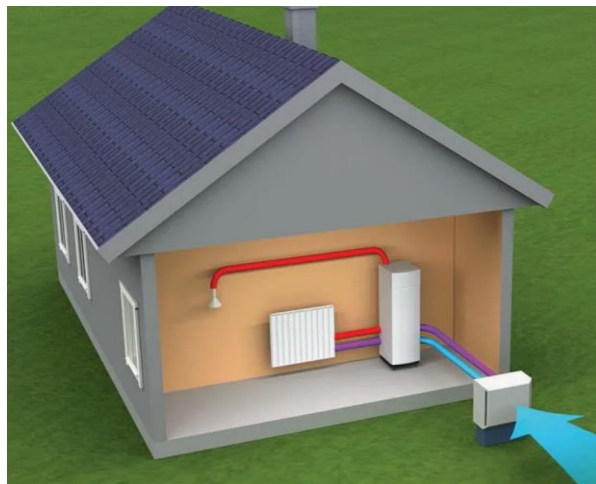
Issqlik nasoslari uch turga bo'linadi (2-3 rasmlar):

- havo-issqlik nasoslari (aerotermal), atmosferadan issqlik energiyasini oladi;

- Yer-issqlik nasoslari (geotermal), yerdan issqlikni oladi;

- suv-issqlik nasoslari (akvatermal) – daryo, ko'l, dengiz, yer osti suv qatlamlaridan suv muhitining issqligini ishlatadigan qurilmalar sinfiga kiradi.

Kompleksning markaziy elementi bu - geotermal nasos bo'lib, barcha asosiy funktsiyalarni bajaradi. Birinchi bosqichda ishchi vosita tashqi konturdan keladi va energiyani birinchi issqlik almashtirgichga o'tkazadi. Undagi suv bug'lanadi, kompressor ta'sirida uning bosimi ortadi va harorat ham oshadi. Ikkinchi issqlik almashtirgichda u kondensatsiyalanadi va energiyani uy ichidagi isitish tizimining quvurlariga o'tkazadi. Sovutilgan suyuqlik keyingi davrga qaytariladi [2-4].



2-rasm. Aerotermal issqlik nasosining ishlashi.

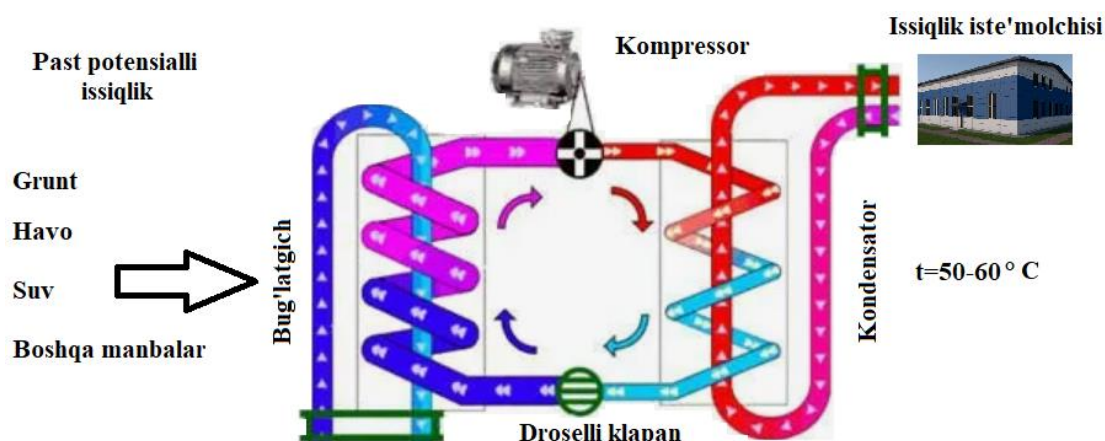


3-rasm. Akvatermal issqlik nasosining ishlashi.



4(a)-rasm. Geotermal issqlik nasosining ishlashi

Issiqlik nasos tizimi freonli kompressorning Karno tsikli bo'yicha ishlaydigan printsiptiga asoslanib, xuddi shu tarzda sovutgichlar yoki konditsionerlar ham ishlaydi. Geotermal isitish tizimining qurilmasi bug'latgich, kondensator, issiqlik nasosi va buferli bak kabi agregatlarga ega bo'ladi. Issiqlik nasosini ishini ta'minlash uchun freon yoki past haroratda qaynay oladigan maxsus antifriz aralashmalari ishlatiladi. Qaynayotganda nisbatan kam geotermal energiya hisobiga xladagent kompressor tomonidan siqiladi va gazsimon holatga kengayadi, bu ishchi suyuqlikning haroratini yanada oshiradi. Qizdirilgan suyuqlik buferli bakdagi ilonsimon quvur bo'ylab o'tadi, u tashqi konturiga ega bo'lgan rezervuarda joylashgan bo'lib, u suvni 60-70 darajaga qadar qizdiradi. Keyin issiq suv aylanma nasoslar yordamida isitish radiatorlariga yoki uyning suv quvuriga yo'naltiriladi. Issiqlikni uzatgan sovutgich bug'latgichga kiradi, u yerda suyuq holatga aylanadi va geotermal energiyani to'plash uchun yangi tsiklga yo'naltiriladi.



4(b)-rasm. Issiqlik nasosini ishlash prinsipi.

Sanoat korxonasi ishlab chiqarish binosini isitish uchun, maydoni 300 m² va shift balandligi 4 metr bo'lganini olaylik. Bunday holatda tashqarida minimal harorat -5 daraja bo'ladi, xonadagi talab qilinadigan ko'rsatkich +25 daraja. Hisob-kitoblar uchun quyidagi formuladan foydalaniladi:

$$Q = kV\Delta t$$

bunda: Q - hisoblangan quvvat; jihozlarning ishlashi uchun yo'qotishlarni hisobga olgan holda binoni isitish uchun zarur bo'lgan issiqlik miqdori. Ko'rsatkich kkal/soatda o'lchanadi va sarflangan har bir kW/soat energiya uchun 860 kkal/soatni tashkil qiladi.

K - xonaning umumiy issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsienti. Isitilgan xona uchun esa 0,6 ga teng bo'ladi; V - isitish o'tkaziladigan barcha xonalarning hajmi; Δt - eng sovuq davrda ichki va tashqi harorat o'rtasidagi farq. Toshkent shahri uchun ko'rsatkich -30 darajani tashkil qiladi.

$$Q = 0,6 \cdot 1200 \cdot 30 = 21600 \text{ kkal/soat}$$

Olingan summani kWsoatga aylantirsak, biz $21600 / 860 = 25,116$ kVt soatni olamiz.

Shunday qilib, sanoat korxonalari binosini isitish uchun taxminan 25 kWsoat quvvatli issiqlik nasosi tanlash kerak. Agar geotermal manbadan issiq suv bilan ta'minlash ham rejalashtirilgan bo'lsa, issiqlik nasosi quvvatini 15-20% ga oshirish tavsiya etiladi [2-3].

Natijalar va ularning tahlili

Issiqlik nasosining quvvatini hisoblab chiqqandan so'ng, uning funksionalligi va narxi bog'liq bo'lgan xususiyatlarni tanlash kerak. Elektr ta'minoti formati — tizim bir fazali yoki uch fazali tarmoqdan quvvatlanishi, yoki kombinatsiyalangan bo'lishi mumkin. Kompressor turi — ko'pgina tizimlar past shovqin darajasini ta'minlaydigan va kam energiya sarflaydigan invertorli kompressor bilan jihozlanadi. Spiral kompressorlar uzoqroq xizmat muddati bilan ajralib turadi, biroq qimmatroq, vintli kompressorlar esa yuqori samaradorlikka ega, lekin juda shovqinli. Suvni isitish harorati — o'rtacha issiqlik nasoslari suvni 55–80 daraja haroratgacha isitadi. Shovqin darajasi — issiqlik tizimlari 39 dan 62 dB gacha shovqin chiqaradi. Haddan tashqari shovqinli tizimlar yashash joyida bezovtalik tug'dirishi mumkin, shuning uchun ularni eng yaqin binodan, jumladan qo'shninging uyidan 5–6 metr masofada joylashtirish tavsiya etiladi. Ishlatiladigan xladagent turi —

issiqlik nasoslari odatda R134A, R407C yoki R410A freonlari bilan ishlaydi, kam hollarda R22 markasi qo'llaniladi [2-3].

Xulosa. O'zbekiston sanoat korxonalari binolarini isitish tizimlarida geotermal energiya manbalaridan foydalanish imkoniyatlari energiya tejamkorligi va ekologik tozalikni ta'minlashda muhim ahamiyatga ega. Bunda turli quvvatdagi issiqlik nasoslarini sanoat korxonalari binolarini energiya ta'minoti maqsadida foydalanganda bir muncha qazilma yoqilg'ilarni tejash imkoniyatini beradi va yuqori iqtisodiy samaradorlikka erishiladi hamda atrof-muhitga chiqarilayotgan zararli va chiqindi gazlarni oldi olinadi.

Adabiyotlar

- [1]. World Energy Outlook 2024. International Energy Agency. Typeset in France by IEA -October 2024. 398 p. (www.iea.org/weo).
- [2]. Трубаев П.А., Гришко Б.М. Тепловые насосы / Учеб. Пособие. – Белгород: Изд-во БГТУБ 2010. -143 с.
- [3]. Дзино А.А., Малинина О.С. Тепловые насосы: Учеб.-метод. посо-бие. СПб.: Университет ИТМО, 2016. 43 с.
- [4]. Лукутин Б. В., Киушкина В. Р. Влияние возобновляемой энергетики на энергетическую безопасность децентрализованных систем электроснабжения //Журнал СФУ. Техника и технологии. — 2020. — № 5. —С. 632–642.
- [5]. Давыдчев Р. А., Марков Ю. В., Козина Л. Н. В сб. Градостроительство, реконструкция и инженерное обеспечение устойчивого развития городов Поволжья, г. Тольятти, ТГУ, 2012 С. 191
- [6]. Википедия [Электронный ресурс]. Электрон. ст. Режим доступа к ст. <http://ru.wikipedia.org/wiki>.
- [7]. Филенков В. М., Козина Л. Н. Бухонов Д. О. О перспективах использования тепловых насосов в регионах России. Вестник НГИЭИ. 2014. № 12 (43). С. 94–97
- [8]. Selikhov Y.A., Kotsarenko V.A., Kapustenko P.O., Klemeš J.J. The performance of plastic solar collector as part of two contours solar unit, Chemical Engineering Transactions, 2018, vol. 70, pp. 2053-2058.
- [9]. Flaksman A.S., Mozgovoy A.I., Lopatkin D.S., Dikikh V.A., Shamsov I.S., Romanova Ju.A., Morkovkin D.E., Bovtrikova E.V. Prospects for the development of alternative energy sources in the world energy, International scientific and practical conference on ensuring sustainable development in the context of agriculture, green energy, ecology and earth science. Smolensk, 2021, vol. 723, pp. 40-50.
- [10]. Ovchinnikova S., Kukina G., Borovkov A., Markina N. Environmental substantiation for the use of alternative energy sources, 22nd international scientific conference on energy management of municipal facilities and sustainable energy technologies, Voronezh, 2020, vol. 244, pp. 58-60.

OPTOELEKTRON RANG TAHLILI TIZIM QURILMASI MATRITSASINING SEZGIRLIK DARAJASINI ANIQLASH

O.S. Rayimdjanova¹, D.R. Komilov²

Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti,

E-mail: rodinaxon75@mail.ru, Telefon: +998902312244

Farg'ona politexnika instituti doktranti

E-mail: komilovdavronbek@gmail.com, Telefon: +998916565439

(Qabul qilindi 10.02.2025 y.)

Annotatsiya. Ushbu maqolada qattiq turdagi mineral xom-ashyoning tarkibini aniqlash uchun yaratilgan optoelektron rang tahlili tizim qurilmasining CMOS matritsasi sezgirlik darajasini aniqlash uchun olib borilgan eksperimental sinovlar natijasi va mineral tarkibini aniqlashda qo'llanilishi mumkin bo'lgan formulalar yoritib beriladi.

Kalit so'zlar: yorug'lik nurlatuvchi diod (svetodiod), CMOS matritsasi, spectral taqsimot, optik filtr, obyektiv linza.

Annotation. This article presents the results of experimental tests conducted to determine the sensitivity of the CMOS matrix of an optoelectronic color analysis system device designed to determine the composition of solid mineral raw materials, and the formulas that can be used to determine the mineral composition.

Key words: light-emitting diode (LED), CMOS matrix, spectral distribution, optical filter, objective lens.

Аннотация. В статье представлены результаты экспериментальных испытаний, проведенных по определению чувствительности матрицы CMOS прибора оптико-электронной системы цветового анализа, предназначенного для определения состава твердого минерального сырья, а также формулы, которые можно использовать для определения минерального состава.

Ключевые слова: светодиод, матрица CMOS, спектральное распределение, оптический фильтр, объектив.

Kirish.

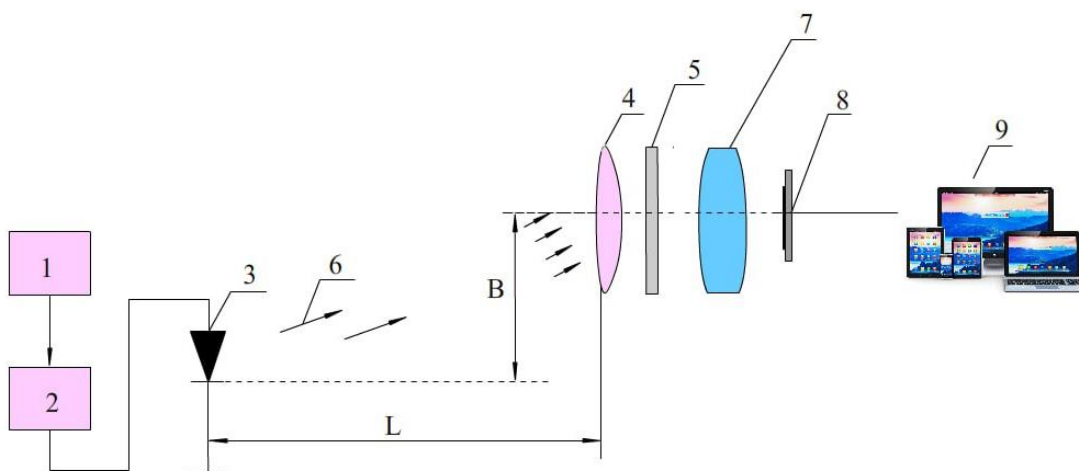
Optoelektronikani rivojlantirish yo'nalishlaridan biri axborotni tezkor qayta ishlash bilan real vaqt rejimida obyektlarning ranglarini ajratishning avtomatlashtirilgan vositalarini joriy etishdir. Hozirgi vaqtda ko'pgina mamlakatlarda rang xususiyatlariga ko'ra farq qiluvchi turli xil mahsulot va materiallarni saralash uchun optoelektron rang tahlili tizimlaridan foydalanilmoqda.

Optoelektron rang tahlili tizimlari uchun sanoat ekspluatatsiyasi sharoitida, zarur ish diapazonlarini ta'minlashdan tashqari, tarkibiy elementlarning parametrlarining o'zgarishiga nosezgirliigi, kam energiya iste'moli, javob tezligi va umuman tizimning arzonligi talablari birinchi o'rinda turadi. Ushbu talablarni o'lchash tizimlarini qurishning fizik tamoyillari va sxemalarini, signallarni qayta ishlash usullari va algoritmlarini to'g'ri tanlash, shuningdek, ularni ishlab chiqish va ishlab chiqarish jarayonida texnik yechimlarni takomillashtirish orqali qondirish mumkin.

Ushbu maqolada qattiq turdagi mineral xom-ashyoning tarkibini aniqlash uchun yaratilgan optoelektron rang tahlili tizim qurilmasi va u asosida zarralarning tarkibini aniqlashni amalga oshirish uchun energetik hisob-kitob keltirilgan.

Usullar.

Nurlanishni qabul qilish uchun CMOS matritsasiga ega BASLER A500k kamerasi tanlandi. Matritsaning sezgirligini aniqlash uchun eksperiment 1-rasmda ko'rsatilgan sxema asosida o'tkazildi.



1-rasm. Matritsa sezgirligini eksperimental aniqlovchi qurilma sxemasi.

Elektr ta'minoti blokidan (1) mikroampermetr (2) tomonidan nazorat qilinadigan tok oqimi yorug'lik nurlatuvchi diod (svetodiod)ga (3) oqib o'tadi. Himoya oynasi (4) va optik filtrdan (5) o'tgandan so'ng svetodiod nurlanishi obyektiv (6) tomonidan matritsaning (7) sezgir maydoniga yo'nalitiriladi. Matritsadan kelgan signal USB2.0 porti orqali shaxsiy kompyuterga (8) yuboriladi. Kompyuter ekranidagi tasvirlar fotodetektorning sezgir zonasida yorug'likning tarqalishini tahlil qilish imkonini beradi. Masofa $L = 5$ m va svetodiodning nurlanish yo'nalishi va obyektivning ko'rish o'qi orasidagi baza $B = 150$ mm.

Eksperimental qurilmaning tarkibi. o'lchovlar laboratoriya sharoitida $(20 \pm 5)^\circ \text{C}$ atrofidagi haroratda o'tkazildi. Fotodetektor standart qurilmalarda OSK-2 optik dastgohiga o'rnatildi. Matritsa (7) sifatida CMOS matritsasi ishlatilgan.

Optik nurlanish manbai sifatida OSRAM firmasining SFH 485 P markali yarimo'tkazgichli diod ishlatilgan, uning maksimal nurlanish oqimi $\lambda_M = 880$ nm to'lqin uzunligiga teng.

Yarimo'tkazgichli svetodiod diodi ramkaga joylashtirildi, uning chiqishi teshigining diametri (diafragma) 5 mm. Svetodiodning ta'minot toki $i_d = 20\text{mA}$. Ta'minot tokining 100 mA qiymatida, $\Omega = 0,01$ srad fazoviy burchakda manbaning energiya oqimi $\Phi_e = 25\text{ mW}$. Ta'minot toki uchun svetodiodning yorug'lik intensivligi koeffitsiyenti $X = 0,2$ ga teng.

Svetodiod bilan ramka maksimal harakatlanish diapazoni 350 mm va shkala bo'linish qiymati 0,1 mm bo'lgan gorizontal relsga o'rnatilgan.

Fotoqabul qiluvchi blokda optik filtr, qalinligi 2 mm - va fokus masofasi $f = 58\text{ mm}$ va diafragma soni $k = 5,6$ bo'lgan Helios 44-2 linzalari ishlatilgan.

Fotoqabul qiluvchi blokdan kelgan signal shaxsiy kompyuterga, keyin esa monitorga yuboriladi. o'lchov protokolidagi matritsaning sezgir maydonidagi tasvir nuqtasining yorug'lik darajasining ko'rsatkichlari (foizlarda) qayd etiladi.

Natijalar.

Natijalarni tahlil qilish 20 mA ta'minot toki uchun manbaning yorug'lik intensivligini formula [1] yordamida hisoblash mumkin:

$$I_u = \frac{\Phi_e}{\Omega}$$

bu yerda, $I_u = 0,5(\text{W/sr})$.

Obyektivning yorug'lik diametri:

$$D_0 = \frac{f}{k} = \frac{58}{5,6} = 10,35\text{ (mm)}.$$

Tajriba paytidagi fazoviy burchak:

$$\omega = \frac{\pi * D_0^2}{4 * (L^2 + B^2)} = 3,36 * 10^{-6}\text{ (sr)}.$$

Manbadan optik tizimga kiradigan energiya oqimi quyidagilarga teng:

$$\Phi_u = I_u * \omega * \cos\left(\arctan\left(\frac{B}{L}\right)\right) = 1,68\text{ (}\mu\text{W)}.$$

880 nm to'lqin uzunligi uchun hisoblangan Helios 44-2 linzalarining o'tkazuvchanlik koeffitsiyenti:

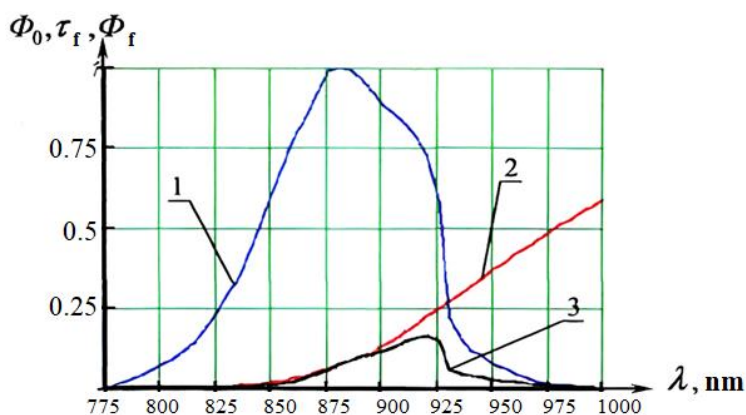
$$\tau_0 = 0,82.$$

Manba nurlanishining spektral diapazonida τ_0 doimiy deb faraz qilib, optik filtrga tushadigan manbaning energiya oqimini hisoblash mumkin:

$$\Phi_0 = \Phi_u \tau_u = 1,68 * 10^{-6} * 0,82 = 1,38\text{ (}\mu\text{W)}.$$



3-rasm. Matritsadagi svetodiod tasviri.



2-rasm. Filtrdan o'tgan nurlanish oqimi Φ_f (3), filtr o'tkazuvchanligi koeffitsiyenti τ_f (2) va nurlanish oqimining nisbiy spektral taqsimotining Φ_0 (1) grafiklari.

2-rasmda optik filtrning o'tkazuvchanligi, manbaning nurlanish oqimi va filtrdan o'tgan manba nurlanish oqimining nisbiy spektral taqsimotlarining grafiklarini ko'rsatadi.

Matritsaning sezgir maydoniga tushadigan nurlanish manbasining energiya oqimi quyidagilarga teng:

$$\Phi_f = \int_{780}^{1000} \Phi_0(\lambda) * \tau_f(\lambda) = 3,14 * 10^{-8} (W).$$

3-rasmda matritsadagi svetodiod tasviri ko'rsatilgan.

Natijalar.

Tasvirni tahlil qilib, bitta pikselda maksimal kuchlanish qiymatini (to'yinganligini) olish uchun zarur bo'lgan nurlanishning energiya oqimini hisoblash mumkin:

$$\Phi_t = \frac{\Phi_f}{\frac{n}{\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^m I_{i,j}}} * 100 = 1,15 * 10^{-9} (W)$$

Bu yerda $I_{i,j}$ – i,j koordinatali matritsadagi tasvir elementining to'yinganlik darajasi.

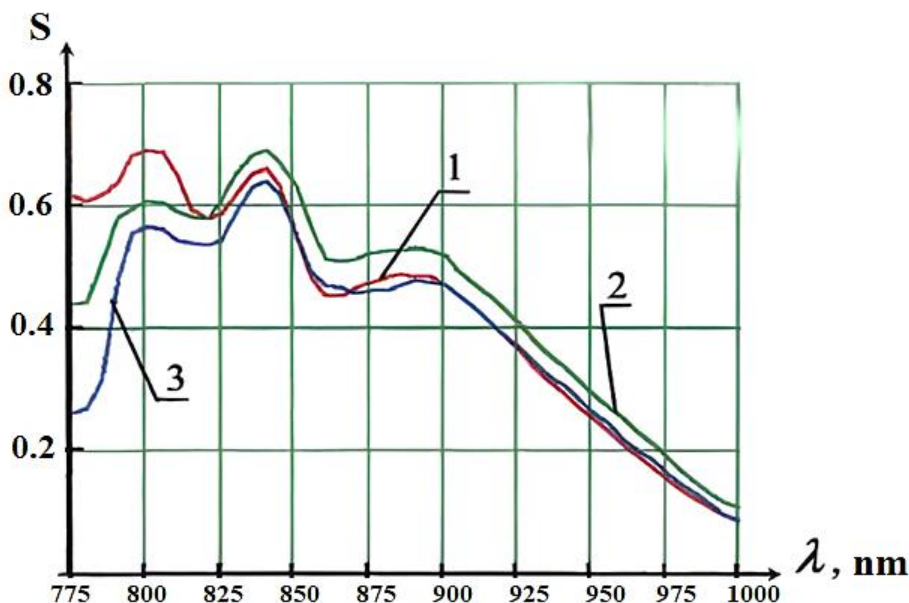
Shunday qilib, 1280x960 piksel o'lchamlari bilan butun matritsa uchun quyidagi oqim talab qilinadi:

$$\Phi_m = \Phi_t * 1280 * 960 = 1,4 * 10^{-3} (W)$$

Ushbu o'lchamdagi matritsa chiqishidagi maksimal kuchlanish (ma'lumotlar varag'iga ko'ra) $U_m = 2$ V. Shunday qilib, spektral taqsimot egri chizig'ining butun maydoni bo'yicha matritsaning sezgirligi quyidagilarga teng:

$$S = \frac{U_{max}}{\Phi_m} = 1410 \left(\frac{V}{W} \right).$$

4-rasmda manba nurlanishining spektral diapazonidagi uchta rangli kanal uchun matritsa sezgirligining nisbiy spektral taqsimotlarining grafiklari keltirilgan.



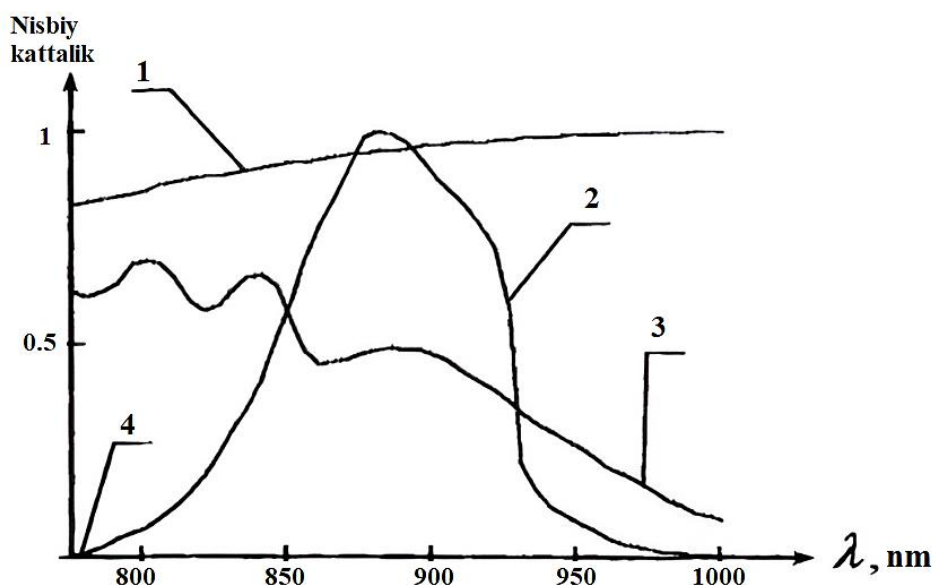
4-rasm. Qizil $S_{R\lambda}(\lambda)$ (1), yashil $S_{G\lambda}(\lambda)$ (2) va ko'k $S_{B\lambda}(\lambda)$ (3) matritsa sezuvchanlik kanallarining spektral taqsimlanish grafiklari.

Qizil kanal diapazonining ko'rib chiqilgan sohasidagi sezgirlik qiymati quyidagi ifoda bilan aniqlanadi:

$$S_R = \frac{\int_{780}^{1000} S_{R\lambda}(\lambda) d\lambda}{\int_{780}^{1000} (S_{R\lambda}(\lambda) + S_{G\lambda}(\lambda) + S_{B\lambda}(\lambda)) d\lambda},$$

bu yerda $S_{R\lambda}$, $S_{G\lambda}$ va $S_{B\lambda}(\lambda)$ mos ravishda manba nurlanishining spektral diapazonida matritsa sezgirligining qizil, yashil va ko'k kanallarining spektral taqsimotlari.

5-rasmda foydalanish koeffitsiyentlari qiymatlarini hisoblash uchun zarur bo'lgan spektral xarakteristikalar grafiklari ko'rsatilgan.



5-rasm. Spektral taqsimot grafiklari.

- 1 - $A M_{\lambda}^A(\lambda)$ svetodiodidagi manbaning yorqinligi;
- 2 - $M_{\lambda}^S(\lambda)$ svetodiodining yorqinligi;
- 3 - $S_{R\lambda}(\lambda)$ matritsasi sezgirligining qizil kanali;
- 4 - $V_{\lambda}(\lambda)$ nisbiy spektral yorug'lik samaradorligi.

Matritsaning qizil rangli kanali uchun yorug'lik birliklarida A turdagi manbaning nurlanishiga matritsaning sezgirligi qiymatini aniqlash uchun quyidagi foydalanish koeffitsiyentlarining qiymatlarini hisoblash kerak [2,3,4]:

- svetodiod nurlanishining samaradorlik koeffitsiyenti:

$$X^I = \frac{\int_{780}^{1000} S_{R\lambda}(\lambda) * M_{\lambda}^S(\lambda) d\lambda}{\int_{780}^{1000} M_{\lambda}^S(\lambda) d\lambda},$$

bu yerda, $M_{\lambda}^S(\lambda)$ - svetodiod yorug'ligining spektral taqsimoti.

- A turdagi manbaning samaradorlik koeffitsiyenti:

$$X^{II} = \frac{\int_{780}^{1000} S_{R\lambda}(\lambda) * M_{\lambda}^A(\lambda) d\lambda}{\int_{780}^{1000} M_{\lambda}^A(\lambda) d\lambda},$$

bu yerda $M_{\lambda}^A(\lambda)$ - A turdagi manba yorug'ligining spektral taqsimoti.

- svetodiod nurlanishi uchun ko'zning FIKi:

$$X_{\alpha}^I = \frac{\int_{780}^{1000} V_{\lambda}(\lambda) * M_{\lambda}^s(\lambda) d\lambda}{\int_{780}^{1000} M_{\lambda}^s(\lambda) d\lambda},$$

bu yerda $V_{\lambda}(\lambda)$ - nisbiy spektral yorug'lik samaradorligining spektral taqsimoti.

- A turdagi manbadan nurlanish uchun ko'zning samaradorligi:

$$X_{\alpha}^{II} = \frac{\int_{780}^{1000} V_{\lambda}(\lambda) * M_{\lambda}^A(\lambda) d\lambda}{\int_{780}^{1000} M_{\lambda}^A(\lambda) d\lambda},$$

Shunday qilib, manbadan umumiy foydalanish koeffitsiyenti:

$$X = \frac{X^I * X_{\alpha}^I}{X^{II} * X_{\alpha}^{II} * K_{\lambda \max}} = 2,4 * 10^{-5},$$

bu yerda $K_{\lambda \max} = 683 \text{ lm/W}$ to'liq uzunligi $\lambda = 0,555 \text{ }\mu\text{m}$ uchun maksimal spektral yorug'lik samaradorligi.

Svetodiod nurlanishining spektral diapazonidagi CMOS matritsasining qizil sezgirlik diapazonining maksimal qiymati quyidagi formula yordamida hisoblanishi mumkin:

$$S_{R \max} = \frac{S_R * S_{R\lambda}^{\max} * X}{\int_{0,78}^1 S_{R\lambda}(\lambda) d\lambda} = 82,4 \left(\frac{\text{V}}{\text{lk} * \mu\text{m}} \right).$$

Tanlangan intervalda matritsaning ekspansiyalash vaqti:

$t_{\text{eks}} = 0,027 \text{ }\mu\text{s}$.

Svetodiodning emissiya vaqti: $t_{\text{em}} = 20 \text{ }\mu\text{s}$.

Matritsaning ta'siri va svetodiod nurlanishining vaqt xususiyatlarini hisobga olgan holda, svetodiod nurlanish diapazonidagi sezgirlikning maksimal qiymati:

$$S_{R \max t} = S_{R \max} \frac{t_{\text{eks}}}{t_{\text{nur}}} = 158 \left(\frac{\text{mV}}{\text{lk} * \mu\text{m}} \right),$$

Matritsaning barcha sezgirlik diapazoni bo'yicha maksimal sezgirlik qiymati:

$$S_{\max} = \frac{S_{R \max t}}{S_{R\lambda \max}} = 158 \left(\frac{\text{mV}}{\text{lk} * \mu\text{m}} \right),$$

Bu yerda $S_{R\lambda \max}$ - nisbiy birliklarda svetodiodning emissiya diapazonida matritsa qizil kanali sezgirliги spektral taqsimotining maksimal qiymati.

Xulosa.

Modelni loyihalashtirish uchun obyektning yorug'lik manbalari, optik nurlanish qabul qiluvchisi (ko'p elementli CMOS matritsasi) va saralash qurilmasining boshqariladigan obyekt tasvirini shakllantirish uchun optik tizimni tanlash amalga oshirildi.

Bunda qabul qiluvchi qurilma sifatida CMOS matritsali yuqori tezlikdagi BASLER A500k kamerasi tanlandi, bu esa mineral xom ashyo zarralarini sekundiga 500 kadrgacha tezligida rangli tahlil qilish imkonini beradi.

Adabiyotlar

- [1]. Проектирование оптико-электронных приборов: Учебное пособие/Под общей редакцией Ю.Г. Якушенкова — М.: Машиностроение, 1990.-432 с.
- [2]. Источники и приёмники излучения: Учебное пособие для студентов оптических специальностей вузов/Г.Г. Ишанин, Э.Д. Панков, А.Л. Андреев, Г.В. Польшиков — СПб.: Политехника, 1991. — 240 с, ил.
- [3]. Грязин Г.Н. «Системы прикладного телевидения: Учеб. Пособие для вузов.» - СПб.: Политехника, — 277 с : ил.
- [4]. Тарасов В.В., Якушенков Ю.Г. «Двух и многодиапазонные оптико-электронные системы с матричными приемниками излучения». — М.: Университетская книга; Логос, 2007. - 192 с.
- [5]. Горбунова Е.В. Исследование и разработка оптико-электронных систем цветового анализа минерального сырья. Санкт-Петербург 2010 г.
- [6]. Сергеев, В. А., Беринцев, А. В., Новиков, С. Г., & Черторийский, А. А. (2014). Влияние собственного разогрева фотоприемной КМОП-матрицы на погрешность измерения параметров спектра оптического излучения. Известия Самарского научного центра Российской академии наук, 16 (4-3), 619-623.
- [7]. Francesco Bregoli. Tsunamis provoked by fast granular landslides: 3D laboratory experiments on generation and initial propagation of waves. 2015.
- [8]. Scene and Motion Reconstruction from Defocused and Motion- blurred Images via Anisotropic Diffusion / P. Favaro, M. Burger, S. Soatto / 144 Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2004, T. Pajdla and J. Matas (Eds.): ECCV 2004, LNCS 3021, pp. 257-269.
- [9]. Komilov Davron Rashidjon ugli. Process Control in Manufacturing. Miasto Przyszłości. Kielce 2024. Vol. 54.– B. 1160-1163.
- [10]. O.S.Rayimjonova, U.U.Iskandarov, D.R.Komilov. OPTICAL TRANSMISSION SYSTEM DESIGN IN MATLAB SIMULINK. “Aniq va tabiiy fanlarni rivojlantirishda raqamli texnologiyalarning oʻrni: muammolar va innovatsion yechimlar” mavzusidagi xalqaro ilmiy-texnik konferensiya materiallar toʻplami 2-qism 4-5 oktyabr 2024 yil. Fargʻona-2024. 313-318.
- [11]. Шипулин Ю.Г., Раимжонова О.С., Холматов У.С., Абдуллаев Т.М., Физические модели и характеристики оптоэлектронных преобразователей угла наклона технологических установок. // Научный вестник Машиностроение г. Андижан, №2. 2016 – С.245-252.

**QUYOSH FOTOELEKTR STANSIYALARINI ISTE'MOLCHI TARMOG'IGA
INTEGRATSIYA QILISHNING ZAMONAVIY HOLATI VA ASOSIY MUAMMOLARI**

K.A. Ergashov

Fargʻona politexnika instituti,

Email: qahramon.ergashov@list.ru , tel +998934279002,

[\(Qabul qilindi 10.02.2025 y.\)](#)

Annotatsiya. Tadqiqotda QFSlarni iste'molchi tarmog'iga samarali integratsiya qilish yo'nalishlari, mavjud texnologik yutuqlar va ularga bog'liq cheklovlar, shuningdek, energiya tizimlarining barqarorligini ta'minlash uchun zarur bo'lgan boshqaruv strategiyalari ko'rib chiqiladi. Ish natijalari QFSlarning barqaror ishlashini ta'minlash va mahalliy energiya tizimlarini optimallashtirishga qaratilgan ilg'or texnologik yechimlarni ishlab chiqishga asos bo'lishi mumkin.

Kalit soʻzlar: Quyosh fotoelektr stansiyalari, elektr tarmoqlari, qayta tiklanuvchi energiya, iste'molchi tarmog'i, tarmoq barqarorligi, aqlli boshqaruv tizimlari, energiya saqlash tizimlari.

Аннотация. В исследовании рассматриваются передовые технологии и инновационные подходы для эффективной интеграции СФЭС в потребительскую сеть, анализируются существующие ограничения и пути их преодоления. Кроме того, подчеркивается значимость систем накопления энергии и интеллектуальных стратегий управления для обеспечения устойчивой работы энергосистем. Полученные результаты могут служить основой для разработки передовых технологических решений, направленных на обеспечение стабильной работы СФЭС и оптимизацию локальных энергосистем.

Ключевые слова: Солнечные фотоэлектрические станции, электрические сети,

возобновляемая энергия, потребительская сеть, стабильность сети, интеллектуальные системы управления, системы накопления энергии, стратегии интеграции, технические ограничения, экономическая эффективность.

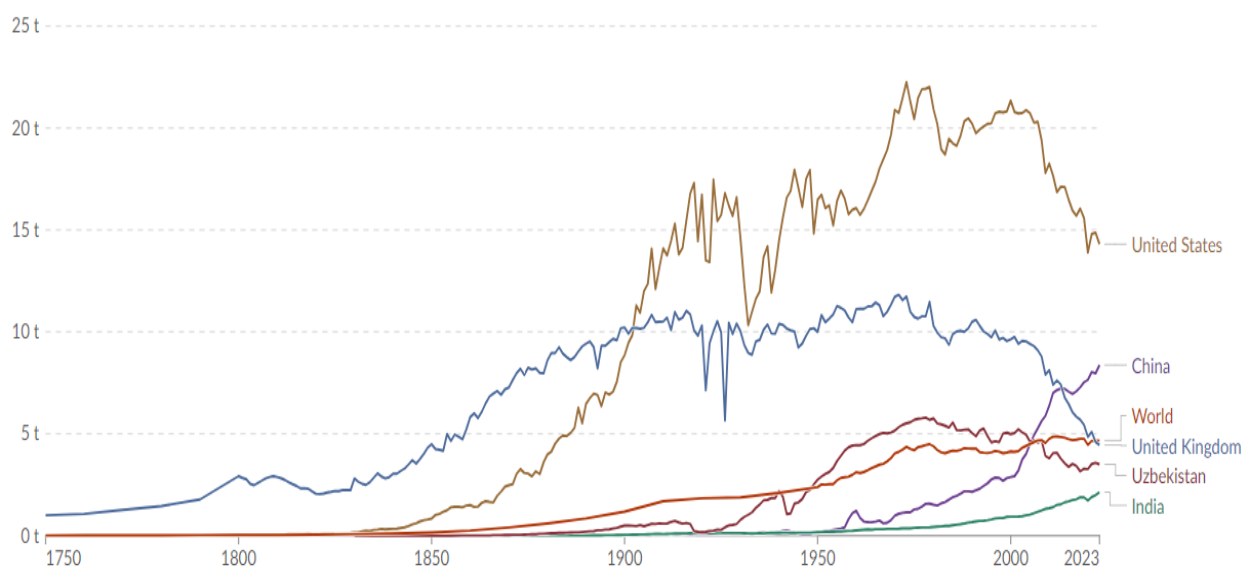
Abstract. The study examines advanced technologies and innovative approaches for the effective integration of SPPPs into consumer networks, analyzing existing constraints and possible solutions. Additionally, the importance of energy storage systems and intelligent management strategies in maintaining the stability of power systems is highlighted. The findings of this research can serve as a foundation for developing advanced technological solutions aimed at ensuring the stable operation of SPPPs and optimizing local energy systems.

Keywords: Solar photovoltaic power plants, electrical grids, renewable energy, consumer network, grid stability, intelligent control systems, energy storage systems, integration strategies, technical constraints, economic efficiency.

Kirish. Energiyaga bo'lgan talabning oshib borishi bilan, energiya iste'moliga nisbatan sekinroq suratda bo'lsada, muqobil energiyadan foydalanish doimiy tarzda o'sib bormoqda. Shuningdek, muqobil energiya manbalarini elektr tarmoqlariga texnik va iqtisodiy jihatdan integratsiyalashni rivojlantirishga katta e'tibor qaratilmoqda. Oxirgi yigirma yillikda, energiya xavfsizligi va iqlim o'zgarishlari nuqtai nazaridan, muqobil energiya manbalarini energiya va elektr ta'minoti tizimiga integratsiyalashda salmoqli ishlar amalga oshirildi. Muqobil energiya manbalari ichida, toza energiya ishlab chiqarish va issiqxona gazlarini qisqartirish uchun asosan quyosh energiyasidan foydalaniladi. Quyosh fotovoltaik tizimlari ayniqsa bu borada eng ahamiyatli va istiqbollik muqobil energiya texnologiyasi deb hisoblanadi. Quyosh fotovoltaik tizimini samaradorligini oshirish uchun "on-grid" yoki gibrid fotovoltaik tizimi talab etiladi va bu tizimlar hozirda eng keng tarqalgan quyosh fotovoltaik usuli hisoblanadi. Ushbu tizim uzoq muddatli xarajatlarni kamaytirishni, kamroq ekspluatatsion talablarga ega barqaror tizimni va texnologik jihatdan tez suratda rivojlanishni ta'minlaydi.

Mamlakatimizda ham muqobil energiya manbalaridan foydalanishni rivojlantirishga yo'naltirilgan davlat dasturlari qabul qilingan. Bunga misol qilib O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2024-yil 14-iyundagi "Energiya resurslaridan foydalanish samaradorligini oshirish bo'yicha qo'shimcha chora-tadbirlar to'g'risida"gi PQ-22-son-qarorini keltirish mumkin [1].

Mamlakatimizda davlatimiz rahbari tomonidan ilgari surilayotgan "yashil energetika" atamasi ekologik musaffolikni taminlashdagi muhim qadamlardan biridir. Chunki iqlim o'zgarishi bugungi dunyoning global muammosiga aylanib ulgurgan. Xalqaro tahlilchilarga ko'ra sanoatlashtirishning jadallashuvi va energiya almashinuvi miqdorining ortishi natijasida atmosferaga chiqadigan CO₂ gazining ortishi muqobil energiya manbalarini takomillashtirishni talab qilmoqda, chunki oxirgi 30 yillikda atmosferaga chiqadigan CO₂ gazining miqdori uzluksiz ortib bordi. (1.1-rasmga qarang) [2].



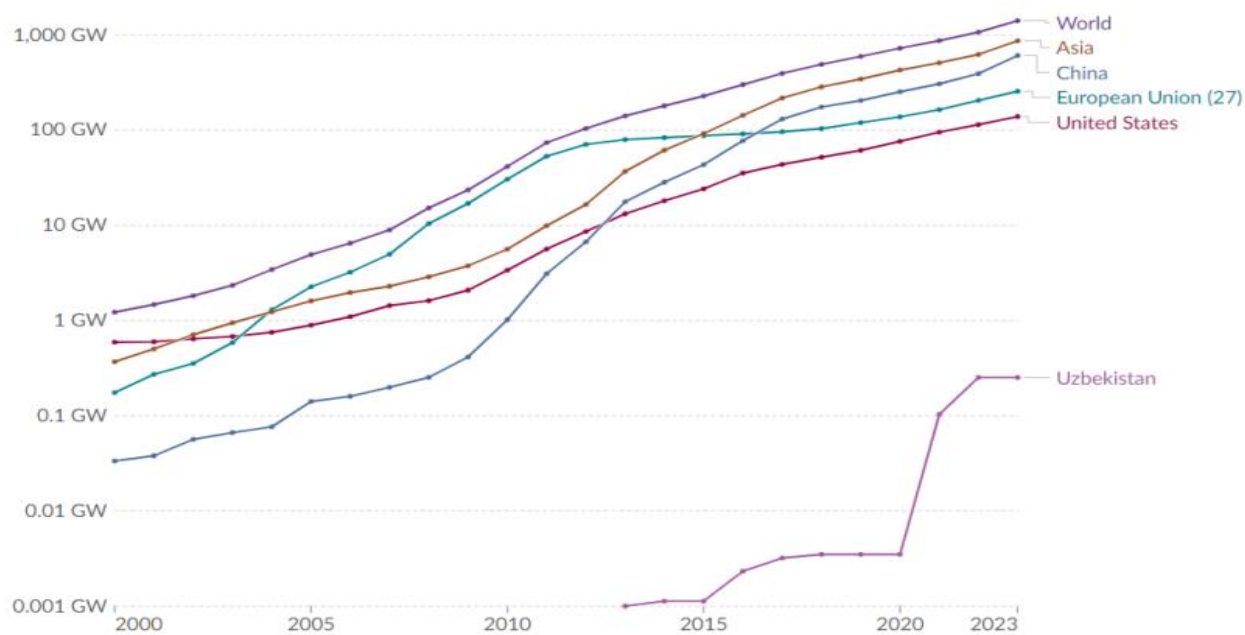
1.1-rasm Dunyo miqyosida atmosferaga chiqarilayotgan CO₂ gazi.

Muqobil energiya manbalarini rivojlantirish va quyosh energiyasidan foydalanish hissasini oshirish, 2020-2030 yillarda O'zbekiston Respublikasini elektr energiyasi bilan ta'minlash konsepsiyasida nazarda tutilgan [3].

Shu yili O'zbekistonda elektr energiyasi 67,5 mlrd kVt/soat ishlab chiqarish rejalash tirilmoqda, 2030-yilga borib esa bu ko'rsatkich 120 mlrd kVt/soat ga erishishi kutilmoqda. O'zbekistonda quyosh fotoelektr stansiyalari qurilishi Toshkent, Samarqand, Navoiy, Jizzax, Farg'ona, Surxondaryo, Qashqadaryo viloyatlarida rejalashtirilgan. O'zbekiston energetikasi tabiiy gazga juda bog'liq bo'lib, ishlab chiqarilayotgan elektr energiyasining 82 % ini tashkil etadi. O'zbekiston 2030-yilga borib mamlakatning umumiy energetika balansidagi quyosh energiyasi ulushini 6 % ga yetkazishni rejalashtirmoqda. 2025-yilda qayta tiklanadigan energiyani umumiy energiya iste'moli majmuasida 19,7 % gacha oshirish, shu jumladan quyosh energiyasini 2,3 % ga oshirish rejalashtirilgan [3].

Ayni paytda O'zbekistonda umumiy quvvati 2,4 gigavatt bo'lgan oltita "yashil" elektr stansiyasi ishga tushirilgan va yaqin yillarda 9 GVt quvvatga ega 22 ta quyosh va shamol elektr stansiyalarini qurish loyihalari ustida ishlar olib borilmoqda. Umuman olganda, 2030-yilga kelib "yashil" energetika manbalarining quvvatini 27 GVtga yetkazish rejalashtirilgan. Bu har yili 25 milliard kub metr tabiiy gazni iqtisod qilish va atmosferaga zararli tashlanmalarni 34 million tonnaga qisqartirish imkonini beradi [4].

1.2-rasmda keltririlganidek elektr tarmoqlariga integratsiyalashgan quyosh fotoelektr stansiyalarini o'rnatish jadal suratlarda oshib bormoqda [5].



1.2- rasn. Yilliar davomida o'rnatilgan quyosh fofoelektr stansiyalarini hajmi.

Xalqaro Muqobil Energiya Agentligining (IRENA) ma'lumotlariga ko'ra [6], 2030-yilga kelib umumiy o'rnatilgan tizimlar soni 2840 GW ga, 2050-yilga kelib esa 8519 GW ga yetishi kutilmoqda. PV tizimlarining o'rnatilishi taxmin qilingan ko'rsatkichlardan oshib ketmoqda. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining "Iqtisodiy va ijtimoiy sohalarda energiya samaradorligini oshirish, energiya tejamkor texnologiyalarni joriy etish va qayta tiklanadigan energiya manbalarini rivojlantirish bo'yicha jadallashtirilgan chora-tadbirlar to'g'risida"gi qarori bilan qayta tiklanadigan energiya manbalarini yanada rivojlantirish, yirik quyosh va shamol elektr stansiyalarini qurish hamda ularning ulushini 2030 yilga borib elektr energiyasi ishlab chiqarishning umumiy hajmidan kamida 25 % ga yetkazish bo'yicha maqsadli rejalar tasdiqlandi [7].

Biroq, mavjud va qurilayotgan quyosh elektr stansiyalarini iste'molchi tarmoqlariga integratsiyalashdagi muammolar – energiya balansini nazorat qilishdagi kamchiliklar, tizim

parametrlarining o'zgarishi, uztilayotgan energiya uchun optimal to'lov tizimining zaruriyati - stansiyalarning iqtisodiy samaradorligini pasayishiga olib keladi. Shuningdek, o'rta kuchlanishli tarmoqlarga yuqori miqdordagi QFS larni integratsiyalash ushbu tarmoqlardagi barqarorlik va ishonchlilikka salbiy ta'sir etib, QFSlarni integratsiyalash natijasida hosil bo'lgan garmonikalar tizimning umumiy garmonikasini oshishiga olib keladi [7].

Asosiy qism. Ushbu energiya muammolarining mumkin bo'lgan yechimlarini ikki yo'nalishga ajratish mumkin. Birinchi yo'nalish, resurslarni mintaqaviy, milliy yoki hatto global darajada taqsimlash uchun yanada yirikroq o'zaro bog'langan energiya tizimlarini yaratish. Masalan, bu yo'nalishda Global Energy Interconnection Development and Cooperation Organization (GEIDCO) tomonidan ko'plab ishlar olib borilgan. Ikkinchi yo'nalish esa mahalliy yechimlarni, masalan, aqlli mahalliy energiya tizimlarini rivojlantirishga, katta energiya tizimlari uchun mustaqil boshqariladigan va barqaror tarmoqlarni yaratishga qaratilgan [8].

Mamlakatning energetik qobiliyatidan kelib chiqib mavjud muammolarni aqlli mahalliy energiya tizimlarini yaratish orqali hal etish mumkin. Odatda, an'anaviy elektr energiyasi tizimlarida quvvat oqimi bir yo'nalishda bo'lib, elektr energiyasi elektr stansiyalarida ishlab chiqarilib, yuqori kuchlanishli uzatish tarmoqlari orqali uzatiladi, pasaytiruvchi stansiyalarda transformatsiya qilinadi va oxirida taqsimlash tarmoqlari orqali iste'molchilarga yetkaziladi. Elektr energiyasi bozori ham shunga mos ravishda bir yo'nalishda tashkil etilgan.

Mahalliy energiya ishlab chiqaruvchilarning, jumladan turli yo'nalishdagi generatorlar (DGs), energiya saqlash tizimlari (ESSs), va moslashuvchan energiya talablarining paydo bo'lishi texnologik va tijorat sohalarida katta o'zgarishlarni yuzaga keltirmoqda. Texnologik nuqtai nazardan, DGLar sabab bo'lgan ikki tomonlama quvvat oqimi, shuningdek, qayta tiklanuvchi energiya ishlab chiqarish (RPG)ning o'ta o'zgaruvchanligi zamonaviy elektr energiya tizimlarini rejalashtirish, ekspluatatsiya qilish va himoya qilishda jiddiy muammolarni keltirib chiqaradi. Shu bilan birga, mahalliy energiya ishlab chiqaruvchilarining moslashuvchanlik talablari tizim operatorlariga ushbu muammolarni hal qilish uchun yangi choralar ishlab chiqishni talab etadi. Tijorat nuqtai nazardan esa, mahalliy energiya ishlab chiqaruvchilar elektr energiya tizimlari chekkasidagi ko'plab kichik iste'molchilarga tegishli bo'lib, elektr ta'minotini xilma-xillashtiradi va mahalliy elektr bozorlari shakllanishi va rivojlanishi uchun imkoniyat yaratadi.

QFSlarni integratsiyalash zamonaviy o'zgartirgichlar texnologiyasi, "anti-islanding" texnologiyasi, himoya texnologiyalari, quyosh-tarmoq bashorat qilish texnologiyalari va aqlli tarmoq texnologiyalarini o'z ichiga oladi. Odatda, quyosh modullari tomonidan ishlab chiqarilgan quvvat to'g'ridan-to'g'ri iste'molchiga uzatiladi va elektr tarmog'iga uztilgan ortiqcha quvvat elektr hisoblagichlarda qayd etiladi. Elektr tizimi bilan integratsiyalashgan QFS inverterlarida elektr tarmog'ida uzilishlar yuz berganda quvvat oqimini to'xtatish uchun "anti-islanding" himoyasi talab etiladi. Zamonaviy on-grid va gibrid inverterlar kuchlanishni nazorat qilish orqali tarmoq barqarorligini saqlash xususiyatiga ega. Inverterlarni ishlab chiqarish jarayonida ularning ilg'or fotovoltai (PV) imkoniyatlari tadqiqot markazlarida simulyatsiya qiluvchi qurilmalar yordamida tasdiqlanadi. Simulyatsiya davomida inverterlar real sharoitga yaqin muhitda sinovdan o'tkazilib, ularning quvvat ishonchliligi va sifatiga bo'lgan ta'siri o'rganiladi.

QFSlar tomonidan elektr tarmoqlariga uzatilayotgan quvvat tarmoq talabidan ortib ketganda tarmoqning chastota va kuchlanishiga salbiy ta'sir etib tarmoq barqarorligini buzilishiga sabab bo'ladi. Shu sababdan, quyosh panellarining o'rnatish doimiy tarzda oshib borayotganini hisobga olsak, PV tizimlari bilan integratsiyalashgan elektr tarmoqlarini ishonchli boshqarish va samarli ishlatish uchun yangi boshqaruv strategiyalari talab etiladi [9].

Fotovoltai tizimlarning energiya ishlab chiqarish qobiliyati eng e'tiborli jihati hisoblanib turli ko'rsatkichlarga bog'liq xolatda qo'llanilish joyi va texnologiyasiga qarab farq qiladi. Agarda, QFSlarni o'rnatish jarayonida barcha ko'rsatkichlar yetarlicha aniq hisoblansa, tizimning energiya samaradorligi oshadi. Ammo, QFSning samaradorligiga ta'sir etuvchi ko'rsatkichlarning qanchalik aniq hisoblanishiga qaramasdan, hali ham fotovoltai tizimning ishlash jarayonida va tamirlash jarayonida bir qator muammolarga duch kelinmoqda. Ayniqsa, bu kabi muammolar olis hududlarga

o'rnatilgan QFSlar bilan ko'proq yuz bermoqda. Shu sababli, ushbu muammolarni hal etish uchun moslashuvchan yondashuvlar talab etiladi. Bu o'rinda, QFS tizimlarini doimiy monitoring qilishda "Internet of Things" (IoT) texnologiyasi eng istiqbollik yondashuv hisoblanadi [9]. IoT tizimida barcha axborot va aloqa vositalari internetning ajralmas qismi hisoblanadi. Ushbu texnologiya obyektlar haqida aniq va batafsil ma'lumot olishga yordam beradi va turli yangi rivojlanish imkoniyatlarini taqdim etadi.

Xulosa. Quyosh fotoelektr stansiyalarining (QFSlarning) mahalliy elektr tarmoqlariga integratsiyalashuvi energiya ta'minoti barqarorligini oshirish, ekologik toza energiya manbalaridan samarali foydalanish va elektr energiyasi ishlab chiqarishning diversifikatsiyasini ta'minlashda muhim ahamiyat kasb etadi. Mahalliy elektr tarmoqlari bilan uzviy integratsiya natijasida qayta tiklanuvchi energiya manbalaridan maksimal darajada foydalanish, energiya mustaqilligini ta'minlash va tarmoqdagi yo'qotishlarni kamaytirish imkoniyati yaratiladi. Biroq, QFSlarning mahalliy elektr tarmoqlariga integratsiyasida texnik va boshqaruv muammolari yuzaga kelishi mumkin. Masalan, quyosh energiyasining tabiiy o'zgaruvchanligi tarmoq barqarorligiga ta'sir ko'rsatishi, energiya taqsimoti va balanslash tizimlarini optimallashtirish zaruriyatini keltirib chiqaradi. Shu sababli, QFSlarni samarali boshqarish, aqlli tarmoqlar (Smart Grid) va energiya saqlash texnologiyalarini joriy etish muhim hisoblanadi. Umuman olganda, quyosh fotoelektr stansiyalarining mahalliy elektr tarmoqlariga integratsiyasi elektr energiyasi ta'minotining barqarorligi va samaradorligini oshirish, uglerod chiqindilarini kamaytirish va innovatsion energiya texnologiyalarini rivojlantirish uchun muhim omil hisoblanadi.

Adabiyotlar

- [1]. <https://innovation.gov.uz/news/post-1686>
- [2]. <https://ourworldindata.org/co2-and-greenhouse-gas-emissions>
- [3]. <https://minenergy.uz/uz/lists/view/77>
- [4]. <https://www.gazeta.uz/oz/2023/12/28/green-energy/>
- [5]. Installed solar energy capacity, Cumulative installed solar capacity <https://ourworldindata.org/renewable-energy>
- [6]. International Renewable Energy Agency. Renewable Power Generation Costs in 2019; IRENA: Abu Dhabi, United Arab Emirates, 2020; ISBN 978-92-9260 244-4
- [7]. A.Isakov et al 2020 IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci. 614 012014 DOI 10.1088/1755-1315/614/1/012014
- [8]. Hariri, M.H.M.; Mat Desa, M.K.; Masri, S.; Zainuri, M.A.A.M. Grid-Connected PV Generation System-Components and Challenges: A Review. Energies 2020, 13, 4279. [CrossRef]
- [9]. Internet of Things (IoT) in Photovoltaic Systems. Nallapaneni Manoj Kumar, Karthik Atluri, Sriteja Palaparthi. <https://www.researchgate.net/publication/323571875>

QUYOSH ENERGIYASINI BINOLARNI ISITISH TIZIMLARIDA INTEGRATSIYA QILISH

X.U. Mirzabayeva¹, G.A. Axmadaliev²

¹Farg'ona politexnika instituti,
khusnigulmirzabayeva@gmail.com

²Namangan muhandislik qurilish instituti,
(Qabul qilindi 10.02.2025 y.)

Annotatsiya. Ushbu maqolada energiya tejankor texnologiyalar asosida korxonani isitish tizimida qo'llanilayotgan mahalliy qozonxonalarga yordamchi sifatida quyoshli kollektorlari va isitgichlarini qo'llash asosida isitish tizimining ulanish sxemasi taklif qilindi, quyoshli isitgich kollektorining konstruksiyasi ishlab chiqildi, tajriba natijalari olindi, jumladan tanlab olingan obyekt uchun bak akkumulyatori xonada issiqlik yo'qotilishi, umumiy issiqlik miqdorini hisobi aniqlandi. Ushbu qurilmalar yordamida binolarni isitish tizimida energiya tejash uchun qo'llanilishi mumkin.

***Kalit so‘zlar:** quyosh kollektori, qayta tiklanuvchi energiya manbalari, ochiq kunlar, issiqlik sig‘imi miqdori, qiyalik burchagi.*

***Аннотация.** В этой статье предложена схема подключения системы отопления на основе использования солнечных коллекторов и нагревателей в качестве помощников локальных котлов, используемых в системе отопления предприятия на основе энергосберегающих технологий, конструкция солнечного нагревателя разработан коллектор, получены экспериментальные результаты, в том числе резервуарный парк для выбранного объекта, потери тепла в помещении, определен расчет общего количества тепла. Эти устройства можно использовать для экономии энергии в системе отопления зданий*

***Ключевые слова:** солнечный коллектор, возобновляемые источники энергии, дни открытых дверей, величина теплоемкости, угол наклона.*

***Annotation.** In this article, a connection scheme of the heating system was proposed based on the use of solar collectors and heaters as assistants to local boilers used in the heating system of the enterprise on the basis of energy-saving technologies, the construction of the solar heater collector was developed, experimental results were obtained, including the tank accumulator for the selected object, heat in the room loss, calculation of the total amount of heat was determined. These devices can be used to save energy in the heating system of buildings.*

***Key words:** solar collector, renewable energy sources, open days, amount of heat capacity, slope angle.*

Kirish

Hozirgi davrda O‘zbekiston energetika sistemasi 19 ming sanoat, 80 ming qishloq xo‘jaligi, 19 ming kommunal va 3,5 million maishiy iste‘molchilarni energiya bilan ta‘minlaydi. [1]. Quyosh nurlari har yili yerga bag‘oyat ulkan energiya, ya‘ni $62 \cdot 10^{16}$ kVt soatga teng energiya olib keladi. Bu energiyaning 60 foizi yer atmosferasi, 25,5 foizi okean va dengiz, 14,5 foizi quruqlikni isitishga sarf bo‘ladi. Bundan 2,5 foizi shamolning mexanik energiyasiga, 0,14 foizi daryolar harakatining mexanik energiyasiga, 0,12 foizi turli xil yoqilg‘i o‘tin, torf, toshko‘mir, neft va yonuvchi slanetsning kimyoviy energiyasiga aylanadi [2].

Yerning ko‘ndalang qismi yuzasi $127,6 \cdot 10^6$ km² ekanligini e‘tiborga olsak, yerga tushadigan quyosh nurining energiyasi $176,6 \cdot 10^{12}$ kVt, demak bir yilda yerga $1,56 \cdot 10^{18}$ kVt soat $\approx 1,6 \cdot 10^{18}$ kVt soat quyosh energiyasi tushadi. Quyoshning zarrin nurlari yerimizga yiliga 150000 milliard kVt soat shamol energiyasini, 33000 milliard kVt soat suv energiyasini olib keladi. O‘rmonlarda esa quyosh nurlari tufayli yiliga 220000 milliard kVt soat energiya to‘planadi. [3]. Bundan tashqari, quyosh energiyasi tufayli ming-ming yillar mobaynida yer bag‘rida ulkan energiya zahiralari jamg‘arilgan. Chunonchi, sayyoramiz bag‘rida yotgan toshko‘mirda 3580000 milliard kVt soat, torfda 480000 milliard kVt soat, yonuvchi slanetslarda 700000 milliard kVt soat, tabiiy gazda 80000 milliard kVt soat energiya zahirasi mavjud. Hozirgi vaqtda insoniyat yiliga bu ulkan zahiralarni mingdan bir qismidan ham kamrog‘ini ishlatadi. Bugungi kunda quyosh ulkan yadro reaktoriga o‘xshashligi ma‘lum, unda yuqori bosim va haroratda yadro reaksiyasi sodir bo‘ladi. Bu reaksiya tufayli vodorod geliy yadrosiga aylanishi jarayonida esa quyosh reaktorining aktiv zonasidagi harorat 10 million darajadan ham ortib ketadi [5].

Nazariy metodologiya

Butun dunyoda jami elektr energiyasining 80 foizi issiqlik elektrostansiya (IES) larda ishlab chiqariladi. Yoqilg‘ining kimyoviy energiyasi yonish va issiqlik uzatish yo‘li bilan bug‘ning issiqlik energiyasiga aylanadi. Bug‘ning energiyasi bug‘ trubinalarida trubina reaktorini harakatga keltirib, mexanik energiyaga aylanadi. Generatorda mexanik energiya elektromagnit induksiyasi tufayli elektr energiyasiga aylanadi. Issiqlik elektrostansiyalarida ko‘mir, neft, tabiiy gaz va torfdan yoqilg‘i sifatida foydalaniladi. Ammo energiyaning bu tabiiy turlari zahiralari 80-100 yillargacha yetishi mumkin. Keyin esa energiyaning eng arzon turi oqar daryolar kuchidan, gidroenergiyadan

foydalanish mumkin. Bu energiya yetarli darajada emas. Shamol energiyasidan joylarda kichik qurilmalarda foydalanish mumkin. Dengiz qirg'og'ida joylashgan ayrim hududlarni energiya bilan ta'minlashda okean sathining ko'tarilishi va pasayishidan foydalanish mumkin. Bundan tashqari okean ustidagi havo harorati suvning haroratidan farq qiladi. Haroratning bunday farqlanishidan energiya manbai sifatida foydalanish mumkin. Ammo buning uchun qimmatbaho qurilmalar qurish kerak bo'ladi.

O'zbekiston energetikasi rivojlanishi uchun uning tabiiy-iqlim sharoitlaridan foydalanish maqsadida qayta tiklanuvchi energetik manbalaridan, xususan, quyosh energiyasi, va kichik quyosh elektrostansiyalardan foydalanish masalalari borasida keng tadqiqot ishlari olib borildi. Shu bilan bir qatorda quyosh energiyasida tejamli foydalanish va uning imkoniyatlarini unumli qo'llash uchun Respublikamizda ilmiy tadqiqot ishlari amalga oshirilib kelinmoqda hamda hayotga tadbiriq etilmoqda [6-7].

Ma'lumki, ochiq kunlarda quyosh kollektori yuzasining har bir kvadrat metriga yilning turli fasllariga qarab 600-1200 kVt quyosh issiqlik energiyasi tushadi, shundan kelib chiqqan holda o'rtacha 900 kVt olishimiz mumkin. Atmosfera har doim ham shaffof emas, kollektor yuzasi ham har doim ideal darajada toza bo'lmaydi, bu yerda issiqlik yo'qotilishi 100 Vt deb hisoblasak, kollektor yuzasidan 700 Vt / m² issiqlik uzatiladi deb taxmin qilishimiz mumkin bo'ladi [8-9]. Suvning issiqlik sig'imi

$$4200 \text{ J/kg } ^\circ\text{C},$$

quvvat birliklari orasidagi munosabat:

$$1 \text{ Vt } \cdot \text{soat} = 3600 \text{ Joul},$$

ya'ni 1 kg suvni 1°C ga qizdirish uchun 1,16 Vt kerak bo'ladi. Ushbu o'lchamlarga asoslanib, 2 m² maydonga ega bo'lgan quyosh kollektori uchun shartli quvvat kattaligini chiqarish mumkin.

$$Q_k = 2 \cdot 700 / 1,16 = 1206,9 \text{ Vt}$$

Qulaylik uchun $Q_k = 1200/\text{kg} \cdot \text{grad}$ sifatida qabul qilinishi mumkin. Shuni ta'kidlash lozimki, 1200 suv harorati 10-70 °C bo'lgandagina mos keladi. Umumiy olganda, bu nisbat quyosh kollektori tomonidan soatiga qancha kilogramm suvni bir daraja isitish mumkinligini ko'rsatadi [10]. Ya'ni, kollektor soatiga 100 litr suvning haroratini 12 °C ga, 25 litr suvni esa 48 °C gacha qizdirib beradi.

Thermotech FP202 quyosh kollektorini tanlab olamiz, uning texnik xarakteristikalari: umumiy maydoni 2.02 m², absorber yuzasi 1.84 m², hajmi 1.56 l, maksimum ishlash bosimi 10 bar, turg'unlik harorati 234 °C, oqim 0.25-0.5 l/min·m², kollektorda majburiy aylanish elektr yurgizish quvvati 50 Vt. Binoni isitish uchun har birining yuzasi 2 m² bo'lgan kollektorlardan nechta kerakligini hisoblaymiz. Buning uchun binoni isitish uchun kerak bo'lgan quvvatni hisoblaymiz:

$$Q_b = V \cdot T \cdot K, \text{ kkal/soat} \quad (1)$$

bu yerda, V – isitiladigan xonaning hajmi, m³, T – tashqaridagi havo va ichkaridagi havo orasidagi farq, K – tarqalish koeffitsienti (bino turi xonaning izolyatsiyasi holatiga bog'liq).

K koeffitsientining qiymati quyidagicha tanlanadi:

- Soddalashtirilgan yog'och konstruksiyalar yoki gofrirovka qilingan metall plitalar uchun issiqlik izolyatsiyasi bo'lmaganda K = 3,0-4,0;

- G'isht devori uchun issiqlik izolyatsiyasi qisman bo'lganda K = 2,0-2,9;

- Ikkita g'isht qalinligi bo'lgan standart devor uchun issiqlik izolyatsiyasi o'rtacha bo'lganda, K = 1,0-1,9;

- Yuqori sifatli ikki tomonlama izolyatsiyalangan devor uchun issiqlik izolyatsiyasi yuqori bo'lganda K = 0,6-0,9.

Eksperiment natijalari va uning muhokamasi

Issiqlik sig'imi miqdorini aniqlash uchun biz dastlabki ma'lumotlar sifatida quyidagilarni olamiz: Isitiladigan bino, Farg'ona neft mahsulotlari MCHJning ma'muriyat binosi, maydoni – 193 m²;

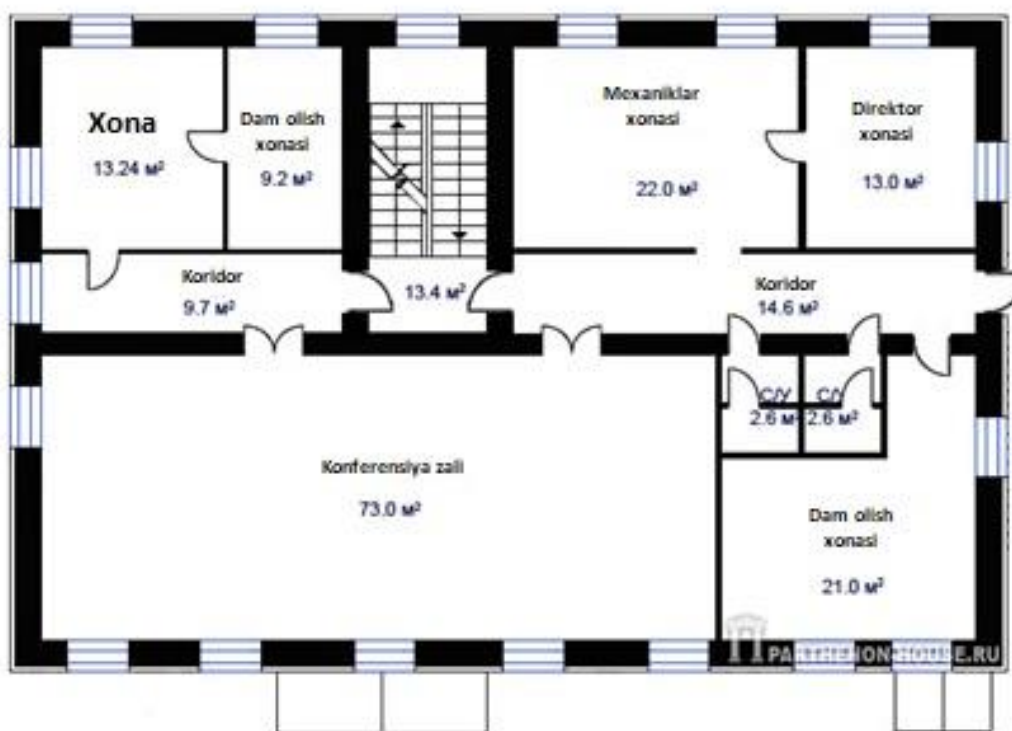
Xona balandligi – 3 m;

Qish mavsumida tashqi harorat -20 °C;

Xonaning ichida zarur bo'ladigan harorat 18 °C;

Qish mavsumida ichki va tashqi haroratlar farqi $t=38$ °C;

K – tarqalish koeffitsienti (bino turi xonaning izolyatsiyasi holatiga bog'liq), $K=1.0$.



1-rasm. Ma'muriyat binosining chizmasi.

Ushbu ma'lumotlarni (1) formulaga qo'ysak,

$$Q_{mn} = V * T * K, \frac{kcal}{soat} = 193 * 3 * 38 * 1 = 22002 \frac{kcal}{soat} \quad (2)$$

Agar,

$$1 \text{ kVt} = 860 \text{ kkal/soat}$$

Berilgan bog'liqlikdan, kVt issiqlik miqdorini topamiz:

$$Q_b = \frac{22002}{860} = 25,58 \text{ kVt} \quad (3)$$

Binoni isitish uchun kerak bo'ladigan kollektorlar soni

$$N_k = \frac{Q_{mn}}{Q_k} = 25,58 \text{ kVt} * \frac{10^3}{1200} = 21 \text{ dona} \quad (4)$$

Binoni isitish uchun kombinatsiyalangan isitish tizimining iqtisodiy samaradorligini baholash. Agar bino faqat quyosh kollektorlari tomonidan isitilsa, joriy xarajat qiymati tizimdagi majburiy issiqlik tashuvchining majburiy aylanishini ta'minlash uchun ishlatiladigan elektr haydovchi (bir 50 Vt) quvvat sarfi bo'ladi.

Binoni isitish uchun Thermotech FP202 quyosh kollektoridan 21 ta quyosh kollektori (har biri 1,2 kVt quvvatga ega) o'rnatilsa, ularning elektr uzatgichlari soatiga 0,6 kVt/soat elektr energiyasini

sarflaydi. Isitish mavsumida (182 kun) iste'mol qilingan elektr energiyasi miqdori quyidagicha topiladi:

$$P_{elect} = (24 * 182) * 0.6 = 2620.8 \text{ kVt} * \text{soat} \quad (5)$$

Bino elektr isitgich bilan isitiladigan isitish mavsumida iste'mol qilinadigan elektr energiyasi,

$$Q = Q_b * (24 * 182) = 28,6 * 24 * 182 = 124924,8 \text{ kVt} * \text{soat} \quad (6)$$

O'rnatilgan quyosh kollektorining yillik energiya samaradorligi:

$$C_{col} = Q - P_{elect} = 124924,8 - 2620,8 = 122304 \text{ kVt} * \text{soat} \quad (7)$$

Topilgan miqdorni 1 kVt/soat elektr energiyasi uchun tarifga ko'paytirsak - 295 so'm, energiya samaradorligining moliyaviy qiymati - $122304 * 295 = 36\,079\,680$ so'm bo'ladi. Agar bino faqat issiqlik nasosi bilan isitilsa, isitish mavsumida (182 kun) iste'mol qilingan elektr energiyasi miqdori quyidagicha topiladi:

$$P_{pump} = (24 * 182) * 3,18 = 13890,24 \text{ kVt} * \text{soat} \quad (8)$$

Isitish mavsumida issiqlik nasosining energiya samaradorligi:

$$C_{pump} = Q - P_{pump} = 124924,8 - 13890,24 = 111034,56 \text{ kVt} \quad (9)$$

Topilgan miqdorni 1 kVt/soat elektr energiyasi uchun tarifga ko'paytirsak - 290 so'm, energiya samaradorligining moliyaviy qiymati - $111034,56 * 295 = 32\,755\,195$ so'm bo'ladi.

Xulosa

Isitish mavsumi uchun ma'muriyat binosini birlamchi issilik energiya manbai bilan ta'minlash uchun Thermotech FP202 markali quyosh kollektorini, uning texnik xarakteristikalari: umumiy maydoni 2.02 m², absorber yuzasi 1.84 m², hajmi 1.56 l, maksimum ishlash bosimi 10 bar, turg'unlik harorati 234 °C, oqim 0.25-0.5 l/min*m², kollektorda majburiy aylanish elektr yurgizish quvvati 50 Vt. Binoni isitish uchun har birining yuzasi 2 m² bo'lgan kollektorlardan 21 dona tanlab olindi. Isitish mavsumida (182 kun) iste'mol qilingan elektr energiyasi miqdori 2620.8 kVt*soat ekanligi hisoblandi. O'rnatilgan quyosh kollektorining yillik energiya samaradorligi 122304 kVt*soat ekanligi aniqlandi.

Adabiyotlar

- [1]. Эргашев С.Ф., Аббасов Е.С., Нигматов У.Ж., Узбеков М.О. Солнечный воздушнонагреватель с интенсификатором тепла из вусоколегированной металлической стружкой обладающей селективностью // Научно технический журнал ФерПИ. – Фергана, 2017. - № 1, - С.76-81.
- [2]. Abbasov E. S., Uzbekov M.O. Mo'minov B. Efficiency of Heat Exchange of a Solar Air Collector with a Light-Absorbing Surface Made of Stainless Steel Shavings // International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology. – India, 2018.- Volume 5, Issue 2, Pages: 5169-5176.S.Q. Qahhorov, H.O. Jo'rayev, Y.Y. Jamilov, N.M. Hamdamova Qayta tiklanuvchi energiya manbalari o'quv qo'llanma "Durdona" nashriyoti Buxoro – 2021.
- [3]. Zokoley S. Solnechnaya energiya i stroitelstvo. Stroyizdat, 1979.-209s.
- [4]. Zayavka № 3149607 (FRG). Selbstregulierende Solar-Anlage /Boettcher A.- Zayavlenie 15.12.81, N P 3149607.5, opublikovannoe 21.07.83.
- [5]. Duncan R.T. Doering Jr.E.R. Solar heating for Atlanta School. -ASHRAE Journal, 1975, vol. 17, № 7, p. 35...39
- [6]. Avezov P.P. Issledovanie po kombinirovannomu ispolzovaniyu gelioustanovok dlya otopleniya i oxlajdeniya pomesheniy. Avtoref. dis.... kand. texn. nauk. - Tashkent, 1971 g. - 27s.
- [7]. Quyosh kollektori [elektron resurs].- http://ra.wikipedia.org/wiki/Солнечный_коллектор.— 15.11.2022.
- [8]. Quyosh kollektori [elektron resurs].-<http://2energy.ru/solnechnykollektory/>.— ekrandan sarlavha.— 15.11.2022).
- [9]. Vakuumli trubkali quyosh kollektori [elektron resurs].- <http://www.himinsolar.ru/2-1-u-pipe-solar.html>. 20.11.2022.
- [10]. SolarHome suv isitish uchun quyosh kollektorlari [elektron resurs].- <http://www.solarhome.ru/archive/solar/> - 21.11.2022.

YASHIL ENERGETIKA VA EKOLOGIK BARQARORLIK

Z. Obidjonov¹ X.U. Mirzabayeva¹, G.A. Axmadaliev²

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

²Namangan muhandislik qurilish instituti,
[\(Qabul qilindi 10.02.2025 y.\)](#)

Annotatsiya: Ushbu maqolada yashil energetikaning iqlim o‘zgarishiga qarshi kurashishdagi roli va ularning ekologik, iqtisodiy, hamda texnik samaradorligi baholanadi. Maqolada, quyosh, shamol, gidroenergiya, va geotermal energiya kabi qayta tiklanadigan energiya manbalari iqlimga ta'siri, uglerod chiqindilarini kamaytirishdagi foydasi, hamda ularning rivojlanishdagi ahamiyati yoritiladi. Quyosh energiyasi bilan ishlaydigan stansiyalar uchun online monitoring tizimlarining samaradorligi va iqtisodiy ko'rsatkichlari ham keltirilgan. Tizimlarda IoT texnologiyalaridan foydalanish orqali maksimal samaradorlikka erishishning imkoniyatlari ko'rsatilgan, bu esa zamonaviy onlayn monitoring tizimlarining iqtisodiy, texnik va ekologik samaradorligini aniqlashda asosiy yondashuvlarni belgilaydi.

Kalit so‘zlar: Iqlim o‘zgarishi, qayta tiklanadigan energiya manbalari, quyosh energiyasi, shamol energiyasi, gidroenergiya, geotermal energiya, dekarbonizatsiya, CO₂ chiqindilari, ijtimoiy va iqtisodiy rivojlanish, energiya samaradorligi, ekologik barqarorlik, yashil energetika, texnologik innovatsiyalar, CO₂ emissiyasi, energiya xavfsizligi.

Abstract: In this article, the role of green energy in combating climate change and its ecological, economic, and technical efficiency is evaluated. The article discusses the impact of renewable energy sources such as solar, wind, hydro, and geothermal energy on the climate, their benefits in reducing carbon emissions, and their importance in development. The effectiveness and economic indicators of online monitoring systems for solar energy-based stations are also presented. The article demonstrates the potential to achieve maximum efficiency by utilizing IoT technologies in these systems, which defines the main approaches to assessing the economic, technical, and ecological efficiency of modern online monitoring systems.

Keywords: Climate change, renewable energy sources, Solar energy, Wind energy, Hydropower, Geothermal energy, Decarbonization, CO₂ emissions, Social and economic development, Energy efficiency, Environmental sustainability, Green energy, Technological innovations, CO₂ emissions, Energy security.

Краткое содержание: В этой статье оценивается роль зеленой энергетики в борьбе с изменением климата, а также ее экологическая, экономическая и техническая эффективность. Рассматриваются возобновляемые источники энергии, такие как солнечная, ветряная, гидроэнергия и геотермальная энергия, их влияние на климат, польза для снижения углеродных выбросов и их значимость в развитии. Также приводятся данные об эффективности онлайн-мониторинга и экономических показателях для станций, работающих на солнечной энергии. Представлены возможности достижения максимальной эффективности с использованием технологий Интернета вещей (IoT) в этих системах, что определяет основные подходы для оценки экономической, технической и экологической эффективности современных онлайн-мониторинговых систем.

Ключевые слова: Изменение климата, возобновляемые источники энергии, солнечная энергия, ветровая энергия, гидроэнергия, геотермальная энергия, декарбонизация, выбросы CO₂, социально-экономическое развитие, энергетическая эффективность, экологическая устойчивость, зеленая энергетика, технологические инновации, эмиссия CO₂, энергетическая безопасность.

Kirish

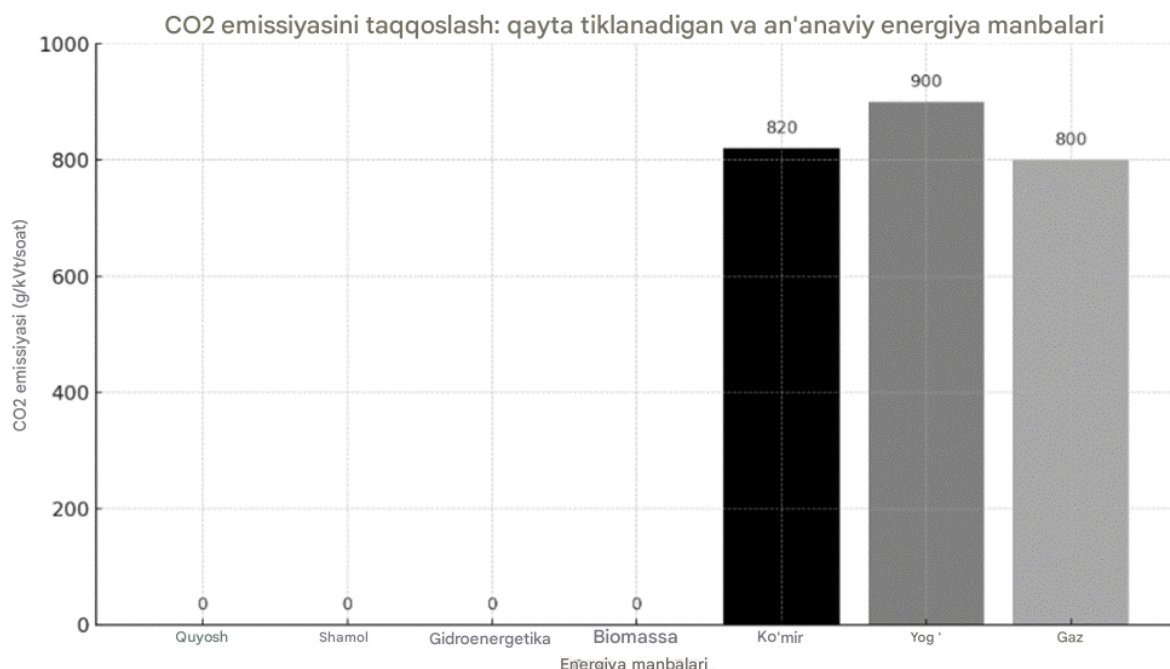
Iqlim o‘zgarishi bugungi kunda global muammolardan biri bo‘lib, uning asosiy sabablaridan biri karbon chiqindilarining ortishi hisoblanadi. Atmosferaga chiqarilayotgan issiqxona gazlari, xususan, karbonat anhidrid (CO₂) konsentratsiyasining ortishi natijasida Yer yuzasida o‘rtacha haroratning ko‘tarilishi kuzatilmoqda. Bu esa global iqlim tizimida turli noxush o‘zgarishlarga olib kelmoqda, jumladan, qurg‘oqchilik, kuchli bo‘ronlar, dengiz sathining ko‘tarilishi va muzliklarning erishi kabi jarayonlar tezlashmoqda.

An'anaviy energiya manbalari, xususan, neft, gaz va ko'mir singari yoqilg'i turlarining keng ko'lamda ishlatilishi natijasida atmosferaga katta miqdorda CO₂ chiqindilari chiqarilmoqda. Sanoat inqilobidan boshlab insoniyat energiya ishlab chiqarish uchun asosan organik yoqilg'ilarga tayanib kelmoqda. Bu esa tabiatdagi uglerod aylanishiga jiddiy ta'sir ko'rsatib, ekologik muvozanatni buzmoqda. Mutaxassislar fikricha, agar ushbu tendensiya davom etsa, XXI asr oxiriga kelib sayyoramiz harorati 2°C dan ortiqroq isishi mumkin, bu esa ekotizimlarga jiddiy xavf tug'diradi. Shu sababli, qayta tiklanuvchi energiya manbalari (QTEM) iqlim o'zgarishiga qarshi kurashishning asosiy vositalaridan biri sifatida qaralmoqda [1-4].

Quyosh, shamol, gidro, va geotermal energiya manbalari an'anaviy yoqilg'ilarga muqobil bo'lib, ular deyarli nol darajadagi karbon chiqindilari bilan ajralib turadi. So'nggi yillarda dunyo bo'ylab ushbu texnologiyalarning rivojlanishi energiya ishlab chiqarishda uglerod izini kamaytirish va ekologik muhitni yaxshilash imkonini bermoqda. Shu bilan birga, qayta tiklanuvchi energiya nafaqat ekologik, balki iqtisodiy jihatdan ham muhim ahamiyat kasb etib, barqaror rivojlanishga xizmat qilmoqda. Bugungi kunda ko'plab mamlakatlar yashil energiya manbalariga o'tish bo'yicha strategiyalar ishlab chiqmoqda va amalga oshirmoqda [5-7].

Nazariy metodologiyasi

Yevropa Ittifoqi, AQSh, Xitoy va boshqa rivojlangan davlatlar energiya tizimlarini diversifikatsiya qilish orqali uglerod chiqindilarini keskin kamaytirishga harakat qilmoqda. Shuningdek, texnologik innovatsiyalar va investitsiyalar natijasida qayta tiklanuvchi energiya manbalarining narxi pasayib, ularning raqobatbardoshligi ortib bormoqda. Bu esa iqlim o'zgarishiga qarshi kurashda yanada samarali natijalarga erishish imkonini yaratmoqda. QTEM ekologiya va iqlimga ta'siri bo'yicha muhim ahamiyatga ega. Bu manbalar an'anaviy yoqilg'ilarga nisbatan kamroq uglerod gazi (CO₂) chiqarishni ta'minlaydi, shu orqali global isishni sektirishga yordam beradi. QTEMga quyosh energiyasi, shamol energiyasi, biomassa va gidroenergiya manbalari kiradi. Ular nafaqat iqtisodiy, balki ekologik jihatdan ham ahamiyatlidir [8,9].



1-rasm. QTEM ning va an'anaviy yoqilg'ilar energiya manbalarining CO₂ chiqindilarini taqqoslash ko'rsatilgan.

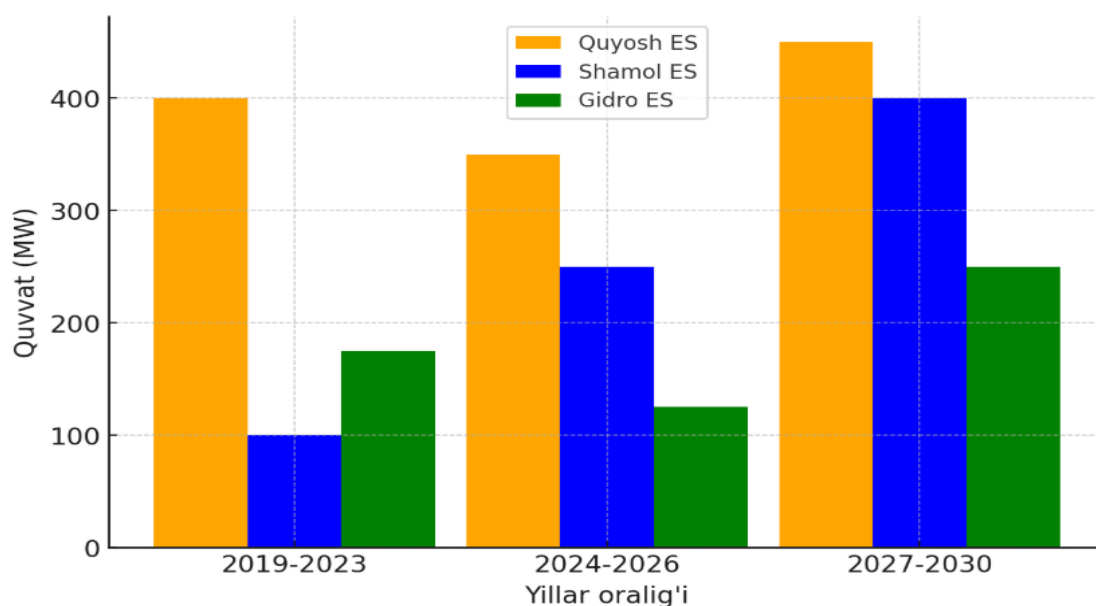
1-rasmda quyosh, shamol, gidroenergiya, biomassa va an'anaviy yoqilg'ilar (ko'mir, neft, gaz) energiya manbalarining CO₂ chiqindilarini taqqoslash ko'rsatilgan. Qayta tiklanuvchi energiya manbalari (quyosh, shamol, gidroenergiya, biomassa) deyarli nol darajasida CO₂ chiqaradi, ayni paytda an'anaviy energiya manbalari (ko'mir, neft, gaz) yuqori CO₂ chiqindilari bilan ajralib turadi.

Bu grafik iqlim o'zgarishini kamaytirish uchun qayta tiklanuvchi energiya manbalarining ahamiyatini ta'kidlaydi.

Dunyo bo'ylab yashil energiya va dekarbonizatsiya bo'yicha olib borilayotgan ishlarga ko'plab davlatlar jiddiy yondashmoqda. Har bir mamlakat o'zining iqtisodiy, geografik va siyosiy sharoitlariga mos ravishda yashil energetika texnologiyalarini joriy qilishga harakat qilmoqda. Bunday tajribalar, ko'plab rivojlangan va rivojlanayotgan mamlakatlar uchun energiya xavfsizligi, iqlim o'zgarishiga qarshi kurash, iqtisodiy barqarorlik va atrof-muhitni saqlash maqsadida muvaffaqiyatli amalga oshirilgan. Xususan, Yevropa Ittifoqi (YI) yashil energiyaning rivojlanishiga katta e'tibor qaratmoqda. YI 2050 yilga qadar uglerod chiqindilarini dekarbonizatsiya qilishni maqsad qilib qo'ygan va "Green Deal" dasturini amalga oshirgan. Bu dastur energiya samaradorligini oshirish, qayta tiklanadigan energiya manbalariga sarmoya kiritish, va transport sektorida uglerod chiqindilarini kamaytirishni o'z ichiga oladi. Daniya, 2020 yilda energiyasining 50% ini shamol energiyasidan olgan. Daniya hukumati shamol energetikasini rivojlantirish uchun ko'plab investitsiyalar kiritib, bugungi kunda dunyodagi eng katta shamol turbinasi ishlab chiqaruvchilari qatoriga kiradi. Germanida esa "Energiewende" deb nomlangan keng qamrovli energiya o'zgartirish dasturi amalga oshirilgan. Bu dastur orqali ko'mir, neft va gazga bo'lgan qaramlikni kamaytirish, quyosh va shamol energiyasiga o'tishni jadallashtirish maqsad qilingan. 2030 yilga kelib, Germaniya qayta tiklanadigan energiya manbalarining ulushini 65% ga yetkazishni rejalashtirmoqda [10,11].

Bugungi kunda, Xitoy davlati dunyodagi eng katta qayta tiklanadigan energiya bozoriga ega bo'lgan davlatlardan biri sifatida ajralib turadi. Hukumati qayta tiklanadigan energiya ishlab chiqarishni kengaytirish bo'yicha bir qancha muhim strategik chora-tadbirlarni amalga oshirgan va 2020 yilga kelib, global miqyosda eng katta quyosh energiyasi ishlab chiqaruvchisi bo'ldi. 2060 yilga borib, Xitoy karbon izini nolga tenglashtirishni maqsad qilib qo'ygan bo'lib, bu borada qayta tiklanadigan energiya manbalarining ulushini sezilarli darajada oshirishni rejalashtirmoqda [12,13].

O'zbekiston ham dunyodagi yashil energiya va dekarbonizatsiya bo'yicha olib borilayotgan global ishlarga qo'shilib, o'zining energetika sektorini modernizatsiya qilishga katta e'tibor qaratmoqda. Mamlakat o'zining iqtisodiy, geografik va iqlim sharoitlariga mos ravishda qayta tiklanadigan energiya texnologiyalarini rivojlantirishga intilmoqda. Ushbu yo'nalishda amalga oshirilgan chora-tadbirlar, O'zbekiston uchun energiya xavfsizligini ta'minlash, iqtisodiy barqarorlikni mustahkamlash, atrof-muhitni himoya qilish va iqlim o'zgarishiga qarshi kurashish maqsadlariga xizmat qiladi [14,15].



2-rasm. O'zbekistonda qayta tiklanuvchi energiya manbalarini rivojlanishi.

Mamlakatimizda quyosh energiyasi salohiyati katta bo'lib, uning geografik joylashuvi yillik quyosh energiyasidan samarali ravishda ishlatish imkoniyatini yaratadi. Hozirgi kunda, O'zbekistonda bir qator quyosh energiya stansiyalari qurilmoqda va kelajakda quyoshdan ishlab chiqariladigan elektr energiyasining ulushi sezilarli darajada oshirilishi rejalashtirilgan.

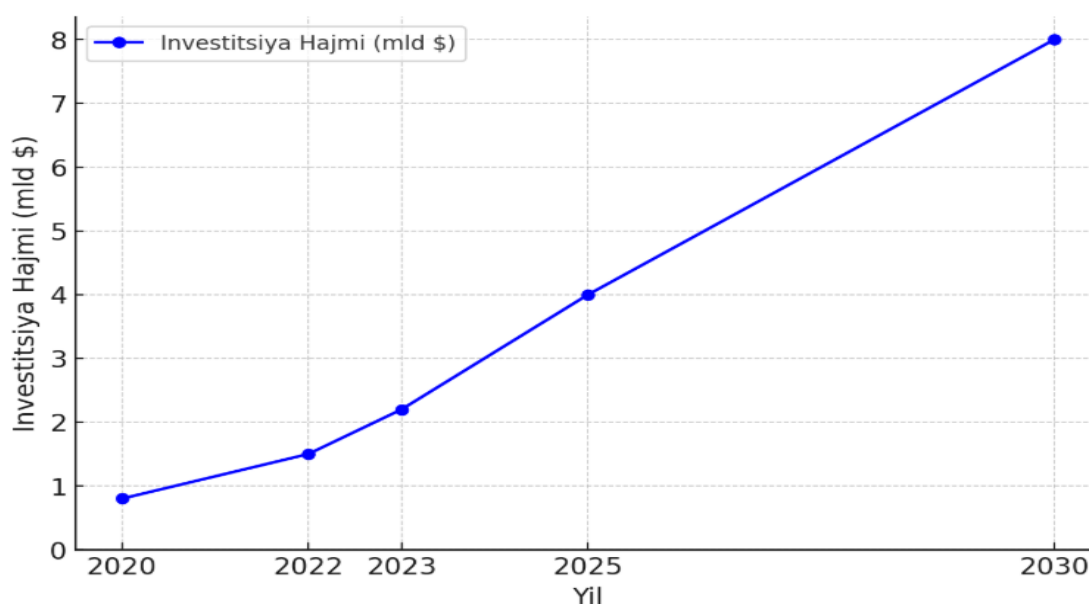
1-jadval

O'zbekistonda o'rnatilgan va rejalashtirilgan yirik yashil energetika loyihalari

№	Stansiya nomi	Energiya manbasi	O'rnatilgan/rejalashtirilgan quvvat (MW)	Holati
1.	Nur Navoi quyosh stansiyasi	Quyosh	100 MW	O'rnatilgan
2.	Qoraqalpog'iston shamol stansiyasi	Shamol	100 MW	O'rnatilgan
3.	Zarafshon shamol stansiyasi	Shamol	500 MW	Qurilmoqda
4.	Sirdaryo quyosh stansiyasi	Quyosh	500 MW	Qurilmoqda
5.	Jizzax quyosh stansiyasi	Quyosh	200 MW	Rejalashtirilgan
6.	Surxondaryo shamol stansiyasi	Shamol	1 500 MW	Rejalashtirilgan
7.	Buxoro shamol stansiyasi	Shamol	1 000 MW	Rejalashtirilgan
8.	Navoiy shamol stansiyasi	Shamol	800 MW	Rejalashtirilgan
9.	Qashqadaryo quyosh stansiyasi	Quyosh	300 MW	Rejalashtirilgan

Eksperiment natijalari va uning muhokamalari

2030 yilga kelib, mamlakat quyosh energiyasi ishlab chiqarishni 30% gacha oshirishni maqsad qilgan. Shamol energiyasini rivojlantirish ham ustuvor yo'nalishlardan biri hisoblanadi. Shu bilan birga ko'plab shamol elektr stansiyalari qurilmoqda va bu yo'nalishda yangi investitsiyalar jalb qilinmoqda.



3-rasm. O'zbekistonda qayta tiklanadigan energiya loyihalariga investitsiyalar.

O'zbekiston hukumati 2030 yilga kelib qayta tiklanadigan energiya manbalarining ulushini 25-30% ga yetkazishni rejalashtirmoqda. Ushbu maqsadga erishish uchun mamlakatda yangi energiya ishlab chiqarish ob'ektlarini qurish, ilg'or texnologiyalarni joriy etish va xalqaro hamkorlikni rivojlantirish bo'yicha faoliyat olib borilmoqda. Bularning barchasi O'zbekistonning kelgusi energiya strategiyasini amalga oshirishda asosiy yo'nalishlarni tashkil etadi.

Yashil energetikaning dekarbonizatsiya va CO₂ chiqindilarini kamaytirishda roli juda katta, chunki bu soha ekologik barqarorlikni ta'minlash va atrof-muhitga bo'lgan salbiy ta'sirlarni kamaytirishda muhim o'rin tutadi. Yashil energetika shuningdek, CO₂ kabi ifloslantiruvchi gazlarning atmosferaga chiqarilishining asosiy manbasini yo'qotishga imkon beradi, bu esa iqlimni muhofaza qilishga yordam beradi va global iqlim maqsadlariga erishishda katta ahamiyatga ega. Yashil energetika orqali iqtisodiyotni "dekarbonizatsiya" qilish mumkin. Xalqaro energetika agentligining (IEA) ma'lumotlariga ko'ra, QTEMni keng joriy etish 2050 yilga borib CO₂ chiqindilarini 70% ga kamaytirish imkonini beradi. Shu bilan birga, qayta tiklanuvchi energiya manbalari ishlab chiqarishdagi texnologik taraqqiyotlar ham yangi ish o'rinlari yaratish va iqtisodiy rivojlanishga hissa qo'shayotganini ta'kidlash kerak. Jumladan dunyo bo'yicha 2000 yilda CO₂ chiqindilari 35 milliard tonna bo'lgan bo'lsa, 2020 yilga kelib 30 milliard tonnaga tushgan. Prognozlarga ko'ra, agar yashil energetikaga o'tish jarayonlari faol davom etsa, 2050 yilga kelib CO₂ chiqindilari 15 milliard tonnagacha kamayishi mumkin. Bu o'zgarish iqlim o'zgarishiga qarshi samarali chora-tadbirlar ko'rilayotganini va texnologik rivojlanishning musbat ta'sirini tasdiqlaydi.

Xulosa

Qayta tiklanuvchi energiya manbalari (QTEM) iqlim o'zgarishiga qarshi kurashishda eng samarali vositalardan biri sifatida ajralib turadi. Bu manbalar, an'anaviy yoqilg'i larga qaraganda, ekologik jihatdan ancha toza va uglerod chiqindilarini sezilarli darajada kamaytiradi. Quyosh, shamol, gidroenergiya, biomassa va geotermal energiya kabi qayta tiklanuvchi energiya manbalari atmosferaga zararli gazlarni chiqarishdan saqlaydi, shu bilan birga energiya ishlab chiqarishda innovatsion texnologiyalarni rivojlantirish imkonini beradi.

Adabiyotlar

- [1]. Smith, J. (2022). Climate Change and Renewable Energy: Challenges and Solutions. *Environmental Studies Journal*, 45(3), 250-268.
- [2]. IEA. (2020). Renewable Energy: Market Trends and Policies. International Energy Agency Report.
- [3]. Kusi, T. (2021). Decarbonization through Renewable Energy. Green Technologies Publishing.
- [4]. European Commission. (2019). The European Green Deal. Brussels: European Union Publications.
- [5]. Jones, R., & Morgan, M. (2018). Renewable Energy Policies in the EU and USA. *Energy Policy Review*, 56(2), 112-128.
- [6]. Kaliforniya Shtat Hukumatining Yashil Energiya Strategiyasi (2022). The California Green Energy Strategy: Achievements and Challenges. State of California Publications.
- [7]. Zhang, W., et al. (2020). China's Renewable Energy Market and Future Projections. *Renewable Energy Review*, 34(4), 399-411.
- [8]. Oliveira, C. (2021). Brazil's Bioenergy and Biomass Potential. *Brazilian Energy Journal*, 33(1), 45-59.
- [9]. Sharma, A., & Patel, M. (2020). Solar Power Expansion in India: Policy and Progress. *Journal of Sustainable Energy*, 27(3), 150-163.
- [10]. Ritchie, H., & Roser, M. (2020). Carbon Dioxide Emissions and Their Reduction Strategies. *Our World in Data*.
- [11]. World Bank. (2021). Reducing Carbon Emissions through Renewable Energy. World Bank Publications.
- [12]. Dufresne, L., & O'Neil, D. (2019). The Economic and Social Impacts of Renewable Energy Development. *Energy and Society Journal*, 29(1), 56-67.
- [13]. International Renewable Energy Agency (IRENA). (2021). The Benefits of Renewable Energy for Sustainable Development. IRENA Publications.
- [14]. Uzbekistan Ministry of Energy. (2021). Renewable Energy Development in Uzbekistan. Tashkent: Ministry of Energy Press.
- [15]. Yusuf, I., & Bekturayev, M. (2022). Solar and Wind Energy Potential in Uzbekistan. *Journal of Central Asian Energy Studies*, 14(2), 88-101.

**TUPROQ UNUMDORLIGIDA ZARUR ELEMENTLAR (KALIY, KALTSIY, AZOT)
MIQDORINI ANIQLOVCHI AVTOMATLASHGAN QURILMA LOYIHASINI ISHLAB
CHIQUISH**

K.Z. Haydarova

Qo'qon universiteti,
haydarova.kamolakhon@gmail.com
(Qabul qilindi 10.02.2025 y.)

Annotatsiya. O'zbekistonning ko'plab aholisi qishloq xo'jaligi tomonidan daromat oladi. Sifatli hosil ushbu daromadni ko'paytirishga asos bo'ladi. Tuproqning unumdorligi qancha yuqori bo'lsa sifatli hosil olish ham shuncha oshib boradi. Bugungi kunda tuproqning unumdorligini taminlash uchun bir qancha makroelementlar ishlatiladi va bulardan asosiy 3 tasi azot, fosfor, kaliy elementlari eng asosiysi hisoblanadi. Ushbu elementlarni tuproqda doimiy ravishda ta'minlab turish uchun avtomatlashgan qurilmalar juda muhim. Maqolada sohaga oid avtomatlashtirilgan loyiha haqida ma'lumot berilgan. NPC sensor tomonidan tuproqning azot, fosfor, kaliy makroelementlari aniqlanadi. Mikroshemaga ma'lumot yuboriladi, tahlil qilingan ma'lumot OLED displayda ko'rsatiladi. Shuningdek loyiha prototipi tayyorlangan va tahliliy natijalar olingan.

Kalit so'zlar: azot, fosfor, kaliy, Arduino, NPK sensori, OLED display,

Annotation: A significant portion of Uzbekistan's population earns income through agriculture. High-quality yields serve as a foundation for increasing this income. The higher the soil fertility, the greater the potential for obtaining quality crops. Today, various macroelements are used to maintain soil fertility, with nitrogen, phosphorus, and potassium being the most essential. Automated devices play a crucial role in ensuring a continuous supply of these elements in the soil. This article provides information about an automated project related to this field. The NPK sensor detects nitrogen, phosphorus, and potassium macroelements in the soil. The data is transmitted to a microchip, analyzed, and displayed on an OLED screen. Additionally, a prototype of the project has been developed, and analytical results have been obtained.

Keywords: nitrogen, phosphorus, potassium, Arduino, NPK sensor, OLED display.

Аннотация: Значительная часть населения Узбекистана получает доход от сельского хозяйства. Качественный урожай является основой для увеличения этого дохода. Чем выше плодородие почвы, тем выше вероятность получения качественного урожая. В настоящее время для поддержания плодородия почвы используются различные макроэлементы, среди которых азот, фосфор и калий являются наиболее важными. Автоматизированные устройства играют важную роль в обеспечении постоянного содержания этих элементов в почве. В данной статье представлена информация об автоматизированном проекте в этой области. Сенсор NPK определяет макроэлементы азота, фосфора и калия в почве. Данные передаются на микросхему, анализируются и отображаются на OLED-дисплее. Кроме того, был разработан прототип проекта и получены аналитические результаты.

Ключевые слова: азот, фосфор, калий, Arduino, сенсор NPK, OLED-дисплей.

KIRISH

Qishloq xo'jaligi – nafaqat oziq-ovqat balki istemol mahsulotlari uchun hom ashyo yetishtirib beruvchi asosiy makon hisoblanadi. Birgina ip-gazlama sanoatida hom ashyoning 60% ini dehqonchilik va chorvachilik ishlaridan olinadi. Sug'oriladigan dehqonchilikda ishlatiladigan yerlar 271,4 mln. gektarga teng [1]. O'zbekiston hududida qishloq xo'jaligi tomonidan olinadigan milliy daromadning uchdan bir qismi yaratiladi. Mamlakatimizda ekin maydonlaridan samarali foydalanish, fermer, dehqon xo'jaliklari, qishloq xo'jaligi tashkilotlari va tomorqa yer egalarining huquqlari va qonuniy manfaatlarini himoya qilish, oziq-ovqat xavfsizligini ta'minlash, qishloq joylarda aholining bandligini ta'minlash va farovonligini yuksaltirish bo'yicha tizimli ishlar amalga oshirilmoqda. 2023 yilda ushbu soha bo'yicha jami 55 ta normative hujjatlar qabul qilindi [2].

Dehqonchilik tarmog'i O'zbekiston aholisining asosiy manbalaridan biri hisoblanadi. Qishloq

hududlarining har bir oilasida dehqonchilik o'simliklari yetishtiriladi. O'simliklarni yetishtirib foyda oluvchi dehqonlar soni kundan kunga oshib bormoqda. Ularning ish samaradorligini oshirish uchun qishloq xo'jaligida qilinadigan ishlarni avtomatlashtirish muhim va zarur bo'lgan ishlardan biridir. Tuproq unumdorligini doimiy nazorat qilish va bu ishni avtomatlashtirish o'simlik hosildorligini yuqori darajaga ko'taradi.

Barcha o'simliklar to'g'ri o'sishi uchun 17 ta muhim kimyoviy elementga ehtiyoj sezadi. Ushbu elementlar ichida asosiy makroelement azot, fosfor, kaliy hisoblanadi.

Azot (N), fosfor (P) va kaliy (K) tuproqdagi o'simlik o'sishi uchun zarur bo'lgan uchta asosiy ozuqa moddalaridir, ularning har biri o'simlik hayot siklida muayyan rol o'ynaydi (1-rasm).



1-rasm. O'simliklardagi fosfor, azot va kaliyning ko'rinishi.

Azot o'simliklarning yashil rangini shakllantirish va ularning o'sishida muhim rol o'ynaydi. Azot xlorofill molekulasining asosiy tarkibiy qismidir va fotosintez jarayonida quyosh nurlarini yutishga yordam beradi. Ushbu jarayon o'simliklar uchun energiya manbai bo'lib xizmat qiladi. Agar tuproqda yetarlicha azot bo'lsa, o'simlik tez o'sadi va hosildor bo'ladi. Agar azot yetishmasa, o'simlik barglari sarg'ayadi, o'sish sekinlashadi, hosil kam bo'ladi va mevalar sifatsiz bo'ladi. Biroq, haddan tashqari ko'p azot o'simlikning ortiqcha barg chiqarishiga sabab bo'ladi va uning meva va gullar hosil qilish qobiliyatini kamaytiradi.

Fosfor o'simlik o'sishi va rivojlanishi uchun zarur bo'lgan energiya almashinuv jarayonida ishtirok etadi. Fosfor o'simlikning yangi ildizlari shakllanishida muhim rol o'ynaydi, bu esa suv va oziq moddalarni yaxshiroq singdirishga yordam beradi. Fosfor urug', gul va meva hosil bo'lishida ishtirok etib, hosildorlikni oshiradi. Agar fosfor yetishmasa, barglar binafsha yoki och yashil rangga kiradi, ildizlarning o'sishi sekinlashadi, hosil kamayadi va mevalar sust rivojlanadi. Fosforning ortiqcha miqdori esa o'simliklarning zaiflashishiga olib keladi.

Kaliy o'simliklarning umumiy sog'lig'ini mustahkamlaydi va ularning tashqi muhitga chidamliligini oshiradi. Kaliy o'simlik poyasini mustahkamlaydi, uni kasallik va zararkunandalarga chidamli qiladi. Shuningdek, kaliy mevalarning sifatini va ta'mini yaxshilaydi hamda ularni uzoqroq saqlashga yordam beradi. Agar tuproqda kaliy yetishmasa, barg chetlari jigarrang tusga kiradi, o'simlik sust va zaif bo'ladi, mevalarning sifati pasayadi.

Tuproqda azot, fosfor va kaliyning miqdori muvozanatlangan bo'lishi kerak. Ushbu elementlarning yetishmovchiligi yoki ortiqchaligi o'simliklarning o'sishiga salbiy ta'sir ko'rsatishi mumkin. Shu sababli, o'g'it qo'llashdan oldin tuproq tarkibini tekshirish muhimdir. Zamonaviy NPK sensorlari o'simliklar uchun ideal sharoit yaratish uchun makroelementlarning qiymatlarini ko'rsatib beradi. Ushbu sensorlar orqali olingan natijalar tahlil qilinib fermerlar uchun avtomatlashgan loyihalarni ishlab chiqish mumkin.

Ushbu loyihani o'rganish va uning xususiyatlarini aniqlash uchun turli ilmiy ishlar va maqolalar tahlil qilindi hamda tadqiqot uchun zarur ma'lumotlar olindi.

Arafat A. S. va boshqalar tomonidan yozilgan maqolada [1] tuproq unumdorligi uchun zarur bo'lgan 3 ta asosiy elementni NPK sensori orqali o'lchash qurilmasi dizayni haqida ma'lumot berilgan. Ushbu loyiha Arduino NANO platformasidan foydalanadi. NPK sensor orqali olingan ma'lumotlar Atmega328 mikrokontrolleriga yuboriladi, u esa ma'lumotlarni qayta ishlaydi va LCD

displayga chiqaradi. Ushbu texnologiya qalampir o'simligi ustida sinovdan o'tkazilgan. Loyihaning natijasi sifatida ekranda faqat 3 ta asosiy elementning qiymatlari aks etgan.

Ameer S. va boshqalar [2] tuproq unumdorligi uchun zarur bo'lgan azot, fosfor, kaliy kabi muhim elementlarni aniqlovchi loyiha haqida nazariy ma'lumotlar taqdim etdilar. Ushbu loyiha qishloq xo'jaligi uchun juda muhim ekani tushuntirildi.

Masrie M. va boshqalar [3] tomonidan tuproqda NPK oziq moddalarini aniqlash uchun integratsiyalangan optik sensor ishlab chiqilgan. Sensor tuproqdagi oziq moddalar konsentratsiyasini aniqlash uchun optik xususiyatlardan foydalanadi. Natijalar shuni ko'rsatdiki, sensor tuproqdagi NPK darajasini samarali va aniq o'lchashi mumkin, bu esa qishloq xo'jaligida o'g'itlash jarayonini optimallashtirishga yordam beradi.

Musa P., Sugeru H., Wibowo E. P [4] ham ushbu mavzu bo'yicha o'z fikrlarini bildirdilar. Ushbu maqolada aniq dehqonchilikda simsiz sensor tarmoqlarini qo'llash va NPK sensorlarini joriy etish masalalari ko'rib chiqilgan. Mualliflar turli NPK sensor texnologiyalarini, ularning afzalliklari va kamchiliklarini tahlil qildilar. Ushbu sensorlarning qishloq xo'jaligidagi qo'llanilishi va samaradorligi ham muhokama qilindi.

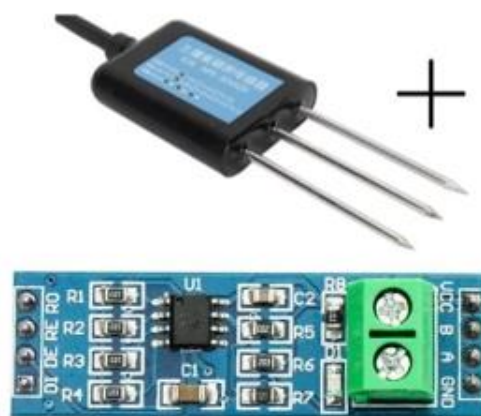
Ushbu sohadagi ko'plab adabiyotlar tahlil qilindi. Qishloq xo'jaligi uchun ishlab chiqilgan barcha loyihalar o'simlikdan yuqori hosil olishga qaratilgan. Ma'lumki, o'simlik yaxshi hosil berishi uchun tuproq unumdorligi yetarli darajada bo'lishi kerak. Biz ishlab chiqqan loyiha ham tuproq unumdorligini kuzatib boradi. Bunda sensor orqali olingan ma'lumotlar mikrosxemaga uzatiladi, mikrosxemada tahlil qilinadi va natija ekranda aks ettiriladi. Ushbu loyihaning boshqa loyihalardan farqi shundaki, ma'lumotlarni aks ettiruvchi ekran (display) har qanday muhitga moslashuvchan bo'lib, zarur qiymatlarni yuqori darajada ko'rsatish imkoniyatiga ega. Ushbu display haqida avvalgi maqolamizda ma'lumot berganmiz [5].

METODOLOGIYA

Ushbu 3 ta elementning tuproqdagi qiymatini o'lchash uchun Arduino platformasiga mos keladigan sensorlar mavjud. Ulardan eng samaralisi NPK sensoridir. Ushbu sensor tuproqdagi fosfor, kaliy va azot miqdorini aniqlaydi.

Nomi ko'rsatib turganidek, NPK sensori tuproq tarkibidagi uchta asosiy element – azot (N), fosfor (P) va kaliy (K) miqdorini o'lchaydigan qurilmadir (2-rasm).

- Power supply: 9 to 24V DC
- Maximum power consumption: $\leq 0.15W$
- Operating temperature: $-40 \sim 80^{\circ}C$
- NPK parameters: Range: 0-1999 mg/kg(mg/L)
- Resolution: 1 mg/kg(mg/L)
- Precision: $\pm 2\%FS$
- Response time: $\leq 1S$
- Protection grade: IP68
- Probe material: 316 stainless steel
- Sealing material: Black flame
- Default cable length: 2-3 meters
- Dimensions: 45*15*123mm
- Output signal: RS485



MAX485 RS485 Transceiver Module

2-rasm. NPC sensori va uning texnik hususiyatlari.

Ushbu NPK sensor yuqori sifatli zanglamaydigan po'lat tayoqchalar bilan ta'minlangan bo'lib, u butunlay zangga, elektrolitik ta'sirlarga, tuz va ishqor korroziyasiga chidamli. Shu sababli, ushbu sensor har qanday turdagi tuproqqa mos keladi.

Bundan tashqari, ushbu NPK sensori IP68 himoya darajasiga ega bo'lib, suv va chang o'tkazmaydi, bu esa qurilma komponentlarining uzoq muddatli ishlashini ta'minlaydi. Sensor to'rtta simga ega:

- Jigarrang sim (VCC): 9V dan 24V gacha bo'lgan doimiy quvvat manbaiga ulanadi.
- Qora sim (yer, GND): GND portiga ulanadi.
- Ko'k va sariq simlar (B va A): Ushbu ikkita sim RS485 modulining "b" va "a" pinlariga ulanadi.

NPK sensorining o'lchov diapazoni 0 dan 1999 mg/kg gacha bo'lib, ishlash namligi 5% dan 95% gacha. Maksimal quvvat sarfi 0,15 vatt yoki undan kam. Ushbu sensorni RS485 interfeys moduli orqali Arduino bilan ulash mumkin. Mazkur interfeys moduli Arduino'ning 5V quvvat manbai yordamida osonlik bilan ishga tushiriladi.

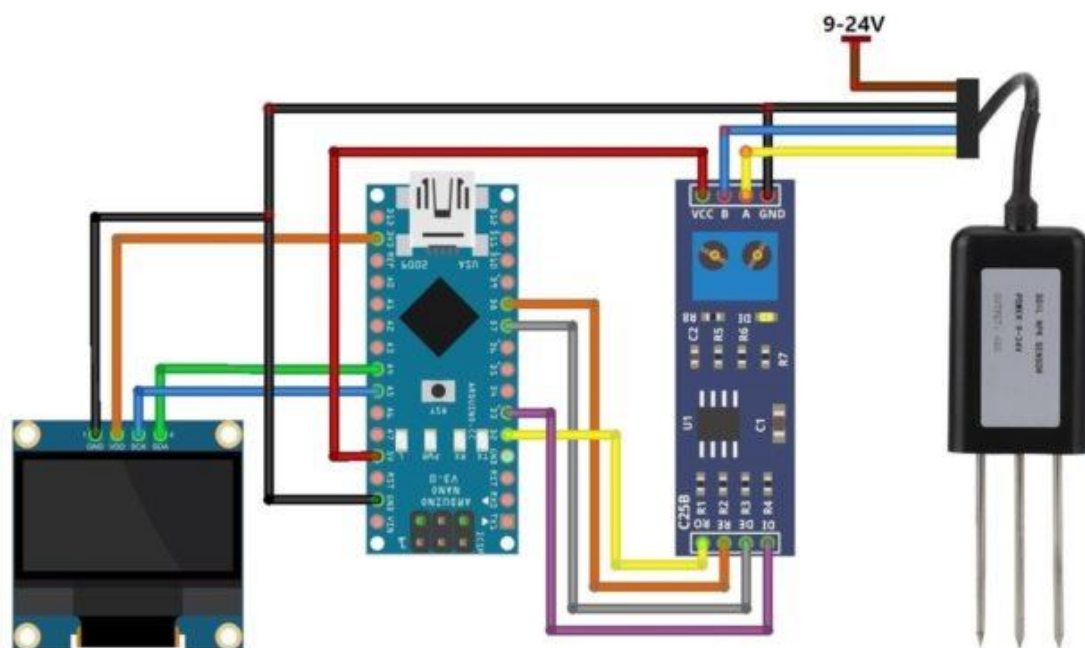
MAX485 interfeys moduli uzoq masofalarga (1200 m gacha) yoki elektr shovqinli muhitlarda seriyali aloqa uchun ideal hisoblanadi. Shu sababli u ko'pincha sanoat muhitlarida ishlatiladi. U 2,5 Mbit/s gacha bo'lgan ma'lumot uzatish tezligini qo'llab-quvvatlaydi, ammo masofa oshgani sayin maksimal ma'lumot uzatish tezligi pasayadi. RS485 bir xil kabelda 32 tagacha qurilma bilan aloqa o'rnatish imkoniyatiga ega.

Ma'lumot almashish uchun to'rtta asosiy pin mavjud:

- RO (receiver output - qabul qiluvchi chiqishi): Arduino'ning RX piniga ulanadi.
- RE (receiver enable - qabul qiluvchini yoqish): Aktiv past (low), RO pinini faollashtirish uchun yerga ulanishi kerak.
- DE (driver enable - uzatgichni yoqish): Aktiv yuqori (high), odatda RE piniga ulab qo'yiladi.
- DI (driver input - uzatgich kiritishi): Arduino'ning TX piniga ulanadi.

MAX485 NPK (azot, fosfor, kaliy) sensorini kompyuter yoki mikrocontroller bilan uzoq masofada bog'lash imkonini beradi. Bu modul qishloq xo'jaligi yoki ekologik monitoring tizimlarida NPK darajasini aniq va doimiy o'lchash uchun ishonchli aloqa ta'minlaydi.

Biz NPK sensoridan olingan 3 ta qiymatni maxsus ekranda aks ettirish uchun loyiha yaratamiz. Ushbu loyiha uchun OLED displeyi juda mos keladi. Sababi, OLED displey orqa yoritishga ehtiyoj sezmaydi va xira yoritilgan joylarda ham juda yorqin kontrast hosil qiladi. Bundan tashqari, OLED displey an'anaviy displeylarga qaraganda kamroq energiya sarflaydi, chunki uning piksellari faqat yoqilganda quvvat talab qiladi.



3-rasm. Ulanish sxemasi. NPC sensor va OLED displaying Arduino NANO programmatoriga bog'lanish holati.

OLED displeyining 4 ta pini mavjud:

- VCC – Quvvat manbai
- GND – Yer (GND)
- SDA – Ma'lumot liniyasi
- SCL – Soat liniyasi

Endi biz OLED displey va NPK sensorini Arduino platasiga ulaymiz (3-rasm).

NATIJA

Taqdim etilgan nitro, phos va pota bayt massivlari Modbus RTU protokoli orqali azot (N), fosfor (P) va kaliy (K) qiymatlarini o'qish uchun sensorga yuboriladigan buyruqlarni ifodalaydi. Keling, har bir bayt massivining tarkibini tahlil qilib, ularning tuzilishini tushuntiramiz.

Modbus RTU Protokolining Tuzilishi

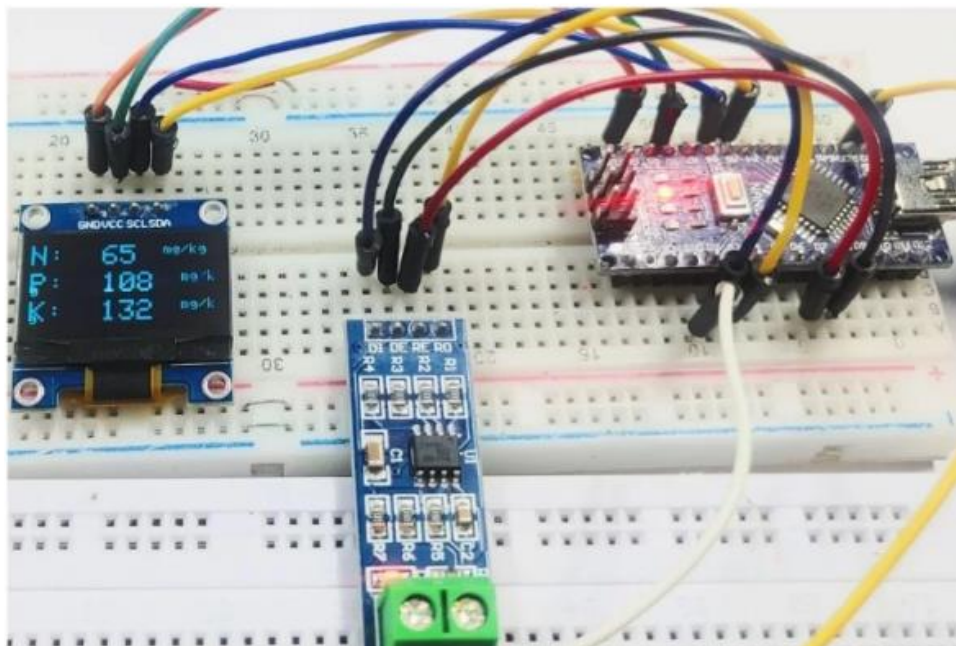
Modbus RTU so'rov paketi quyidagi asosiy qismlardan iborat:

1. Slave ID (1 bayt) – Qurilmaning manzili (0x01, 0x02 va h.k.).
2. Function Code (1 bayt) – Sensor bilan qanday amal bajarilishini bildiradi (odatda 0x03 yoki 0x04, ya'ni "Holding Registers" yoki "Input Registers" ni o'qish).
3. Starting Address (2 bayt) – O'qilishi kerak bo'lgan registrning boshlang'ich manzili.
4. Quantity of Registers (2 bayt) – Necha registr o'qilishi kerakligini bildiradi.
5. CRC Checksum (2 bayt) – Xatolarni tekshirish uchun CRC-16 kodlangan tekshiruv summasi.

Har bir bayt massivi tarkibi

Har bir nitro, phos, va pota massivi Modbus RTU formatidagi so'rov buyruqlarini o'z ichiga oladi:

- nitro[] (Azot miqdorini o'qish)
- phos[] (Fosfor miqdorini o'qish)
- pota[] (Kaliy miqdorini o'qish)



4-rasm. NPC sensoridan olingan natijani OLED displeyda ko'rinish xolati.

Ushbu buyruqlar Arduino yoki boshqa mikrocontroller orqali RS485 interfeysi orqali NPK sensoriga yuboriladi. Sensor javob qaytargandan so'ng, Modbus RTU javobi dekodlanib, OLED ekranga chiqariladi.

Arduino platasiga dastur kod qismi yakunlangan holatda yoziladi. NPC sensor qabul qilgan qiymatni mikrosxemaga yuboradi. Mikrosxemada tahlil qilingan qiymat OLED displayda ko'rsatiladi.

XULOSA

Ushbu maqolada tuproq ozuqa moddalarini, xususan, azot (N), fosfor (P) va kaliy (K) miqdorini aniqlash uchun aniq, tez va barqaror ishlovchi NPK sensorini ishlab chiqish haqida so'z yuritildi. Ushbu tizim Arduino Nano I2C interfeysi asosida qurilgan bo'lib, Arduino platformasi asosida ishlab chiqilgan va tuproq monitoringi uchun arzon hamda samarali yechim sifatida taklif etildi.

Loyihada ishlatilgan NPK sensor yordamida tuproqdagi ozuqa moddalarining miqdorini aniqlash va ushbu ma'lumotlarni real vaqt rejimida kuzatish imkoniyati yaratildi. Qurilmaning dasturiy ta'minoti foydalanuvchilar uchun tushunarli bo'lib, zarur parametrlarga osonlik bilan ega bo'lishni ta'minlaydi.

Ushbu texnologiya yordamida fermerlar va qishloq xo'jaligi mutaxassislari tuproq sifatini yaxshilash, hosildorlikni oshirish va o'simliklar uchun optimal sharoit yaratish imkoniyatiga ega bo'ladilar.

Kelajakda ushbu tizim qo'shimcha modifikatsiyalar kiritish yoki boshqa parametrlarni o'lchash uchun yangi sensorlar qo'shish orqali yanada takomillashtirilishi va kengaytirilishi mumkin.

Adabiyotlar

- [1]. Arafat A. S. et al. Design of a Soil Nutrient Measuring Device for NPK (Nitrogen, Phosphorus, Potassium) Case Study of Cayenne Pepper Based on Arduino Nano V3 ATmega328P //ITEJ (Information Technology Engineering Journals). – 2023. – T. 8. – №. 2. – C. 57-62.
- [2]. Ameer S. et al. Real-time detection and measurements of nitrogen, phosphorous & potassium from soil samples: A comprehensive review //Journal of Soils and Sediments. – 2024. – T. 24. – №. 7. – C. 2565-2583.
- [3]. Masrie M. et al. Integrated optical sensor for NPK Nutrient of Soil detection //2018 IEEE 5th international conference on smart instrumentation, measurement and application (ICSIMA). – IEEE, 2018. – C. 1-4.
- [4]. Musa P., Sugeru H., Wibowo E. P. Wireless sensor networks for precision agriculture: A review of npk sensor implementations //Sensors. – 2023. – T. 24. – №. 1. – C. 51.
- [5]. Haydarova K. Robototexnikada sensorlar va aktuatorlar. Ma'lumot chiqaruvchi display turlari //Qo'qon universiteti xabarnomasi. – 2024. – T. 13. – C. 366-371.
- [6]. O'Brien, L., & Biederman, M. (2016). *Arduino Projects for Beginners*. McGraw-Hill Education.
- [7]. Mencia, J. A., & González, J. (2018). "Sensors and Measurement in Agricultural Monitoring". *Sensors*, 18(5), 1452-1463.
- [8]. Dijk, A., & Taylor, P. (2020). "Applications of I2C Protocol in Agricultural Devices". *IEEE Access*, 8, 5671-5680.
- [9]. Muneer, T., & Ali, S. (2019). "Smart Agriculture Systems Using IoT and Sensors". *Journal of Agricultural Engineering*, 15(3), 345-356.
- [10]. Arduino. (2021). *Arduino Nano Documentation*. Arduino.cc. <https://www.arduino.cc/en/Guide/ArduinoNano>
- [11]. Gupta, R., & Sharma, A. (2017). "Soil Nutrient Monitoring using NPK Sensor". *International Journal of Scientific Research in Computer Science and Engineering*, 5(4), 49-55.
- [12]. Yadav, S. K., & Kumari, R. (2020). "Soil Fertility Monitoring using Arduino Based Sensors". *International Journal of Advanced Research in Computer Science*, 11(4), 213-220.
- [13]. Piotrowski, J. (2019). "Practical Use of Soil NPK Sensors in Agriculture". *Smart Agriculture*, 10(2), 125-133.
- [14]. Mulla, D. J., & Zhang, J. (2018). "Remote Sensing and Sensor Technologies for Agricultural Practices". *Precision Agriculture*, 19(1), 54-65.
- [15]. Fadly, M., & Aziz, M. (2016). "Design and Development of an I2C Soil Sensor for Agricultural Application". *Sensors and Actuators*, 234, 188-195.

Интернет материаллари

- [1]. https://uz.wikipedia.org/wiki/Qishloq_xo%CA%BBjaligi
- [2]. <https://www.agro.uz/wp-content/uploads/2024/03/agriculture-annual-report-2023.pdf>

ТЕПЛОВАЯ МОЩНОСТЬ СОЛНЕЧНОГО ВОЗДУХОНАГРЕВАТЕЛЯ

М.А. Умурзакова

*Ферганский политехнический институт
(Получена 10.02.2025 г.)*

Аннотация. В статье получены инженерные формулы расчета средней температуры теплоносителя и тепловой производительности солнечного воздухонагревателя при естественной конвекции (расположенного вертикально). В расчетной модели принято, что в пограничном слое, по существу, происходит переход от нулевого значения скорости воздуха на границе к конечному значению, которое соответствует значениям температуры и теплоотдачи на бесконечном удалении от стенки. Эксперименты проведенные по определению тепловой мощности показали хорошее совпадение теоретических и опытных данных.

Ключевые слова: Солнечный воздухонагреватель, тепловая мощность, пограничный слой, теплоотдача, число Грасгофа, температура воздуха.

Annotatsiya. Maqolada sovutish suvining o'rtacha harorati va tabiiy konvektsiyasi (vertikal joylashganda) quyosh havo isitgichining issiqlik ko'rsatkichlarini hisoblash uchun muhandislik formulalari ishlab chiqildi. Hisoblash modelida, chegara qatlamida, asosan, devordagi havo tezligi nol tezligidan aniq cheklangan qiymatga o'tish mavjudligi qabul qilingan va devordan cheksiz masofada havo harorati va issiqlik uzatish qiymatlari shunday ham devordan cheksiz masofada aniq qiymatlariga teng deb olingan. Issiqlik quvvatini aniqlash uchun o'tkazilgan tajribalar nazariy va eksperimental ma'lumotlar o'rtasida yaxshi kelishuvni ko'rsatdi.

Kalit so'zlar :Quyosh havo isitgichi, issiqlik quvvati, chegara qatlami, issiqlik uzatish, Grashof raqami, havo harorati.

Abstract. The article obtained engineering formulas for calculating the average temperature of the coolant and the thermal performance of a solar air heater with natural convection (located vertically). In the calculation model, it is accepted that in the boundary layer, essentially, there is a transition from zero air velocity at the boundary to a final value, which corresponds to the values of temperature and heat transfer at an infinite distance from the wall. Experiments carried out to determine thermal power showed good agreement between theoretical and experimental data.

Keywords Solar air heater, thermal power, boundary layer, heat transfer, Grashof number, air temperature.

Введение

Солнечные воздухонагреватели – являются солнечными устройствами, которые собирают энергию от Солнца и путем преобразования этой энергии в тепловую с помощью абсорбера передают ее воздуху, проходящему через нагреватель [1-4].

Солнечные воздухонагреватели (СВН) являются относительно простыми в эксплуатации и не требуют больших финансовых затрат, например, по сравнению с водяными коллекторами. Отметим, что солнечные воздухонагреватели могут работать в двух режимах. В первом варианте воздух движется в канале коллектора под действием естественной конвекции, во втором варианте воздух принудительно циркулирует внутри коллектора под действием вентилятора.

Рассмотрим первый вариант, т.е. вариант, когда коллектор располагается практически вертикально или под углом и прикрепляется к наружным стенам обогреваемого помещения.

Нагретый воздух самостоятельно поднимается вверх в коллекторе и поступает в помещение для его нагрева.

Для вывода инженерных формул расчета средней температуры теплоносителя и тепловой производительности СВН при естественной конвекции (расположенного вертикально) примем, что в пограничном слое, по существу, происходит переход от нулевого значения скорости воздуха на границе к конечному значению, которое соответствует значениям температуры и теплоотдачи на бесконечном удалении от стенки.

Тот факт, что толщина пограничного слоя мала по сравнению с размерами канала, позволяет ввести некоторые допущения и упростить уравнение движения и энергии. Следует отметить, что понятие пограничного слоя сложнее при свободной конвекции по сравнению с вынужденным движением, так как развивающийся под действием массовых сил пограничный слой имеет размытую и нечетко выраженную форму.



Рис. 1 Солнечный воздушнонагреватель.

При свободной конвекции основной движущей силой является разность температур между стенкой и окружающей средой. Под действием этой силы происходит движение в пограничном слое. Одновременно формируется тепловой пограничный слой, в котором происходит постепенная перестройка профиля скорости.

В связи с этим, расчет расхода восходящего потока воздуха в теплоприемном канале, т.е. по высоте коллектора связан с процессами

тепловой циркуляции и точность его определения зависит от правильного выбора той или иной модели течения в канале коллектора. Поэтому, используя в качестве модели естественного циркуляционного движения воздуха по высоте теплоприемного канала - модель пограничного слоя, разработаем формулу расчета тепловой производительности коллектора.

Метод исследования

Для нахождения решения обратимся к результатам теоретического исследования теплоотдачи при свободном движении воздуха в большом объеме [5-8].

В работе изучалось явление теплопередачи от вертикальной пластины с постоянной температурой равной t_c , помещенной в жидкость или газ. В соответствии с данной постановкой задачи примем, что в начальном участке коллектора, реализуется свободное гравитационное течение вблизи плоской стенки теплоприемного канала.

Следует сказать, что математического доказательства существования пограничного слоя в задачах такого типа нет, однако эта гипотеза подтверждается многочисленными экспериментальными наблюдениями, а также частными решениями полных уравнений движения. Например, Б. Рэю (Ray B.B. Free and forced convection from heated cylinder in air, Proc. Ind. Assoc). Удалось сфотографировать устойчивый пограничный слой вблизи твердой поверхности, помещенной в жидкость. Вблизи поверхности отмечен градиент температуры, тогда как в остальном объеме жидкости температура жидкости остается практически постоянной. Другие исследования доказали наличие пристенной области, толщина которой определяется числом Грасгофа и теплофизическими характеристиками среды. Основной движущей силой при свободно-конвективном движении является разность температур между стенкой и окружающей средой. Причем эта сила сосредоточена в тепловом слое. В расчетах нас интересуют параметры воздушного потока на выходе из нагревателя, поэтому в расчетах принималась общая длина СВН. Переменность плотности воздуха также учитывалась в расчетах.

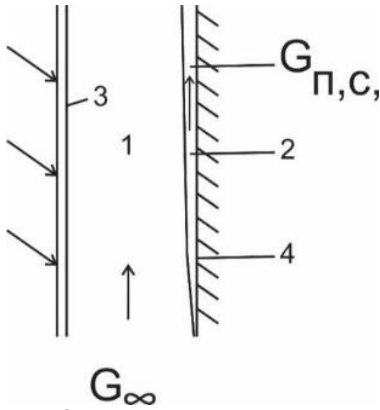


Рис. 2 Модель развития течения в канале СВН.

1 – ядро потока,
2 – пограничный слой,
3 – прозрачное покрытие,
4 – абсорбер.

При рассмотрении явления теплообмена в канале ПСВН нужно учесть, что вне зоны тепловой циркуляции, т.е. в ядре потока, воздух также стремится медленно вверх под действием разности плотностей воздуха на входе и выходе из нагревателя (вынужденное течение отсутствует).

Примем следующую модель развития течения в канале (рис. 2).

Будем считать, что общий расход теплоносителя в канале СВН равен:

$$G = G_{п.с} + G_{\infty}, \quad (1)$$

где G – суммарный расход теплоносителя кг/с; $G_{п.с}$ – расход теплоносителя в зоне пограничного слоя, кг/с; G_{∞} – расход теплоносителя в ядре потока, кг/с.

$$G_{\infty} = a \cdot (h - \delta) \cdot v_{\infty} \cdot \rho_{\infty} \quad (2)$$

$$G_{п.с} = \rho_{п.с} \cdot v_{п.с} \cdot S_{п.с} \quad (3)$$

где a , h – ширина и высота канала коллектора, м; v_{∞} – средняя скорость теплоносителя в канале, м; δ – толщина пограничного слоя, м.

$v_{п.с}$ – средняя скорость теплоносителя в пограничном слое, м/с; $S_{п.с}$ – сечение занятое пограничным слоем, м².

Считая, что на рассматриваемом участке канала СВН не наблюдается гидродинамической стабилизации течения ($\delta < h$), получим:

$$G_{п.с} = \rho_{п.с} \cdot v_{п.с} \cdot S_{п.с} = \rho_{п.с} \cdot \delta \cdot a \cdot \sqrt{g \cdot \beta \cdot \Delta t \cdot L} = \rho_{п.с} \cdot \delta \cdot a \cdot \sqrt{Gr} \cdot \left(\frac{v}{L}\right) \quad (4)$$

$$G_{\infty} = a \cdot (h - \delta) \cdot v_{\infty} \cdot \rho_{\infty} = \rho_{\infty} \cdot a \cdot (h - \delta) \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot (\rho' - \rho'') \cdot g \cdot L}{\bar{\rho}}}, \quad (5)$$

где ρ' , ρ'' – плотность воздуха на входе и выходе из СВН, кг/м³.

Выражение для расчета расхода воздуха из СВН имеет вид:

$$G = \rho_{п.с} \cdot \delta \cdot a \cdot \sqrt{Gr} \cdot \left(\frac{v}{L}\right) + \rho_{\infty} \cdot a \cdot (h - \delta) \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot (\rho' - \rho'') \cdot g \cdot L}{\bar{\rho}}} \quad (6)$$

Если, в рамках принятой модели течения положить, что развивающийся пограничный слой является ламинарным и заменить толщину пограничного слоя δ в уравнении (2.10) на формулу $\delta = 5 \cdot L / Gr^{0.25}$, то получим:

$$G = \rho_{п.с} \cdot \delta \cdot a \cdot \sqrt{Gr} \cdot \left(\frac{v}{L}\right) + \rho_{\infty} \cdot a \cdot (h - \delta) \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot (\rho' - \rho'') \cdot g \cdot L}{\bar{\rho}}} =$$

$$\rho_{п.с} \cdot 5 \cdot \frac{L}{Gr^{0.25}} \cdot a \cdot \sqrt{Gr} \cdot \left(\frac{v}{L}\right) + \rho_{\infty} \cdot a \cdot \left(h - 5 \cdot \frac{L}{Gr^{0.25}}\right) \cdot$$

$$\sqrt{\frac{2 \cdot (\rho' - \rho'') \cdot g \cdot L}{\bar{\rho}}} = \rho_{\infty} \cdot a \cdot \left[\left(\frac{(\rho)_{\text{п.с}}}{\rho_{\infty}} \right) \cdot 5 \cdot \nu \cdot Gr^{0,25} + \left(h - 5 \cdot \frac{L}{Gr^{0,25}} \right) \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot (\rho' - \rho'') \cdot g \cdot L}{\bar{\rho}}} \right] \quad (7)$$

тепловая производительность СВН равна:

$$Q = \rho_{\infty} \cdot a \cdot \left[\left(\frac{(\rho)_{\text{п.с}}}{\rho_{\infty}} \right) \cdot 5 \cdot \nu \cdot Gr^{0,25} + \left(h - 5 \cdot \frac{L}{Gr^{0,25}} \right) \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot (\rho' - \rho'') \cdot g \cdot L}{\bar{\rho}}} \right] \cdot c_p \cdot (t'' - t'), \text{Вт} \quad (8)$$

Для расчета физических свойств воздуха использовались следующие формулы:

$$\rho_{\infty} = \frac{3,4839 \cdot 100}{t + 273}, \mu = 0,544(t + 273)^{0,62} \cdot 10^{-6}, \nu = \frac{\mu}{\rho_{\infty}} \quad (9)$$

Для вычисления средней температуры воздуха, по сечению канала гелиоприемника, используем следующее соотношение:

$$t_{\text{ср}}(M_{\text{п}} + M_{\text{я}}) = M_{\text{п}}t + M_{\text{я}}t_{\infty}, \quad (10)$$

$$t_{\text{ср}} = (M_{\text{п}}t + M_{\text{я}}t_{\infty}) / (M_{\text{п}} + M_{\text{я}}), \quad (11)$$

где $M_{\text{п}}$, $M_{\text{я}}$ - соответственно, текущая масса элементарного объема, выделенного в данном сечении канала для пограничного слоя и для ядра потока:

$$M_{\text{п}} = \rho \cdot dx \cdot \delta \cdot a, \quad M_{\text{я}} = \rho \cdot dx \cdot (a - \delta) \cdot a \quad (12)$$

Результаты исследования

Подставив в формулу (11) соотношение (12) получим:

$$t_{\text{ср}} = \frac{[t \cdot \rho \cdot dx \cdot \delta \cdot h + t_{\infty} \rho \cdot dx \cdot (h - \delta) \cdot h]}{[\rho \cdot dx \cdot \delta \cdot h + \rho \cdot dx \cdot (h - \delta) \cdot h]} = \frac{[t \cdot \delta + (h - \delta) \cdot t]}{\delta + h - \delta} =$$

$$t \cdot \delta + (h - \delta) \cdot \frac{t_{\infty}}{h} = t \cdot \frac{\delta}{h} + \left[\frac{(h - \delta)}{h} \right] \cdot t_{\infty} \quad (13)$$

где t – температура пограничного слоя, °C.

Для окончательного вывода формулы средней по сечению температуры теплоносителя учитываем, что:

$$(t - t_{\infty}) = (t_{\text{ст}} - t_{\infty})/3$$

Кроме этого, учитывая, что толщина гидродинамического слоя зависит от режима течения, преобразуем зависимость (13) для случая ламинарного режима течения. Считаем, что при вязкостно-гравитационном режиме справедлива формула:

$$Re = \sqrt{Gr} \quad (14)$$

Учитывая, что в этом случае толщина пограничного слоя равна:

$$\delta = 5 \cdot L / Gr^{1/4}$$

получим:

$$(t - t_{\infty}) = \frac{(t_{ст} - t_{\infty})}{3},$$

$$t = t_{\infty} + \frac{t_{ст} - t_{\infty}}{3} = \frac{t_{ст}}{3} + \frac{2 \cdot t_{\infty}}{3},$$

$$\begin{aligned} t_{ср} &= t \cdot \frac{\delta}{h} + (h - \delta) \cdot \frac{t_{\infty}}{h} = \frac{\delta}{a} \cdot \left[\frac{t_{ст}}{3} + \frac{2 \cdot t_{\infty}}{3} \right] + (h - \delta) \cdot \frac{t_{\infty}}{h} = \frac{\delta}{h} \cdot \frac{t_{ст}}{3} + \\ &+ \delta \cdot \frac{2 \cdot t_{\infty}}{3 \cdot h} + (h - \delta) \cdot \frac{t_{\infty}}{h} = \frac{\delta}{h} \cdot \frac{t_{ст}}{3} + t_{\infty} \left[\delta \cdot \frac{2}{3 \cdot h} + \frac{(h - \delta)}{h} \right] = \\ &= \frac{\delta}{h} \cdot \frac{t_{ст}}{3} + t_{\infty} \left[1 - \frac{\delta}{3} \cdot \frac{1}{h} \right] = \left[\left(5 \cdot \frac{L}{3 \cdot h} \right) \cdot t_{ст} \right] / Gr^{\frac{1}{4}} + t_{\infty} \left[1 - \left(5 \cdot \frac{L}{3 \cdot h} \right) / Gr^{\frac{1}{4}} \right] \end{aligned} \quad (15)$$

В расчетной формуле (15) не входит плотность падающего на абсорбер потока излучения, ее влияние учтено через изменение температуры стенки $t_{ст}$ приемника. Полученная формула расчета средней температуры теплоносителя по поперечному сечению канала коллектора позволит оценивать тепловую производительность коллектора и рассчитать температуру теплоносителя в каждом сечении. Последнее утверждение означает, что эта модель позволяет также определить теплоотдачу по длине коллектора.

Для проверки справедливости полученной формулы расчета среднемассовой температуры воздуха на выходе из нагревателя, автором диссертации были проведены сопоставления расчетной среднемассовой температуры воздуха и температуры воздуха, измеренной на выходе из плоского нагревателя, работающего в условиях естественной конвекции. Эксперименты проводились 27 августа 2023 г. с 9⁰⁰ по 14⁰⁰. Длина коллектора составляла $L = 1$ м, ширина $a = 0,5$ м, высота канала $h = 0,025$ м.

Нагреватель был установлен под углом 45° к горизонту. На графиках 1.2 показаны результаты расчетов и экспериментальные данные тепловой мощности в зависимости от температуры нагретого воздуха.

Q Вт

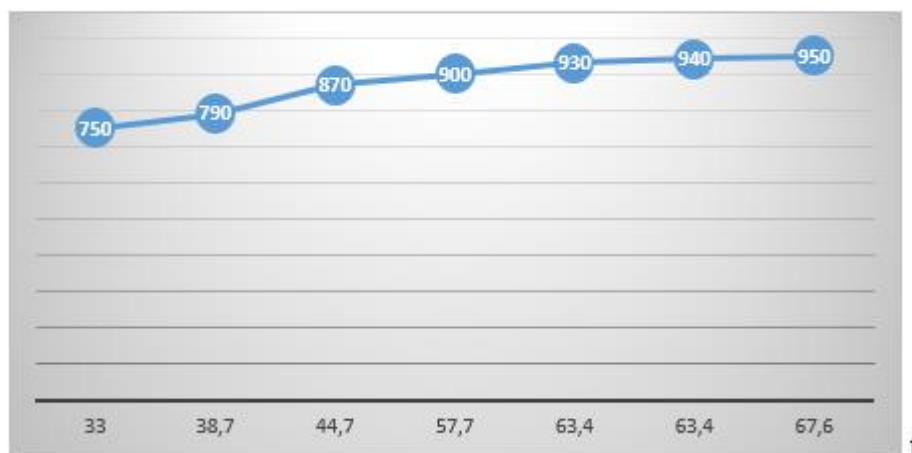


Рис.1 Расчетная мощность нагревателя, t – температура нагретого воздуха.

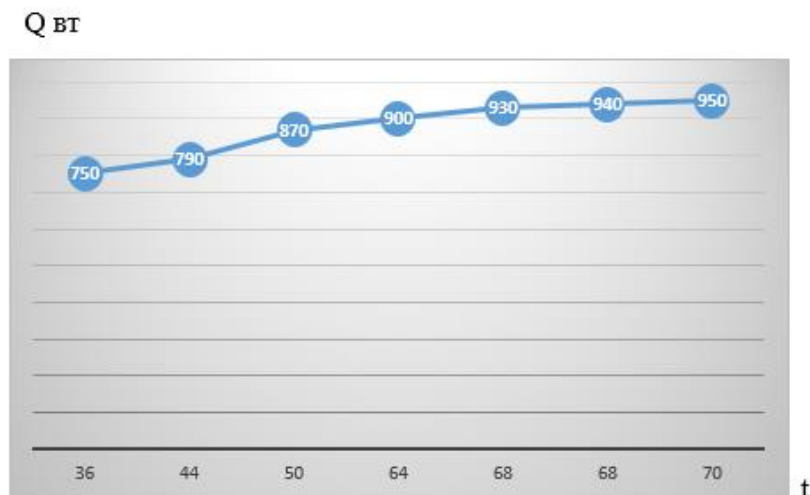


Рис. 2 Экспериментальная мощность нагревателя, t – температура нагретого воздуха.

Выводы

1. Получена аналитическая формула расчета температуры нагретого воздуха из воздушного солнечного коллектора;
2. Проведенные эксперименты показали практическое совпадение расчетных и экспериментальных данных тепловой мощности солнечного устройства.

Список литературы

- [1]. Umurzakova M.A. Thermal efficiency of flat solar air heaters. International Jorنال of Advanced Research in Science, Engineering and Technology. – India, Vol. 5, Issue 6, June 2018.
- [2]. Аббасов Е.С., Умурзакова М.А. Оценка тепловой эффективности плоских солнечных воздухонагревателей. Вестник ТашИИТ 2-3/ 2018. С.13 -20.
- [3]. Умурзакова М.А. Хегай О.А. О тепловой эффективности плоских солнечных воздухонагревателей. Гелиотехника 2018г. №3. С. 58 - 62.
- [4]. Аббасов Е.С., Умурзакова М.А., Абдукаримов Б.А., Сатторов А.Х. Вопросы повышения эффективности солнечных воздухонагревателей и методы расчета теплообмена на гелиоприемниках с прерывистым пограничным слоем. Научно – технический журнал ФерПИ. – 2018г. Т.22 №4 С. 209 - 212.
- [5]. Эккерт Э.Р.и Дрейк Р.М. Теория тепло и массообмена . М.: Госэнергоиздат 1961. 680 С.
- [6]. Исаченко В.П., Осипова В.А., Сукомел А.С. Теплопередача. Изд. 2-е, перераб. и доп. М.: Энергия, 1975. 488 с.
- [7]. Попов И.А. Гидродинамика и теплообмен внешних и внутренних свободно конвективных вертикальных течений с интенсификацией. (Монография). Казань 2007 326 С.
- [8]. Тишин В.Б., Новоселов А.Г., Федоров А.А., Чеботарь А.В. Гидродинамика и теплообмен в условиях свободной конвекции жидкости. Науч. Журнал НИУ ИТМО Серия « Процессы и аппараты пищевых производств» №3 2016. С. 24 – 31.

ОЦЕНКА ГИДРОДИНАМИЧЕСКОГО ЭФФЕКТИВНОГО РЕЖИМА ДВИЖЕНИЯ ВОЗДУХА НА ПОВЕРХНОСТИ С ТУРБУЛИЗАТОРОМ

Е.С. Аббасов

*Ферганский политехнический институт
(Получена 10.02.2025 г.)*

Аннотация: В статье автор предлагает использование поверхностей, реализующих интенсификацию теплоотдачи в солнечных, воздушных нагревателях. В статье предлагается разработка единого механизма и метода расчета теплоотдачи и гидродинамического

сопротивления, анализ эффективности позволяющий создать эффективные солнечные, воздушные нагреватели и выбрать наиболее рациональные и экономичные. Так как интенсификация теплоотдачи в каналах солнечных воздушных нагревателей, неразрывно связана с затратами мощности на прокачку воздушного потока через теплообменные поверхности, в этой связи в статье предложено решение вопроса максимального переноса теплоты с наименьшими затратами механической энергии. Ясно, что только совместный анализ этих величин покажет, насколько рациональной является интенсификация теплообменных процессов.

Ключевые слова: Солнечный воздушнонагреватель, интенсификация теплоотдачи, сопротивление, аналогия Рейнольдса, затраты энергии, рациональная интенсификация теплообмена.

Annotatsiya: Maqolada muallif - quyosh havo isitgichlarida issiqlik uzatishni jadallashtirish maqsadida samarali sirtlardan foydalanishni taklif qiladi. Maqolada issiqlik uzatish va gidrodinamik qarshilikni hisoblashning yagona mexanizmi va usuli, va ushbu usul asosida samarali quyosh havo isitgichlarini yaratilishi ko'rsatilgan.

Maqolada eng kam sarf bo'lgan mexanik energiya bilan maksimal issiqlik uzatish masalasi hal qilingan. Bu usulida - issiqlik va qarshilik birgalikda tahlil qilishgina, issiqlik almashinuvi jarayonlarini kuchaytirish qanchalik oqilona ekanligini aniqlash mo'mkin.

Kalit so'zlari: Quyosh havo isitgichi, issiqlik uzatishni jadallashtirish, qarshilik, Reynolds analogiyasi, energiya xarajatlari, ratsional issiqlik uzatishn

Abstract : In the article, the author proposes the use of surfaces that intensify heat transfer in solar and air heaters. The article proposes the development of a unified mechanism and method for calculating heat transfer and hydrodynamic resistance, an analysis of efficiency that makes it possible to create efficient solar and air heaters and select the most rational and economical. Since the intensification of heat transfer in the channels of solar air heaters is inextricably linked with the power consumption for pumping the air flow through the heat exchange surfaces, in this regard, the article proposes a solution to the issue of maximum heat transfer with the least amount of mechanical energy. It is clear that only a joint analysis of these quantities will show how rational the intensification of heat exchange processes is.

Keywords[^] Solar air heater, heat transfer intensification, resistance, Reynolds analogy, energy costs, rational heat transfer intensification.

Введение

Современные гелиотехнические воздушнонагревательные устройства состоят из поверхностей теплообмена, на которых осуществляются процессы теплоотдачи между стенкой и воздушным потоком. От того, в какой степени интенсивности протекают, данные процессы, определяется в целом эффективность выше указанных энергетических устройств. Наиболее распространенными поверхностями теплообмена считаются гладкие трубы и плоские каналы, изготовление которых, традиционно считается простым и серийно выполнимым.

Однако, несмотря на тот факт, что гладкие поверхности широко используются в гелиотехнике и задачи теплообмена на гладкостенных поверхностях являются в большинстве случаев хорошо изученными, эти поверхности теплообмена отстают по эффективности по сравнению с поверхностями обеспечивающих интенсификацию теплообмена [1-6]. К таким поверхностям можно отнести, перфорированные, профилированные и другие, на которых наблюдается турбулизация пристенных течений.

Опыты показали, что в воздушных потоках, особенно при малых течениях эти поверхности имеют преимущество по сравнению с другими видами воздействия на поток, таких как; закрутка потока, установка турбулизаторов, шнеков, электрических электромагнитных и других способов увеличения теплообмена.

Ввиду сложности протекания гидродинамических процессов на таких поверхностях, в настоящее время отсутствует единое мнение о механизме интенсификации процессов теплоотдачи, а также отсутствует единый метод расчета теплоотдачи и гидродинамического сопротивления эффективных поверхностей. Большое разнообразие полученных в основном в результате эксперимента эмпирических формул теплоотдачи и сопротивления,

отличающихся друг от друга широким диапазоном численных значений констант в критериальных уравнениях затрудняют анализ физических явлений.

Кроме того, дополнительных проработок требуют вопросы оценок степени эффективности рассматриваемых поверхностей теплообмена.

Таким образом, использование поверхностей, реализующих интенсификацию теплоотдачи в солнечных, воздушных нагревателях, разработка единого механизма и метода расчета теплоотдачи и гидродинамического сопротивления, анализ эффективности предлагаемых поверхностей будет способствовать созданию эффективных солнечных, воздушных нагревателей и позволит выбрать наиболее рациональные и экономичные.

Интенсификация теплоотдачи в каналах солнечных воздушных нагревателей, неразрывно связана с затратами мощности на прокачку воздушного потока через теплообменные поверхности. В связи с этим важным считается решение вопроса максимального переноса теплоты с наименьшими затратами механической энергии. Ясно, что только совместный анализ этих величин покажет, насколько рациональной является интенсификация теплообменных процессов.

Аналогия между протеканием гидродинамических и теплообменных процессов впервые была определена при движении несжимаемого потока вдоль плоской пластины.

Метод исследования

Сходство математического описания гидродинамического и теплового пограничного слоя позволила сделать вывод о том, что между теплоотдачей и гидродинамическим трением существует однозначная связь, выражающаяся в форме аналогии Рейнольдса [7-9]

$$\frac{2St}{C_f} = 1 \quad (1)$$

данная формула справедлива в случае обтекания плоской пластины, здесь St -число Стентона

$$St = \frac{Nu}{Re Pr} \quad (2)$$

$C_f =$ коэффициент трения

На практике при обтекании теплообменных поверхностей сложной геометрии из-за нарушения структуры пристенных потоков, аналогия Рейнольдса теряет силу и может смещаться в сторону увеличения переноса теплоты, или в сторону увеличения переноса количества движения. Таким образом, аналогия Рейнольдса получила смысл особого рода ограничения, которым устанавливается нижний физически возможный предел затрачиваемой мощности при данной интенсивности теплообмена.

Тот факт, что интенсификация процесса теплоотдачи неразрывно связана с отрывами пристенного потока от стенок приводит к тому, что в местах отрыва касательное напряжение τ_w стремится к нулю, потому что в этих точках градиент скорости обращается также в нуль.

Следовательно, т.к. $C_f = \frac{\tau_w}{\frac{1}{2}\rho u^2}$ то коэффициент трения в местах отрыва стремится к нулю,

однако при этом не стремится к нулю коэффициент теплоотдачи в этих точках. Процесс интенсификации теплоотдачи в таких сложных течениях состоит из чередующихся зон отрыва потока и зон присоединенных течений, в которых нарушается аналогия Рейнольдса. Чем больше зона отрыва, тем больше профильная составляющая давления и тем самым больше «вредных» потерь давления. Самыми оптимальными следует считать такие прерывистые потоки, в которых зоны рециркуляции малы и соответственно мало гидродинамическое сопротивление. Проведем оценку эффективности теплообменных процессов и гидродинамических сопротивлений. В этих целях, оценку будем проводить согласно формулам:

$$St = \frac{\xi}{8}; \quad (3)$$

где ξ -коэффициент гидравлического сопротивления в трубах.

Данная формула, определяемая из гидродинамической теории теплообмена характеризует взаимосвязь теплообмена и гидродинамического сопротивления, обусловленного только трением потока о стенки канала.

В этом случае формула Блазиуса $\xi = 0,3164Re^{-0,25}$ может быть преобразована в формулу теплообмена дающего один и тот же результат с формулой теплообмена

$$Nu = 0,018Re^{0,8} \quad (4)$$

из формулы аналогии Рейнольдса получим:

$$St = \frac{\xi}{8} \quad (5)$$

$$\frac{Nu}{Re P_r} = \frac{\xi}{8} \quad (6)$$

Принимая для газов $P_r=1$ получим

$$Nu = \frac{\xi}{8} Re \quad (7)$$

Так как теплообмен и гидродинамическое сопротивление для каналов с турбулизаторами теплоотдачи выражаются в виде:

$$Nu = c Re^n \quad (8)$$

$$\xi = z Re^{-m} \quad (9)$$

то получим:

$$\frac{Nu}{Nu_{гл}} = C Re^n \frac{1}{0,018 Re^{0,8}} = \left(\frac{c}{0,018} \right) Re^{n-0,8} \quad (10)$$

Для сравнения гидродинамических сопротивлений в канале солнечного воздухонагревателя используем формулу вида:

$$\frac{\xi}{\xi_{гл}} = \frac{z Re^{-m}}{0,3164 Re^{-0,25}} = \left(\frac{z}{0,3164} \right) Re^{0,25-m} \quad (11)$$

В таблице 1 представлены результаты расчетов показателей эффективности теплообмена и гидравлического сопротивления, при числе Рейнольдса равного 1000.

Таблица 1.

Lg/l _к	γ	n	-m	C	Z	$\frac{Nu}{Nu_{гл}}$	$\frac{\xi}{\xi_{гл}}$
5:1	8 ⁰	0,74	0,165	0,042	0,24	1,54	1,36
2:1	8 ⁰	0,77	0,205	0,042	0,31	1,89	1,33
1:1	8 ⁰	0,79	0,26	0,03	0,46	1,56	1,35
5:1	20 ⁰	0,725	0,165	0,091	0,51	3,01	2,9
2:1	20 ⁰	0,735	0,26	0,072	0,88	2,55	2,6
1:1	20 ⁰	0,74	0,305	0,066	1,09	2,42	2,35
5:1	16 ⁰	0,735	0,205	0,078	0,58	2,76	2,5

Lg/l_к – соотношение длин диффузора и конфузора. γ - угол раскрытия диффузора.

Выводы

Результаты расчетов роста теплообмена и гидравлического сопротивления показывают, что практически для всех поверхностей в которых происходят мелкомасштабные отрывы потока наблюдается увеличение теплообмена при тех же гидродинамических условиях, что и для гладко пластинчатой поверхности.

Увеличение теплообмена на поверхности происходит опережающим темпом по сравнению с гидродинамическим сопротивлением.

Список литературы

- [1]. Аббасов Е.С., Умурзакова М.А., Узбеков М.О. Вопросы создания энергоэффективных солнечных водяных коллекторов. Научно – технический журнал ФерПИ. – 2015г. Т.19 №1 С. 66-71.
- [2]. Аббасов Е.С., Умурзакова М.А., Узбеков М.О. Повышение эффективности солнечных воздухонагревателей. Научно – технический журнал ФерПИ. – 2015г. Т.19. №2 С. 66-69.
- [3]. Аббасов Е.С., Умурзакова М.А., Болтобоева М.П. Эффективность солнечных воздухонагревателей. Гелиотехника 2016г. №2 . С. 13 – 16.
- [4]. Umurzakova M.A. Thermal efficiency of flat solar air heaters. International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology. – India, Vol. 5, Issue 6, June 2018.
- [5]. Аббасов Е.С., Умурзакова М.А. Оценка тепловой эффективности плоских солнечных воздухонагревателей. Вестник ТашИИТ 2-3/ 2018. С.13 -20.
- [6]. Умурзакова М.А. Хегай О.А. О тепловой эффективности плоских солнечных воздухонагревателей. Гелиотехника 2018г. №3. С. 58 - 62.
- [7]. Аббасов Е.С., Умурзакова М.А., Абдукаримов Б.А., Сатторов А.Х. Вопросы повышения эффективности солнечных воздухонагревателей и методы расчета теплообмена на гелиоприемниках с прерывистым пограничным слоем. Научно – технический журнал ФерПИ. – 2018г. Т.22 №4 С. 209 - 212.
- [8]. Аббасов Е.С., Умурзакова М.А. Оценка эффективности плоских солнечных воздухонагревателей с турбулизаторами теплоотдачи. Вестник ТашИИТ № 4, 2019. С. 15 -19.
- [9]. Аббасов Е.С., Умурзакова М.А. Оценка эффективности плоских солнечных воздухонагревателей с турбулизаторами теплоотдачи. Вестник ТашИИТ № 4, 2019. С. 15 -19.

OZIQ-OVQAT XAVFSIZLIGINI TA'MINLASH AKTUAL VAZIFA

O.O. Ibragimov¹, I.X. Domuladjanov¹,
M 27-24 QXMS va DIT guruhi magistranti S.A. Sobirov¹, B.O. Ibragimov²

¹Farg'ona politexnika instituti

²O'zbekiston Respublikasi Qishloq xo'jaligi vazirligi

e-mail: domuladjanovi@mail.ru, idomuladjanov@ferpi.uz
(Qabul qilindi 10.02.2025 y.)

Annotatsiya. O'zbekistonda 38 millionli aholiga ega bo'lgan mamlakatni boqib to'yg'azish qolaversa kiyintirish uchun qancha miqdorda oziq-ovqat va sanoat mahsulotlari kerak.

Buning uchun qishloq xo'jaligiga qancha miqdorda oziq-ovqat ekinlari ekib yetishtirilsa, mamlakatimizda muntazam mazmunli hayot o'tkazishga imkoniyat yaratiladi.

Yurtimizda chetdan qo'shib, kengaytirib oladigan yer yo'q, suv resurslari cheklangan. Shu bois ichki bozor barqarorligini mamlakatda oziq-ovqat xavfsizligini yanada mustahkamlashda ekin turlarini tanlashda omilkorlik va hosildorlikni oshirish yo'li bilan ta'minlash mumkin.

Davlatimiz rahbari bu borada klaster, fermer va sanoat korxonalari fikrini o'rganib, masalaga ilmiy yondashish, fermerlarni zamonaviy agrotexnologiyalarga o'qitish zarurligini, bundan tashqari yangi innovatsiya texnologiyalarni qishloq xo'jalik soxada joriy etishini ta'kidladi.

Kalit so'zlar: rahbar, klaster, fermer, sanoat, korxonlari, innovatsiya, qishloq xo'jalik, suv, ta'minoti, tuproq, banitet, unumdorligi.

Аннотация. Сколько нужно продуктов питания и промышленных товаров, чтобы прокормить страну с населением в 38 миллионов человек в Узбекистане, а также одеться.

В нашей стране нет земли, которую можно было бы приумножить и расширить извне, водные ресурсы ограничены.

В нашей стране нет земель, которые можно было бы приумножить и расширить извне, водные ресурсы ограничены. Таким образом, стабильность внутреннего рынка может быть обеспечена за счет повышения технологичности и продуктивности в подборе видов сельскохозяйственных культур в условиях дальнейшего усиления продовольственного дефицита в стране.

Глава государства изучил состояние кластера, фермеров и промышленных предприятий на этот счет и отметил необходимость научного подхода к вопросу, обучения фермеров современным агротехнологиям, кроме того, новые инновационные технологии будут внедрены в сельском хозяйстве.

Ключевые слова: лидер, кластер, фермер, промышленность, предприятия, инновации, сельское хозяйство, водоснабжение, снабжение, почва, качество, производительность.

Abstract. How much food and industrial goods are needed to feed a country with a population of 38 million people in Uzbekistan, as well as to dress.

In our country, there is no land that could be increased and expanded from the outside, water resources are limited.

In our country, there is no land that could be increased and expanded from the outside, water resources are limited. Thus, the stability of the domestic market can be ensured by increasing the technology and productivity in the selection of types of agricultural crops in the context of further increasing food shortages in the country.

The head of state studied the state of the cluster, farmers and industrial enterprises on this account and noted the need for a scientific approach to the issue, training farmers in modern agricultural technologies, in addition, new innovative technologies will be introduced in agriculture.

Key words: leader, cluster, farmer, industry, enterprises, innovation, agriculture, water supply, supply, soil, quality, productivity.

Kirish.

Prezident Shavkat Mirziyoyev 25-noyabr kuni oziq-ovqat xavfsizligini ta'minlash, paxta va g'alla hosildorligini oshirish bo'yicha takliflar taqdimoti bilan tanishdi.

“Bitta qushga ham suv ham don kerak” degan puru ma’noga ega bo’lgan ulug’ so’z bor. Bitta 7 kishilik oila a’zolariga kundalik zarur oziq-ovqat mahsulotlaridan non, go’sht, yog’, piyoz, sabzi, kartoshka, guruch va boshqalar, qo’yinki oddiy tuzga va gugurtga bir yil davomida zoriqmasdan mazmunli hayot o’tkazish uchun qancha miqdorda va me’yorda zaxira kerak bo’ladi, bu savolga yurtimizning har bir oilasi doimo tayyor bo’lishi kerak.

Endi har yili bir million chaqaloq tug’ilib qo’shilayotgan 38 millionli aholiga ega bo’lgan mamlakatni boqib to’yg’azish qolaversa kiyintirish uchun qancha miqdorda oziq-ovqat va sanoat mahsulotlari kerak. Buning uchun qishloq xo’jaligiga qancha miqdorda oziq-ovqat ekinlari ekib yetishtirilsa, mamlakatimizda muntazam mazmunli hayot o’tkazishga imkoniyat yaratiladi.

Davlatimiz rahbari yaqinda bo’lib o’tgan parlament majlisidagi nutqida ham aholi soni ko’payib borayotgan hozirgi sharoitda oziq-ovqat xavfsizligini ta’minlash eng dolzarb vazifa ekanini ta’kidlab o’tgan edi.

Usullar

O’zbekistonda bugungi kunda har yili 500 turga yaqin o’simlik ekiladi biroq ekin maydoni jihatidan hamda dunyo dehqonchiligida har tomonlama nufuzi yuqori bo’lgan ko’p ekilayotgan bug’doy, g’o’za, kartoshka, makkajo’xori, oq jo’xori, sholi, tariq, soya, kunjut, mosh va beda o’simliklarini yalpi hosildorligini oshirishga batafsilroq to’xtalamiz va mushohada qilamiz. Yurtimizda chyetdan qo’shib, kengaytirib oladigan yer yo’q, suv resurslari cheklangan. Shu bois ichki bozor barqarorligini mamlakatda oziq-ovqat xavfsizligini yanada mustahkamlashda ekin turlarini tanlashda omilkorlik va hosildorlikni oshirish yo’li bilan ta’minlash mumkin.

Kelasi 2025 yil dehqonchiligimizda yurtimizda 4 million 800ming gektarda ekinlar yetishtirish mo’ljallangan. Shundan 2 million gektardan ziyodroq yerda meva-sabzavot, kartoshka, dukkakli va poliz mahsulotlari joylashtiriladi. Agar “yetti o’lchab bir kesilsa”, bunda har bir tuman, tumanlar kesimida aholi soni va ularga birlamchi zarur bo’lgan 10 turdagi oziq-ovqat mahsulotlarini yetishtirilishi o’zidan ortganini esa ichki bozorni ta’minlashga chiqarishi mumkinligi aytiladi. Shuningdek "Yashil makon" umummilliy loyihasi doirasida barcha tumanlarda bog’lar, daraxtzorlar barpo etilmoqda. Bog’larning atroflari, dala chetlari odamlarga manfaat va daromad keltiradigan xaridorgir, bozorbob oziq-ovqat ekinlarini yetishtirishlari mumkinligi ta’kidlab o’tildi.

Prezidentimizning tashaboslari bilan 260 ming gektar yer maydonlari 800 ming nafar aholiga dehqonchilik qilish uchun bo’lib berilgan edi bundan tashqari Sayhunobod, Oltiariq tomorqachi dehqonlarining tarjibalari asosida har bir oilani tomorqalarida har-xil turdagi mahsulotlarni yetishtirish qo’llab quvvatlanmoqda, bu oilani o’zini-o’zi qoplashdan tashqari ortganini bozor uchun zaxira qiladi. Prezident ta’kidlaganlaridek, tomorqada odamlar mahsulot yetishtirib qolmasdan oilaga yaxshigina daromad manbayi bo’lganini hayotni o’zi ko’rsatdi. Bu qishloqlarda aholi qatlamini, ayniqsa, yoshlarni ish o’rni bilan ta’minlanishida va qishloq xo’jaligi mahsulotlarini bozorlarda narx-navoni oshib ketmasligida muhim omil bo’ldi.

Natijalar va ularning muhokamasi

Davlatimiz rahbari bu borada klaster, fermer va sanoat korxonalari fikrini o’rganib, masalaga ilmiy yondashish, fermerlarni zamonaviy agrotexnologiyalarga o’qitish zarurligini ta’kidladi. Zamonaviy paxta terish mashinalari va aholi tomorqalari uchun kichik agrotexnikalar ishlab chiqarish muhimligi bo’yicha topshiriqlar berdi. Mamlakatimizning tuproq unumdorligi past bo’lgan, qurg’oqchilik, dasht, cho’l, qumli yerlarini bo’sh qoldirmasdan tariq, maxsar ekinlarini ekish foydadan holi emas. Sho’r yerlarga o’simliklarni sho’rlanish darjasini chidamliligiga qarab joylashtirilganda sho’rga chidamli ekin turi va navlari tanlab ekilishini bugungi shidat bilan rivojlanib borayotgan hayotni o’zi taqozo etmoqda.

Suv ta’minoti yomon, tuproq sho’rlanish darajasi yuqori bo’lgan yerlarda ekilgan o’simliklarni hosildorligi va olinayotgan sof daromadni inobatga olgan holda qisqartirish shuning asosida resurstejamkor, biotik, abiotik omillarga chidamli oziq-ovqat mahsulotlarini ta’minlab beradigan ekin turi va navlarini tanlab ekish zarur.

Ma’lumki, qora qozonga go’sht tushmasa tayyorlangan ovqatning ta’mi kelishmaydi, go’shtni ko’paytiradigan yem-oziq, xashak, pichanning narxi baland shuning uchun yildan yilga bozorlarimizda go’sht mahsulotlarini narxida sakrash juda yuqori, shuning uchun chorvachilikni

ayniqsa parrandachilikni rivojlantirishda go'sht, sut, tuxum kabi oziq-ovqat mahsulotlari muammosini hal etishda hamda to'yimli oqsil manbai hisoblangan don-dukakli ekinlarni ekish bilan bir qatorda beda o'simligini ekish yo'li bilan qishloq xo'jaligi yerlarini bebaho gumus bilan taminlanadi. Shu bilan birga tuproqdagi chirindi, gumus, unumdorlik kabi muammolar hal bo'ladi. Paxta mahsulotlarini qayta ishlash natijasida ajralgan chiqindi sifatidagi kunjara va shulxani sog'in sigir yemasa go'sht va sut hech qachon ko'paymaydi.

Ekspirimental qism

Yer sharida quyida keltirilgan dala ekinlariga oziq-ovqat ekin sifatida katta e'tibor bilan qaraladi, shuning uchun ham ularning ekin maydonlari yuqoridir. Bugungi kunda dunyo dehqonchiligida bug'doyning ekin maydoni 222 million gektarni tashkil etib yalpi 776,5 million tonna don hosili yoki gektaridan o'rtacha 4-5 tonna don yetishtirilmoqda. Respublikamiz bozorlarida bir kg o'rtacha don mahsulotining narxi 4 ming so'mdan kam emas, hamisha bozorda bug'doy doni qadrlanadi.

G'o'za ekini 34,5million gektar ekilib 27,2 million tonnadan paxta tolasi yoki gektaridan 3 tonna paxta hom ashyosi ishlab chiqariladi. Keyingi 50 yilda rentabelligi eng yuqori bo'lgan paxta xomashyosi ayrim klasterlarni qo'lida xor bo'ldi.

Kartoshka ekini 23,1 millon gektarga ekilgan bo'lib jami kartoshka hosili 440 millon tonnani yoki gektaridan o'rtacha 18,5-19 tonna hosil yetishtirilmoqda. Barcha bozorlarda bir kilogram kartoshkani narxi 6 ming.

Makkajo'xori ekini 188,0 mln gektarga ekilib yalpi don hosildorligi 1060,3 million yoki bir millirad 60,3 million tonnani o'rtacha 10-11 tonnadan qahrabo don yetishtirilgan, bugun o'rtacha gektaridan 4,9-5,0 tonna makkajo'xori doni va 600-700 syentner silos yetishtirilmoqda. Bozorlarimizda 1 killogram donining narxi 4-5 ming so'mdan kami yo'q.

Oq jo'xori 70-75 ming gektar maydonda ekilib, oq jo'xori doni yetishtiriladi. Bozorlarimizda sotiladigan oq jo'xorining bir kilo doni o'rtacha 20-25 so'mga sotiladi haridori chaqqon.

Respublikamizda 2023 yilda 141ming gektar yerga ekilgan sholidan 661,4 ming tonna hosil yetishtirib hosildorlik 47,1 syentner bo'lgan. Xalqimiz guruchni suyib istemol qiladi. Bozorlarimizda eng arzon guruchning bir kilo mahsuloti 15-20 ming so'm, shunday guruch turlari va navlari borki bir kilosini 100-120 ming so'mga olish qiyin. Lekin bozorda to'xtab qolmaydi, haridor har doim topiladi. Bundan tashqari bizda sholichilikni maktabi bor. Buvaydalik dehqonlarning sholidan yuqori hosil yetishtirish bo'yicha katta tarjibasi butun Markaziy Farg'onaning Buvayda, Bog'dod, Uchko'pri, Rishton, Toshloq, Yozyavon, Qo'shtepa, Oltiariq tumanlarining hududlarida sho'rlangan, sho'rlanishga moyil bo'lgan yerlaridan 60-100 s/ga dan sholi hosilini yetishtirib olmoqdalar. Shu bilan birga sho'rlangan yerlarni meliorativ holatini yaxshilanishiga olib kelmoqda.

Tariq o'simligi yerni tabiiy namligi 75-80% bo'lsa 2 marta suv berilsa pishadi. Vegetatsiya davri 70-90 kun, qurg'oqchilikka o'ta chidamli. Respublikamizning hamma hududlari tariq ekinini ekish uchun juda mos keladi, bir gektar yerga 20 kg urug' sarflanadi.

Soya va mosh tuproq unumdorligini yaxshilash bilan birga yaxshigina oziq-ovqat mahsuloti hisoblanib, tarkibi oqsilga boy ekinlardir. Soyani doni tarkibidagi moy 25-27% bo'lib, yog'i siqib olingan shrotini tarkibi juda to'yimli oqsilga boy bo'lib 970 gram shroti bir kilogramgacha parranda go'shtini ta'minlaydi, quruq poyasida 0,53 oziq birligi mavjud.

Mamlakatimizda qishloq xo'jalik sohasida olib borilayotgan islohatlar xalqimizning farovon turmush kechirishi yurtimiz taraqqiyotini ta'minlash kafolati bo'lib yetishtirilgan qishloq xo'jalik mahsulotlari homashyosini qayta ishlash natijasidagi o'zgarishlarni odamlar o'z hayotida sezmoqda ko'zi bilan ko'rmoqda va aqli bilan mushohada qilmoqda. Masalan Farg'ona Global Textil MCHJ tomonidan paxta homashyosini yetishtirish, saqlash va uni qayta ishlash va ishlab chiqarilgan mahsulotni sotish, eksport qilishdagi olib borilayotgan ishlarni har qanday taxsinlarga sazovorligini e'tirof etish mumkin.

Bu yerdagi odamlar orasidagi ahillik, halollik, ishchilar, mutaxassislar o'rtasidagi odamiylik munosabatlari ko'pchilik uchun yuqori savyadagi ibratdir. Mamlakatimizda paxta yetishtirib

beruvchilar va qo'shnilarimiz ham paxtani orqasidan g'ururlangan, e'zozlagan. Paxtadan yetishtirilgan oziq-ovqat mahsulotlari, kiyim boshlar butun dunyoda nufuzi yuqori bo'lib qadrlangan, xalqlarning elita qatlamidan tortib quyigacha faqat paxtadan tayyorlangan XB kiyimlarni kiyishga orziqib harakat qilganlar. Yetishtirilgan "oq oltin" ni bir misqolini ham nobud qilmaymiz deb millionlab odamlarimizni zahmat chekanlari hali unitilgani yo'q. Yurtimizda paxtadan gektaridan o'rtacha 30 s/ga yoki 3 tonna hosil yetishtirilmoqda, shundan gektaridan 1200 kg tola, 1800 kg urug' yoki chigit olinadi, izox sifatida 1 kg toladan 8-10 metr chit 18-20 metr batist olinadi.

-126 kg o'simlik oqsili olinadi. Umuman olganda dunyo bo'yicha o'simlik oqsiliga bo'lgan talab juda yuqori bo'lgan va shunday bo'lib qoladi, biz tomonimizdan taklif etilgan ekin turlaridan yaxshigina o'simlik oqsili olish mumkin.

Tarkibida oqsil moddasi ko'p bo'lgan dukkakli don ekinlaridan oq loviya, mosh, soya, nut (jaydari no'xat), burchoq, yasmiq, yeryong'oq kabi ekinlarni ekin maydonlarini kengaytirish zarur. Mavjud ekilayotgan maydonlarni hosildorigini oshirish kerak chunki bu ekinlarning doni tarkibi yuqori sifatli oqsil, turli aminokislatalar, minerallarga boy moddalar, fermentlar, uglevodlar, vitaminlar va boshqa moddalar mavjuddir. Ayniqsa doni tarkibida oqsil va yog' moddasi ko'p bo'lgan soya jahon xalqlarining 30% i oziq-ovqat mahsulotlari va sifatli oqsillar uchun bebaho qimmatli xomashyodir. Shuning uchun ham jahon miqyosida soya yetishtiruvchi mamlakatlarining soni va ekin maydonlari yildan yilga sezilarli darajada ortib bormoqda. Mamlakatimizda ham ushbu ekinlarni ekin maydonlarini kengaytirish oziq-ovqat mahsulotlari xavfsizligini chorvachilikni, parrandachilikni rivojlantirishda bir qator afzalliklarga egadir.

Yuqorida takidlab o'tkanimizdek, bizning kuzatishlarimizda O'zbekiston sharoitida makkajo'xori, oq jo'xori, sholi, tariq, dukkakli don ekinlaridan oq loviya, soya, mosh, lyupin, moyli ekinlardan kungaboqar va zig'ir tuganakmevali ekinlardan kartoshka kabi oziq-ovqat ekinlarini yetishtirishda fermerlarimiz, dehqonlarimiz yetarli ko'nikma va tajribaga ega. Kuzgi bug'doydan bo'shagan maydonlarga ularni takroriy ekin sifatida ekish va joylashtirish uchun yer resurslari yetarlicha bor. Makkajo'xori, oqjo'xori, sholi, tariq, oqlovliya, mosh ekinlari har bir chorva mollari uchun omuxta yem tayyorlash jarayonida qo'shiladigan ingrediyentlardan hisoblanadi, bu mahsulotlardan olingan homashyolar turli minerallarga, fermentlarga, vitaminlarga boy bo'ladi. Oziq-ovqat uchun don ekinlarining mahsulotlaridan keyin iste'mol moyi ko'p ishlatiladi. O'simlik moyidan(yog'i) oziq-ovqat tayyorlashda kuniga 2-3 marta foydalaniladi. Moyi ajratib olingan chiqindisi ham (shrot) to'poni, shulxasi, kunjarasi chorva mollari, hayvonlari, parrandalar uchun to'yimli ozuqa, qayta ishlash sanoati uchun zarur xomashyodir.

Xulosa

O'zbekistonda iste'mol qilinadigan (moy) yog' paxta chigiti evaziga qondirilgan. Mustaqillikka erishganimizdan keyin ekinlar tarkibi o'zgarib, chigitni kamayganligi sababli, yog' zavodlari va korxonalarini xomashyo bilan to'liq ta'minlay olmaydi. Chigit uzog'i bilan 5 oyda tugaydi. Yilning qolgan muddatlarida zarur bo'lgan xomashyoni yetkazib berishning birdan-bir yo'li sug'oriladigan maydonlarda soya, kungaboqar, yeryong'oq, kunjut ekinlarini ekish zarur. Kunjut urug'ining tarkibida 60 foizgacha moy saqlaydi, uni takroriy ekilganda Surxon vohasida 20 s/ga gacha kunjut urug'idan hosil yetishtirilmoqda.

Lalmi sug'orilmaydigan hududlarda maxsar moyli o'simligini ekish mumkin.

Sanoat yog' moy korxonalarida soya, kunjut, kungaboqar, zig'ir, yeryong'oq homashyosiga talab juda yuqori bo'lib, undan moyli ekinlar yog'-ekstraksiyasi zavodlari uchun asosiy homashyolar bo'lib, ular birga qo'shib omuxta yem ishlanganda uning tarkibi boyib sifat darajasi yuqori bo'lishi hech kimga sir emas. Bugungi kunda yog'-moy homashyo manbasini yetishmaganligi sababli yog'-moy zavodlari va korxonalarini tizimli ishlashini ta'minlanmayabdi.

Yuqorida ta'kidlab o'tganimizdek, boshqa turdagi tarkibida yog'-moyi yuqori bo'lgan ekinlarning donini qayta ishlashdan aholi qatlamiga yog'-moy ishlab chiqarish tizimi yo'lga qo'yiladi va ularni ish quvvatini yuqori bo'lishiga xizmat qiladi. Eng muhimi yuqorida nomlari

keltirilgan barcha ekin turlari yurtimizning tuproq iqlim sharoitlariga mos keladi, yaxshi o'sib rivojlanadi.

Ichki bozorda yuqori baholarda harid qiluvchi iste'molchining borligi fermer xo'jaliklari uchun yuqori daromadli ekinlar ekanligi. Istiqbolda yuqori daromad beruvchi oziq-ovqat ekinlari hisoblangan soya, kungaboqar, kunjut, yeryong'oq, makkajo'xori, oq jo'xori, tariq, sholi, kartoshka kabi ekin turlarini katta maydonlarga joylashtirish, qishloq xo'jalik mahsulotlarini yetishtiruvchilarning iqtisodiy manfaatdorligini oshirishga, aholini oqsil va vitaminlarga boy bo'lgan mahsulotlar va sanoat tarmog'ining yuqori sifatli mahalliy xomashyo bilan ta'minlashga xizmat qiladi.

Adabiyotlar

- [1]. Domuladjanov I.X., Domuladjanova Sh.I., Mirzaolimov M.A., Valiev Z.A. Sostoyaniye pochvy Ferganskoy oblasti. Mejdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferensiya prolemy opustynivaniya: osenka, resheniye, December 13-14, 2019 Goda, G. Samarkand. Samgu, Samarkand, 2019. - 55-56 P.
- [2]. Domuladjanov I.X., Domuladjanova Sh.I., Latipova M.I. Karakter vozdeystviya spetsializirovannoy shkolы na okrujayushchuyu sredu // Universum: texnicheskiye nauki. – 2020. – №. 8-1 (77). - S. 5-9.
- [3]. Domuladjanov I.X. i dr. Osenka stepeni zagryazneniya atmosfery OOO A-Servis //Universum: texnicheskiye nauki. – 2020. – №. 7-1 (76). - S. 10-14.
- [4]. Domuladjanov I. X. I Dr. Enterprise" DEU textile compass " and environment / / Academic research in educational science. – 2021. - T. 2. – №. 3. - S. 1071-1081.
- [5]. Ibragimjon Domuladjanov, Odiljon Ibragimov, Shahlo Domuladjanova The Especially Hazardous Pesticides in Uzbekistan Journal of Survey in Fisheries Skins 10(S) 2064-2072
- [6]. <https://www.scopus.com/sourceid/21100905326#tabs=2>, <https://mjl.clarivate.com/search-results?issn=2368-7487>, <https://sifisheressciences.com/journal/index.php/journal/article/view/783>
- [7]. Ibragimov Odiljon Olimjanovich, Ibragimjon Xadjimuxamedovich Domuladjanov On the Issue of Growing Agricultural Grops. Neuroquantology | otober 2022 | Volume 20 | Issue 12 | Page 3051-3057 | DOI: 10.14704/NQ.20.12. NQ77304. <https://www.neuroquantology.com/article.php?id=8928>
- [8]. https://www.scopus.com/sourceid/11600154151?dgcid=sc_widget_citescore
- [9]. Odiljon Ibragimov, Ibragimjon Domuladjanov, Shahlo Domuladjanova Soil fertility in agriculture: Main tasks. E3S Web of Conferences **431**, 01057 (2023) ITSE-2023
- [10]. E3S Web Conf., 431 (2023) 01057 DOI: <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202343101057>, https://www.e3s-conferences.org/articles/e3sconf/abs/2023/68/e3sconf_itse2023_01057/e3sconf_itse2023_01057.html, <https://www.scopus.com/sourceid/21100795900>.
- [11]. Lobacheva G. N. va boshq. standartlashtirish va mahsulot sifatini nazorat qilish. Umumiy ovqatlanish: darslik. maxsus universitetlar uchun qo'llanma. "Umumiy ovqatlanish mahsulotlari texnologiyasi" G. N. Lobacheva, A. I. Mglinets, N. R. Uspenskaya. M.: Iqtisodiyot, 1990.-239 s.
- [12]. Shahlo Domuladjanova. Problems of industrial waste disposal in the Fergana region. E3S Web Conf., 431 (2023) 04013 DOI: <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202343104013>
- [13]. https://www.e3s-conferences.org/articles/e3sconf/abs/2023/68/e3sconf_itse2023_04013/e3sconf_itse2023_04013.html, <https://www.scopus.com/sourceid/21100795900>

UDK 574.63.66

ATMOSFERANING IFLOSLANISHI VA AHOLI SOG'LIGI

I.X. Domuladjanov, Sh.I. Domuladjanova, Sh.A. Oxunova, N.G'. Turg'unova, M.M. Saidmirzaeva.

*Farg'ona politexnika instituti,
domuladjanovi@mail.ru , domuladjanova8787@mail.ru
(Qabul qilindi 10.02.2025 y.)*

Annotatsiya. Maqolada Farg'ona viloyatida global ekologik muammolar paydo bo'lishining sabablari va ularning oqibatlari, shuningdek, ushbu muammolarni mahalliy darajada hal etish yondashuvlari ko'rib chiqiladi. Sanoat uchun chiqindi gazlarning hisoblangan va asboblari tahlillaridan foydalangan holda tizimli tahlilga asoslangan ilmiy-tadqiqot ishlari natijalariga ko'ra, Farg'ona shahrida havoning ifloslanish darajasi biroz oshganligi aniqlandi. So'nggi yillarda statistik ma'lumotlarni tahlil qilganda, aholi guruhi uchun kasallanish natijalarini olish mumkin edi, bu nafas olish tizimi, asab tizimi, teri kasalliklari va neoplazmalar kasalliklarining asosiy soni atrof-muhitning ifloslanishiga va yonish

mahsulotlariga bog'liqligini ko'rsatdi.

Kalit so'zlar. *Ruxsat etilgan maksimal konsentratsiyalar (REK), azot dioksidi, uglerod oksidi, oltingugurt dioksidi, kremniy dioksidi, chang (noorganik, paxta), antropogen chiqindilar, chang yig'ish uskunalari.*

Аннотация. *В статье рассматриваются причины возникновения глобальных экологических проблем и последствия их в Ферганской области, а также подходы к решению этих проблем на местном уровне. По результатам проведенных научно-исследовательских работ, которые основаны на систематическом анализе с использованием расчетных и приборных анализов выхлопных газов для промышленности, установлено, что уровень загрязнения воздуха в городе Фергана немного увеличился. При анализе статистических данных за последние годы удалось получить результаты заболеваемости по группе населения, который показал, что основное количество заболеваний органов дыхания, нервной системы, кожных заболеваний и новообразований зависит от загрязнения окружающей среды, а продукты горения угля, газа, мазута, которые выделяются из высоких источников горючих отходов, воздействуют на людей в приземном слое атмосферы.*

Ключевые слова. *Предельно допустимые концентрации (ПДК), диоксида азота, окиси углерода, диоксида серы, диоксида кремния, пыли (неорганической, хлопчатобумажной), антропогенных отходов, оборудования для сбора пыли.*

Abstract. *The article examines the causes of global environmental problems and their consequences in the Ferghana region, as well as approaches to solving these problems at the local level. According to the results of the research conducted, which are based on a systematic analysis using calculated and instrument analyses of exhaust gases for industry, it was found that the level of air pollution in the city of Ferghana has increased slightly. When analyzing statistical data in recent years, it was possible to obtain morbidity results for a population group, which showed that the main number of diseases of the respiratory system, nervous system, skin diseases and neoplasms depend on environmental pollution, and the products of combustion of coal, gas, and fuel oil, which are released from high sources of combustible waste, affect people in the ground of a layer of the atmosphere.*

Keywords. *maximum permissible concentrations (MPC), nitrogen dioxide, carbon monoxide, sulfur dioxide, silicon dioxide, dust (inorganic, cotton), anthropogenic waste, dust collection equipment.*

Kirish

Atmosferani ifloslantiruvchi moddalarga uzoq muddatli ta'sir qilishning salbiy ta'siri hayvonlarda o'tkazilgan tajribalar va kasallanish va o'lim ma'lumotlaridan olingan. Ushbu ma'lumotlarga asoslanib, havoning past darajadagi ifloslanishi va bir qator surunkali kasalliklar o'rtasida bog'liqlik bor degan xulosaga keldi.

Inson yashash joyida yoki ish joyida ta'sir qiladigan kimyoviy moddalar kasalliklarga olib kelishi mumkin, agar bu moddalarning konsentratsiyasi (maksimal ruxsat etilgan konsentratsiyalar) oshsa, tananing ularning ta'siriga qarshilik ko'rsatish qobiliyati pasayadi [1,2].

Bu moddalarga uglevodorodlar, chang, azot dioksidi, uglerod oksidi va boshqa ko'plab moddalar kiradi. Ularning ro'yxati doimiy ravishda o'sib bormoqda.

Uglevodorodlar gazsimon shaklda bo'lib, ular maksimal ruxsat etilgan konsentratsiyasi 5 mg/m³ ni tashkil qiladi va inson organizmiga ta'siri bo'yicha ular to'rtinchi sinfga kiradi. Bu turli xil saratonlarni keltirib chiqarishi mumkin bo'lgan kanserogendir. Ishning maqsadi - havo ifloslanishining inson salomatligiga ta'sirini aniqlash.

Tadqiqot usullari. Hozirgi vaqtda inson salomatligiga ko'plab omillar ta'sir qiladi. Inson salomatligi irsiy omillar va atrof-muhitning o'zaro ta'siri bilan belgilanadi. Ta'sir qilish shartlari, moddaning tanaga kirish darajasiga qarab, tananing ushbu ta'sirga bo'lgan munosabatini o'zgartirishi mumkin.

Kichik konsentratsiyalarda azot dioksidi nafas yo'llarining epiteliysiga tirnash xususiyati beruvchi ta'sir ko'rsatadi, bu esa bronxit va yengil pnevmosklerozning rivojlanishiga olib keladi. Hujayra parchalanish mahsulotlarining qonga kirishi umumiy toksik ta'sirga ega (gematopoezda markaziy asab tizimining shikastlanishi).

Yuqori konsentratsiyalarda NO₂ ta'siriga sezgir bo'lgan odamlarda o'pka shishi, hatto o'limga olib keladigan og'ir zaharlanish sodir bo'ladi. Bular asosan o'pka kasalliklari bilan og'rgan

odamlardir. Azot dioksidining past konsentratsiyasiga uzoq muddatli ta'sir qilish inson immunitet tizimining nafas olish yo'llari infektsiyalariga qarshi kurashish qobiliyatini pasaytiradi.

Uglerod oksidi. Rangsiz gaz. Qayta tiklovchi xususiyatlarga ega. Yoqilg'ining to'liq yonishi paytida hosil bo'ladi. Avtomobillarning chiqindi gazlari, parovozlar, ko'mir changlari va bo'yoqlar va plyonkalarni yoqishda mavjud.

Toksiklik: qondagi oksigemoglobindan kislorodni siqib chiqaradi. Uglerod oksidi gemoglobinni kisloroddan 300 marta kuchliroq bog'laydi. Bo'g'ilish, bosh og'rig'i, bosh aylanishi, ko'ngil aynishi, asabiylashish, uyquchanlik paydo bo'ladi.

Havo haroratining pasayishi va ko'tarilishi CO ning toksikligini oshiradi. Havoda CO va NOx ning bir vaqtning o'zida mavjudligi bilan CO ning ta'siri 1,5 marta, NOx 3 marta ortadi. Shuningdek, H₂S mavjud bo'lganda ham CO ning ta'sirini rag'batlantirish va biroz kuchayishi qayd etildi.

Karbonat angidrid. Rangsiz gaz. U uglerod o'z ichiga olgan birikmalarning fermentatsiyasi va parchalanishi natijasida, shuningdek yoqilg'ining yonishi paytida hosil bo'ladi. U ammiak sodasi, qo'rg'oshin oqini ishlab chiqarish uchun, shakar sanoatida, metallurgiyada, sovutgich va sovutish moslamalarida sovutgich sifatida ishlatiladi.

Toksiklik: nafas yo'llarining shilliq pardalarini tirnash xususiyati, yo'tal, ko'zning tirnash xususiyati, bosh og'rig'i, qon bosimi va yurak urishi, ruhiy qo'zg'alish (preparat). Odatda, yuqori CO₂ darajalari havodagi past O₂ darajasi bilan bog'liq.

Oltinugurt dioksidi. Kuchli hidli rangsiz gaz. Mis eritish, sulfat kislota ishlab chiqarish, akkumulyator ishlab chiqarish, temirchilik, quyish zavodlari, qozon va prokat zavodlari, parovozlar, avtomobil egzoslari, jelatin ishlab chiqarish, shakar ishlab chiqarish, neft ishlab chiqarish, bo'yash sanoati, neftni qayta ishlash zavodlarida, keramika va superfosfat zavodlarida chiqariladi.

Toksiklik: shilliq qavatlarning tirnash xususiyati, metabolizmni buzadi, gematopoetik organlarga (suyak iligi, taloq) ta'sir qiladi, suyaklarni yo'q qiladi. Noqulay ob-havo sharoitida (tuman va yuqori namlik) SO₂ ning tirnash xususiyati beruvchi ta'siri aerosol shaklida SO₂ hosil bo'lishiga nisbatan ancha kuchli. SO₂ va CO, shuningdek, SO₂ va SiO₂, Cu, Fe, Pb va As, SO₂ va fenol, SO₂ va SO₃ bilan mayda chang bilan bir vaqtda ta'sir qilish bilan zaharlilik keskin ortadi.

Silikat. U kristall va amorf shakllarda uchraydi. U laklar, plastmassalar, kauchuklar uchun plomba sifatida va turli xil qotishmalar ishlab chiqarishda ishlatiladi. Toksiklik: silikoz, nafas qisilishi, ko'krak og'rig'i, yo'tal, sil.

Muhokama natijalari. Atmosfera havosining holati zararli moddalarning chiqarilish miqdori va ularning kimyoviy tarkibiga, chiqindilar paydo bo'lgan balandlikka, shuningdek, chiqarilgan moddalarning o'tkazilishi, tarqalishi va o'zgarishini belgilaydigan iqlim sharoitlariga bog'liq.

Atmosferaga zararli moddalarni chiqarish manbalari ham tabiiy, ham antropogen kelib chiqishi mumkin.

Tabiiy kelib chiqadigan chiqindilar atmosferaga vulqon faolligi, tuproq va tog' jinslarining nurashi, o'rmon yong'inlari, o'simliklarning nobud bo'lishi, dengiz to'lqinlari (chayqalishlar paydo bo'lishi bilan birga) va meteoritlarning yonishi natijasida kiradi.

Antropogen kelib chiqadigan chiqindilar, birinchi navbatda, qazib olinadigan yoqilg'ilarning yonishi (ichki yonuv dvigatellarida, issiqlik elektr stantsiyalarida, isitish tizimlarida), shuningdek sanoat va maishiy chiqindilarni yoqish, yadro portlashlari va boshqalar paytida hosil bo'ladi.

Eng katta chang chiqindilari ko'mir bilan ishlaydigan qurilmalardan keladi. Masalan, har yili 20% kulli 1 million tonna ko'mir yoqadigan, hattoki chang yig'ish uskunasi samaradorligi 94-98% bo'lgan elektr stantsiyasi atmosferaga 4-12 ming tonna mayda chang zarralarini chiqaradi [1-4].

Yonilg'i mazutini yoqishda ko'mirni yoqishdan ko'ra ikki marta kamroq qattiq zarrachalar hosil bo'ladi. Mazut kulida 6-12% V, 3-4% Ni bo'lib, boshqa elementlarning konsentratsiyasi ko'mir kulidagiga o'xshaydi. Mahalliy neft elektr stantsiyalaridan chiqadigan zarrachalar emissiyasi ushlanmaydi.

Tabiiy gazning yonishi mazutning yonishiga qaraganda 10 baravar kam zarrachalar hosil qiladi. Shaharlarda havoni ifloslantiruvchi asosiy manbalardan biri transportdir.

Katta shaharlarda atmosfera transportning barcha turlari bilan ifloslangan va eng katta darajada boshqa turdagi - temir yo'l, suv, havo transportining roli kamroq; O'zbekiston Respublikasida avtotransport vositalaridan chiqadigan chiqindilar umumiy miqdorining 60% dan ortig'ini, Toshkent shaharlarida esa eng baland [5-8].

Farg'onada ifloslantiruvchi moddalarning fon konsentratsiyasining qiymatlari 1-jadvalda ko'rsatilgan.

1-jadval

Farg'onada ifloslantiruvchi moddalarning fon konsentratsiyasining qiymatlari

№	Zaharlovchi moddaning nomi	Zaharlov Chi moddaning ChREK, mg/m ³	Shamol tezligi gradatsiyalarida fon konsentratsiyasining qiymatlari, mg/m ³			
			при направлении ветра			
			Sharqiy shamoli, m/s	Sharqiy shamoli m/s	Janub shamoli m/s	G'arb shamoli, m/s
1	Anorganik chang	0,6	1,50	1,50	1,50	1,50
2	Paxta changi	0,5	0,35	0,35	1,50	1,50
3	Oltin gugurt dioksidi	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
4	Uglerod oksidi	5	8,00	8,00	8,00	8,00
5	Azot dioksidi	0,085	0,23	0,23	0,23	0,23
6	Azot oksidi	0,6	0,25	0,25	0,25	0,25
7	Benzin bug'lari	5	3,00	3,00	3,00	3,00

Viloyat gidrometeorologiya markazi tomonidan olib borilgan uzoq yillik kuzatishlar asosida, umuman, Farg'ona shahrida atmosfera havosining chang, azot dioksidi va is gazi bilan ifloslanishi darajasi oshganligining aniqroq natijalari aniqlandi. Shaharda neftni qayta ishlash zavodi, paxtani qayta ishlash zavodi, shahar issiqlik elektr stansiyasi, furan birikmasi zavodi, sement zavodi, g'isht zavodi, yog'-moy zavodi, to'qimachilik zavodi kabi bir qancha kimyo zavodlari mavjud bo'lganligi sababli, atmosferaga va oqar suvga zaharli moddalar chiqaradigan sun'iy teri zavodi, mineral o'g'itlar zavodi. Korxonalar to'liq quvvat bilan uzluksiz ishlashi bilan noorganik changning o'rtacha yillik konsentratsiyasi ruxsat etilgan maksimal konsentratsiyadan 2 - 2,2 baravar, azot dioksidi - 2 barobar, uglerod oksidi - 1,7 barobar oshdi. Bundan tashqari, asosiy ulush issiq buloqlar va transport vositalarining shahardagi umumiy chiqindilariga to'g'ri keladi, bu o'rtacha 41,6% ni tashkil qiladi. Biroq, bugungi kunda vaziyat qulayroq, chunki Farg'ona viloyati ekologiya va atrof-muhitni muhofaza qilish boshqarmasi tomonidan nazorat kuchaytirilgani, boshqa tomondan, korxonalarda atrof-muhitga salbiy ta'sir ko'rsatishning oldini olish choralari ishlab chiqilmoqda.

Ushbu tendentsiya kelgusida ham saqlanib qoladi, chunki korxonalarda hozirgi vaqtda ifloslantiruvchi moddalarni chiqarish uchun kvotalar mavjud va atmosferaga zararli moddalarni chiqarish uchun to'lovlar amalga oshiriladi. Farg'ona shahrida ekologik vaziyatni yaxshilash bo'yicha olib borilayotgan keskin chora-tadbirlarga qaramay, korxonalar tomonidan zaharli ifloslantiruvchi moddalar atmosferaga chiqarilib, shahar aholisi salomatligiga salbiy ta'sir ko'rsatmoqda.

Aholi salomatligi holatini baholash Farg'ona viloyati sog'liqni saqlash bosh boshqarmasi tomonidan taqdim etilgan ma'lumotlar asosida amalga oshirildi. Bolalar va katta yoshdagi aholining kasallanish darajasi Farg'ona shahri, Farg'ona viloyati va umuman Respublika bo'yicha eng xarakterli nozologik guruhlar bo'yicha kasallanish ko'rsatkichlari bilan solishtirilganda o'rganildi.

So'nggi yillardagi statistik ma'lumotlarning katta yoshdagi aholi guruhi bo'yicha tahlili (2-jadval) shuni ko'rsatadiki, Farg'ona shahrida kasallanishning asosiy qismini nafas yo'llari kasalliklari tashkil etadi, ular kattalar aholisining umumiy kasallanish sonining 38% dan ortig'ini tashkil qiladi.

Keyingi o'rinlarda asab tizimi va nafas olish tizimi kasalliklari, teri va teri osti yog'i kasalliklari, genitouriya tizimi kasalliklari, qon aylanish tizimi va neoplazmalar mavjud. E'tiborli jihati shundaki, bolalar (50%) va kattalar (38%) o'rtasida respirator kasalliklarning yuqori foizi, Respublikada bu ko'rsatkich bolalar aholisi uchun 31,5%, kattalar uchun 24% dan sal ko'proqni tashkil qiladi.

Aniqlangan nafas yo'llari kasalliklarining ko'payishi yonuvchan chiqindilarning yuqori manbalaridan yonish mahsulotlari bilan atrof-muhitning ifloslanishi oqibati bo'lishi mumkin.

2-jadval

Farg'ona shahrining kattalar aholisining kasallanish ko'rsatkichlari

№ п/ п	Nozologik guruhlar	Kasallik ko'rsatkichlari		
		Farg'ona shahri	Farg'ona shahri	O'zbekiston Respublikasi
1	Neoplazmalar	94	49	11,3
2.	Asab tizimining kasalliklari.	550	629	836,4
3.	Qon aylanish tizimining kasalliklari	403	289	257,9
4.	Nafas olish kasalliklari	2224	1904	1904,2
5.	Genitouriya tizimining kasalliklari	239	306	376,7
6.	Teri va teri osti yog'i kasalliklari	235	388	441

Xulosa: Va xulosa qilib shuni ta'kidlash kerakki, kasallanish bo'yicha ma'lumotlarni tahlil qilganda, umumiy ishchilar sonidan yiliga o'rtacha 200 ta kasallanish holati aniqlangan, ular orasida respirator kasalliklar (o'tkir respiratorli infeksiyalar va boshqalar) ustunlik qiladi.

Aniqlangan nafas yo'llari kasalliklarining ko'payishi atrof-muhitni kimyoviy ifloslantiruvchi moddalarning ta'siri bo'lishi mumkin, bu Farg'ona shahridan olingan ma'lumotlarga mos keladi.

Adabiyotlar

- [1]. 1.Ekolog-ekspert qo'llanmasi. N. V. Koroleva, I. G. Faxrutdinov, K. V. Ananyeva, G. V. Perevozchikov, R. X. Mansurov. O'zbekiston Respublikasi Tabiatni muhofaza qilish davlat qo'mitasi, Toshkent 1997 y. - 435 b.
- [2]. 2.Ekolog-ekspertning qo'llanmasi. Xabirov R.S., Koroleva N.V., Ishmuxamedov T.R. Toshkent: "Davlatkompriroda", "Davlat ekspertizasi", "Koni-Nur" MChJ, 2009 yil, 528 b.
- [3]. 3.Domulajanov I.X., Xolmirzayev Yu.M., Domulajanova Sh.I. Yoqilg'i quyish stantsiyasining atrof-muhitga ta'siri. "Universum: texnik fanlar" jurnali No 4(73) 04/25/20, 18-son, Ed. "MKNO", 2020.- 1-4-betlar.
- [4]. 4.Ekologiya va atrof-muhitni muhofaza qilish. Quvasoy shahrining rivojlanishi. Domulajanov I.X., Xolmirzayev Yu.M., Teshabayev A.M., Boyarinova V.G. Universum: texnik fanlar: ilmiy jurnal. – № 4(73). 1-qism. M., Ed. "MCNO", 2020. –bet. 5-9.
- [5]. 5.Temir-beton buyumlar ishlab chiqaruvchi Quvasoy sho'ba korxonasidan atmosferaga zararli moddalarning ruxsat etilgan maksimal chiqindilari normalari. Domulajanov I.X., Maxmudov S.Yu., Domulajanova Sh.I., Polvonov X.M. Universum: texnik fanlar: ilmiy jurnal. – № 4(73). 1-qism. M., Ed. "MCNO", 2020. –bet. 18-25.
- [6]. 6."Daewoo Textile Company" to'qimachilik majmuasi va uning Qo'shtepa tumani atrof-muhitga ta'siri. Domulajanov I.X., Domulajanova Sh.I., Latipova M.I., Xolmirzayev Yu.M. Universum: texnik fanlar: ilmiy jurnal. – № 7(76). 1-qism. M., 27.06.20, Ed. "MCNO", 2020. – 30-33 b.
- [7]. 7.Yoqilg'i quyish stantsiyasining atrof-muhitga ta'siri to'g'risidagi bayonot. Domulajanov I.X., Domulajanova Sh.I., Latipova M.I., Turdalieva M.M. Universum: texnika fanlari: ilmiy jurnal. – № 7(76). 1-qism. M., 27.06.20, Ed. "MCNO", 2020. – 29-30-betlar.
- [8]. 8."A-Servis" MChJ chiqindilaridan atmosferaning ifloslanishi. Domulajanov I.X., Teshaboev A.M., Domulajanova Sh.I., Latipova M.I. Universum: texnik fanlar: ilmiy jurnal. – № 7(76), 16.07.20, 1-qism. M., Ed. "MCNO", 2020. – 6-9-betlar.

NEFT VA GAZ QUDUQLARI QATLAM SUVLARI TARKIBIDAGI MINERAL TUZLARINING FIZIK-KIMYOVIY XOSSALARINI O'RGANISH

S.S. Negmatov¹, N.A. Kenjayev¹, A. Xamidov¹, N.A. Igamkulova², O.T. Saydaliyev³

¹Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat texnika universiteti

"Fan va taraqqiyot" Davlat unitar korxonasi

²Toshkent kimyo texnologiya instituti

³Farg'ona politexnika instituti

(Qabul qilindi 10.02.2025 y.)

Annotatsiya. Mazkur ilmiy-tadqiqot ishida neft va gaz quduqlari qatlam suvlarining tarkibidagi mineral tuzlarning fizik-kimyoviy xususiyatlari neft va gaz qazib olish jarayonida muhim ahamiyatga ega. Ushbu mineral tuzlar qatlam suvlarining ximiyaviy tarkibiga ta'sir ko'rsatadi va neft quduqlarining ishlashiga, uskunalarning korroziyalanishiga, sabab bo'lishi mumkin. Mineral tuzlar asosan natriy xlorid, kalsiy karbonat, magniy xlorid, kaliy va boshqa elementlardan iborat.

Kalit so'zlar: Qatlam suvning tarkibi, mineral tuzlarning fizik-kimyoviy xossalari, nodir metallarning miqdoriy ko'rsatgichlari.

Аннотация. В данной научно-исследовательской работе важное значение в процессе добычи нефти и газа имеют физико-химические свойства минеральных солей в пластовой воде нефтяных и газовых скважин. Эти минеральные соли влияют на химический состав пластовых вод и могут вызывать работу нефтяных скважин, коррозию оборудования. Минеральные соли в основном состоят из хлорида натрия, карбоната кальция, хлорида магния, калия и других элементов.

Ключевые слова: Состав подземных вод, физико-химические свойства минеральных солей, количественные показатели редких металлов.

Annotation. In this scientific-research work, the physico-chemical properties of mineral salts in oil and gas well formation water are important in the process of oil and gas extraction. These mineral salts affect the chemical composition of formation waters and can cause the operation of oil wells, corrosion of equipment. Mineral salts mainly consist of sodium chloride, calcium carbonate, magnesium chloride, potassium and other elements.

Key words: Composition of groundwater, physico-chemical properties of mineral salts, quantitative indicators of rare metals.

Kirish

Neft va gaz quduqlarining mahsulotlari har doim suyuqlikni o'z ichiga oladi, bu quduqning bosqichi va ish sharoitlariga qarab fizik-kimyoviy tarkibi bilan farq qiladi. Gidrokimyoviy analizning analitik usullari suyuqliklarning ion-tuz va mikro-komponent tarkibi haqida to'liq ma'lumot beradi va kimyoviy tarkibiga qarab suyuqliklarning fizik-kimyoviy xususiyatlarining o'zgarishi to'g'risida yangi ma'lumotlar bilan gidrokimyoviy tahlil natijalarini to'ldirishga imkon beradi.

Qatlam suvlarining fizik-kimyoviy va mexanik xususiyatlari neft va gaz qazib olish jarayonida katta ahamiyatga ega. Qatlam suvlarining ushbu xususiyatlari qazib olish jarayoni, quduqlarning ishlashi, uskunalarning muhofazasi va umumiy qazib olish samaradorligiga ta'sir ko'rsatadi. Quyida qatlam suvlarining asosiy fizik-kimyoviy va mexanik xususiyatlari haqida umumiy ma'lumot keltiriladi.

Fizik xususiyatlari;

Zichlik (Density): Qatlam suvlarining zichligi ularning tarkibidagi minerallar va tuzlar miqdoriga bog'liq. Odatda, yuqori konsentratsiyadagi minerallar va tuzlar qatlam suvlarining zichligini oshiradi. Zichlik neft yoki gaz oqimidagi bosimga va joylashish sharoitiga ta'sir ko'rsatadi.

Qovushqoqlik: Qatlam suvlarining qovushqoqligi ularning harakatini belgilaydi. Yuqori qovushqoqlik suvlar oqimni sekinlashtiradi va quduqlardagi energiya sarfini oshiradi. Qovushqoqlik haroratga bog'liq ravishda o'zgaradi: harorat oshishi bilan qovushqoqlik kamayadi.

Kimyoviy xususiyatlari;

pH darajasi: Qatlam suvlarining kislotalilik yoki asoslilik darajasi. pH darajasi ko'pincha korroziya jarayoniga ta'sir ko'rsatadi. Yuqori kislotali suvlar metall uskunalarni tezroq korroziyaga uchratadi.

Mineral tarkib: Qatlam suvlarining tarkibida natriy, kalsiy, magniy, sulfat, karbonat va boshqa minerallar bo'lishi mumkin. Ular suvning eruvchanligini va ximiyaviy reaksiyaga kirishuvchanligini aniqlaydi.

Eruvchanlik (Solubility): Qatlam suvlarining tuzlarga nisbatan eriguvchanligi harorat va bosimga bog'liq. Masalan, yuqori bosimda tuzlar o'rganganicha erishi mumkin, lekin bosim kamayishi bilan ular qaytadan cho'kma hosil qiladi.

Mexanik xususiyatlari;

Mexanik jihatdan qatlam suvlari quduqdagi qatlamlarning o'zaro ta'siri, cho'kma hosil qilish xususiyatlari va o'zgarishlarga sabab bo'ladi. Bu quduqni tez to'lishini va undagi oqimni yopilishini chaqirishi mumkin.

Qatlam suvlarining ushbu fizik-kimyoviy va mexanik xususiyatlarini tushunish qazib olish jarayonida tegishli texnologiyalarni tanlash va ishlash jarayonini samarali boshqarishga yordam beradi.

Neft va gazlarni qazib olishda ajralib chiqadigan qatlam suvlarini tarkibini o'rganishda bir qancha fizik-kimyoviy usullari mavjud bo'lib biz tadqiqot jarayonida quduqlardan olingan qatlam suvlari YAMR, mass-spektrometriya usulidan foydalanilgan xolda tadqiqot olib borildi.

Ishning maqsadi YaMR usulida aniqlanayotgan namunalar Fe^{3+} , Ca^{2+} , Mg^{2+} , Mn^{2+} kabi paramagnit metall ionlarining konsentratsiyasiga sezilarli darajada bog'liq. YaMR laboratoriya usuli yordamida quduqlardan chiqarilgan qatlam suvlarini tezkor tashxislash uchun asos bo'lib xizmat qiladi. YaMR tadqiqotlari natijalari asosiy anionlar, kationlar va elementlarning tarkibi bilan taqqoslanadi. Yadro magnit rezonansi (YAMR)–spektrlar odatda eritmalar (modda suyuq bo'lsa, shu holicha) olinadi. Eritmaning konsentratsiyasi 5–20 % atrofida bo'ladi. Spektr olish uchun zarur bo'lgan modda miqdori 25–30 mg. Erituvchi sifatida YAMR-spektr bermaydigan (SS14CSi) yoki boshqa organik birikmalar (rezonans bermaydigan sohada energiya yutuvchi moddalar ($\text{CDC13-deyteroxloroform}$) ishlatiladi. [1].

Hozirgi zamon kimyosida mass-spektrometriya usuli katta ahamiyatga ega bo'lib, bu tahlil usuli neft va gaz mahsulotlaridan olinadigan ~ 162 ~ moddalarning sifatini va molekulyar massasini aniqlashga imkon berishi bilan birga: ultrabinafsha (UB), infraqizil (IQ), yadro magnit rezonansi (YAMR) usullarida olingan ma'lumotlarni to'ldiradi. Mass-spektrometriya moddani tekshirishning shu modda massasini (ko'pincha, massaning zaryadga nisbati m/e ni) va tekshirilayotgan moddadan olinadigan yoki o'rganilayotgan aralashmada bor bo'lgan ionlarning nisbiy miqdorini aniqlashga asoslangan usuldir. Bu usulda modda mass-spektral asboblar yordamida tekshiriladi. Mass-spektrometriya usuli bilan molekuladagi funksional guruhlar molekulaning qaysi joyida joylashganligini, ayniqsa, molekulaning tashqarisiga joylashgan yon zanjirlarni aniqlash mumkin. Bu usul bilan neftdan olingan yangi birikmalarining tuzilishini aniqlashda ayniqsa ahamiyatli bo'lib, tahlil uchun oz miqdorda (1–2 milligramm) modda sarflanadi va qisqa vaqt ichida ma'lumot olinadi. Tekshirilayotgan modda gaz, suyuq, qattiq bo'lishidan qat'i nazar, ular past haroratda bug' holatiga o'tkaziladi. So'ngra elektron oqimi bilan molekulaga kuchli zarba beriladi, natijada molekula elektron chiqarib, musbat zaryadli zarrachaga aylanadi. Bu zarrachalar magnit maydoniga ta'sir etib, kollektor orqali hisobga olinadi.

O'rganilayotgan qatlam suvlari namunalari rN qiymatlariga ko'ra eritmalar muhiti kislotaligi $rN=5,33$ dan ishqoriyligi $rN=7,5$ gacha o'zgaradi. Aniqlovchi anion Cl^- 0,98 dan 27000 mg/l gacha konsentratsiyalarda bo'ladi, mikro-elementlarning konsentratsiyasi yanada o'zgaradi. Shunday qilib, namunalarda Na^+ , Mg^{2+} , xloridlarning yuqori bo'lishi bu suyuqlikdagi qatlam suvlarining ma'lum nisbatini ko'rsatadi. Yuqori minerallashuv va xloridlar bilan birgalikda Ca^{2+} ionlarining tarkibiga, Umuman olganda, gidrokimyoviy tahlillariga ko'ra qatlam va texnogen suv tarkibida Ca^{2+} ionlari ko'payishi bilan, qatlam suvida esa Na^+ ionlarining ko'pligi bilan tavsiflanadi [2].

Gidrokimyoviy tahlilga ko'ra, qatlam suvga tegishli (uning namunadagi tarkibi >80%). Ushbu namunalar birinchi guruhning YaMR spektrlarida aks etadi, bu Fe^{3+} , Ca^{2+} , Mn^{2+} ionlarining

ko'payishi bilan tavsiflanadi. Bu gidrokimyoviy tahlilga ko'ra Na⁺ ionlarining yuqori miqdori bilan ajralib turadigan 17-20 g/l mineralizatsiyali suvdur. Buning sababi shundaki, ushbu namunalarda tarkibida faqat Cl⁻ va Na⁺ ionlarining konsentratsiyasi sezilarli darajada farq qiladi, bu YaMR signaliga deyarli ta'sir qilmaydi, Li⁺, Na⁺, K⁺, Mg²⁺, Ca²⁺, Mn²⁺ va Fe³⁺ kabi metall va paramagnit ionlarining ko'payishi bilan bog'liq. Qatlam suvining 92%, (qatlam suvining 100%) K⁺ ionlarining konsentratsiyasi 1,2 baravar kamaydi, Ca²⁺ 1,5 baravar va Mg²⁺ 2,1 baravar ga kelib, Na⁺ va Mg²⁺ ionlarining konsentratsiyalari birmuncha o'zgardi. [3].

Minerallashgan qatlam suvlari bo'yicha eksperimental tadqiqotlar va olingan faol suvli eritmalarning tarkibini aniqlashda, biz O'zDSt 951:2010 ko'rsatilgan analiz usuli bilan tadqiqotlar olib bordik. Ushbu metod yordamida neft va gazni qazib olishda qatlam suvlari, tarkibidagi mineral tuzlari miqdoriy ko'rsatkichlari aniqlanadi. O'zDSt 951:2010 ko'rsatilgan analiz usulidan foydalanilgan holda, Beshkent hududidagi № 21 neft va gazni qazib oluvchi quduq qatlam suvining, tarkibidagi mineral tuzlarni dm³/l qiymatlarining miqdoriy ko'rsatkichlari aniqladik, tuzlarning miqdoriy ko'rsatkichlari jadval 1 da keltirilgan.

Jadval 1

Qatlam suvlari tarkibidagi mineral tuzlar miqdoriy ko'rsatkichlari dm³/l.

№	Kationlar	Letrdagi ulushi dm ³			Boshqa ko'rsatkichlar	
		mg	mg-ekv	%, ekv	Umumiy qattiqlik (mg-ekv/ dm ³)	350
1	Natriy, kaliy, (Na ⁺ , K ⁺)	41854	1819,7	84	Korbanat (mg-ekv/ dm ³)	10,4
2	Kalsiy (Ca ²⁺)	5611	280	13	(mg-ekv/ dm ³)	339,6
3	Magniy (Mg ²⁺)	850	70	3	rN	6,95
4	Ammoniy (NH ₄ ⁺)	200			Quruq qoldiq	134416
5	Temir (Fe ³⁺)	<0,05			Umumiy mineralizatsiya	126807
6	Jami	48515	2169,7	100	Ftorid (mg/dm ³)	<0,05
	Anionlar	Litrdagi ulushi, dm ³			Oltingugurt (mg/dm ³)	81,6
		mg	mg-ekv	%, ekv	SiO ₂ (mg/dm ³)	56
1	Gidrokarbonat ion (NSO ₃ ⁻)	634	10,4		Fizikaviy xossalari	
2	Karbonat ioni,(SO ₃ ²⁻)	0	0		Loyqaligi (mg/dm ³)	0,03
3	Sulfat (SO ₄ ²⁻)	185	3,86		t ⁰	20
4	Xlorid (Cl ⁻)	74445	2100	97	Rangi	shaff
5	Nitrat (NO ₃ ⁻)	3440	55,48	3	Hidi	xidsiz
6	Nitrit (NO ₂ ⁻)	0			Qoldiq	yo‘k
7	Jami	78705	2169,7	100	Holatining o‘zgarishi	yo‘q
	Suvning tuz tarkibi formulasi				ΣNSO ₃ =1/2	
	$134 = \frac{cl^{99}}{(N_a + K)^{83}Ca^{13}}$					

Ushbu tahlil natijasida biz yuqoridagi O'zDSt 951:2010 ko'rsatilgan analiz usulidan foydalanib, qatlam suvi tarkibidagi kationlar, anionlar, fizik xossalari va qo'shimcha parametrlarini ham aniqladik. Beshkent hududi quduq № 21 3200-3500m chuqurlikdagi neft va gaz qudug'idagi qatlam suvining, zichligi, qovushqoqligi, kimyoviy tarkibi va boshqa xossalari ham aniqladik, rN 5,6; zichligi 5; bosim 180 MPa, tarkibidagi tuzlarni miqdoriy ko'rsatkichlarini aniqlab oldik shuni ta'kidlash mumkinki, qatlam suvining tarkibi o'rganilganda tuzlarining miqdoriy ko'rsatkichlari natriy va kaliy ion **Na⁺, K⁺** 41854 mg, 1819,74 mg-ekv, 84 %-ekv, Kalsiy ion **Ca²⁺** 5611mg, 280,00 mg-ekv, 13 %-ekv, magniy ion **Mg²⁺** 850 mg, 70,00 mg-ekv, 3 %-ekv, ionlarining foiz ko'rsatkichi qolgan tuzlarga nisbatan eng yuqori qiymatga ega.

Jadval 2

Qatlam suvlari tarkibidagi mineral tuzlar miqdoriy ko'rsatkichlari dm³/l

№	Kationlar	1 dm ³ dagi miqdori			Boshqa koʻrsatkichlar	
		mg	mg-ekv	% ekv	Umumiy qattqlik (mg-ekv/ dm ³)	160
1	Natriy, kaliy (Na ⁺ , K ⁺)	13909	604,73	79	Korbanat (mg-ekv/ dm ³)	8,8
2	Kalsiy (Ca ²⁺)	2405	120	16	(mg-ekv/ dm ³)	151,2
3	Magniy (Mg ²⁺)	486	40	5	rN	7,65
4	Ammoniy	100			Quruq qoldiq	48009
5	Temir (Fe ³⁺)	4			Umumiy minerali-zatsiya (mg/dm ³)	45291
6	Jami:	16903	764,73	100	Ftorid (mg/dm ³)	0,05
	Anionlar	1 dm ³ dagi miqdori			Fosfat (mg/dm ³)	<0,05
		mg	mg-ekv	%, ekv	SiO ₂ (mg/dm ³)	14
1	Gidrokarbonat (NSO ₃ ⁻)	537	8,8	1	Fizikaviy xossalari	
2	Karbonat (SO ₃ ²⁻)	0	0		Loyqaligi (mg/dm ³)	0,03
3	Sulfat (SO ₄ ²⁻)	323	6,74	1	t ⁰	20
4	Xlorid (Cl ⁻)	24815	700	92	Rangi	shaff
5	Nitrat (NO ₃ ⁻)	3050	49,19	6	Hidi	xidsiz
6	Nitrit (NO ₂ ⁻)	0,1			Qoldiq	yoʻq
7	Jami:	28725	764,73	100	Holatining oʻzgarishi	yoʻq
	Suvning tuz tarkibi formulasi				ΣNSO ₃ =1/2	
	$48,0 = \frac{cl^{92}}{(N_{-} + K)^{79}Ca^{16}}$					

Beshkent hududidagi № 14 neft va gazni qazib oluvchi quduqlarning qatlam suvlarining, tarkibidagi mineral tuzlarni kationlar va anionlar dm³/l qiymatlarining miqdoriy ko'rsatkichlarini aniqladik, tuzlarning solishtirma miqdoriy ko'rsatkichlari jadval 2 14, 3200-3500m chuqurlikdagi neft va gaz qudug'idagi qatlam suvining, zichligi, qovushqoqligi, kimyoviy tarkibi va boshqa xossalari xam aniqladik, rN 5,6; zichligi 5; bosim 180 MPa, natriy va kaliy ioni Na⁺, K⁺ 13909 mg, 604,73 mg-ekv, 79 %-ekv, kalsiy ioni Ca²⁺ 2405 mg, 120,00 mg-ekv, 16 %-ekv, magniy ioni Mg²⁺ 486 mg, 40,00 mg-ekv, 3 %-ekv, korbanat 8,8 mg-ekv, rN-7.65, ionlarining foiz ko'rsatkichi qolgan tuzlarga nisbatan eng yuqori qiymatga ega ekanligini aniqladik.

Adabiyotlar

- [1]. Эффективность применения метода ядерномагнитного резонанса при лабораторных петрофизических исследованиях кер на и шлама / В.А. Вавилин, А.А. Кунакасов, Т.Р. Галиев, Е.В. Сорокина // Нефтяное хозяйство. – 2011. – № 8. – С. 2–4.
- [2]. Кононенко И.Я., Белорай Я.Л. Эффективность ядерномагнитных исследований при поисках, разведке и разработке месторождений нефти и газа // Геоинформатика. – 2006. – № 3. – С. 83–90.
- [3]. Топорков В.Г., Рудаковская С.Ю. Применение метода ЯМР при оценке петрофизических характеристик породколлекторов нефти и газа // Нефть. Газ. Инновации. – 2013. – Вып. 171. – № 4. – С. 12–22.
- [4]. O'zDSt 951:2010. Сувнинг кимёвий таҳлил усуллари.
- [5]. Кожевников А.В. Химия нефти. – Л.: СЗПИ, 1974.
- [6]. Иванова Л.В., Корнеев М.И., Юзбашев В.Н. Технология переработки нефти и газа. – М.: Химия, 1966.

SANOAT KORXONALARIDA TEXNIK XAVFSIZLIKNI TA'MINLASHNING
ZAMONAVIY USULLARI

Sh.I. Domuladjanova, 80-21 guruhi talabasi M. Akramov,
M28-24 guruhi magistranti S. Komilova

*Farg'ona politexnika instituti,
domuladjanova8787@mail.ru
(Qabul qilindi 10.02.2025 y.)*

Annotasiya. Ushbu maqolada sanoat korxonalarida texnik xavfsizlikni ta'minlashning zamonaviy usullari ochib beriladi. Maqolada xavfsiz ish muhitini yaratish uchun zarur bo'lgan metodlar va yondashuvlar tahlil qilinadi. Ular orasida: o'qitish va tayyorlash: xodimlarni xavfsizlik qoidalari bilan tanishtirish va amaliy mashg'ulotlar o'tkazish. Texnologik yondashuvlar: Jarayonlarni avtomatlashtirish, sensorli texnologiyalar va sanoat yechimlaridan foydalanish orqali xavf-xatarlarni kamaytirish. Raqamli hujjatlashtirish: Xavfsizlik sifatini raqamli formatda boshqarish va monitoring tizimlaridan foydalanish. Jarayonni tahlil qilish: Xavf tahlili va qiymat boshqaruvi orqali xavflarni aniqlash va oldini olish. Fizik xavfsizlik: Xavfsizlik tizimlari yordamida materiallarni va xodimlarni himoya qilish. Maqola sanoat korxonalarida zamonaviy texnika va metodlarni qanday qo'llash, shuningdek, xavfsizlikni ta'minlashda innovatsion yondashuvlardan qanday foydalanish mumkinligini ko'rsatadi. U sanoatdagi xavfsizlikni oshirish uchun mutaxassislarga va rahbarlarga foydali resurs bo'lishni maqsad qiladi.

Tayanch so'zlar: texnik xavfsizlik, xavfsizlik qoidalari, xodimlarni o'qitish, avtomatlashtirish, sensor texnologiyalari, raqamli monitoring, xavf tahlili, jarayon boshqaruvi, fizik himoya, xavfsizlik tizimlari

Аннотация. В данной статье раскрываются современные методы обеспечения технической безопасности на промышленных предприятиях. В статье анализируются методы и подходы, необходимые для создания безопасной рабочей среды. Среди них:- Обучение и обучение: Ознакомление сотрудников с правилами безопасности и проведение практических занятий.- Технологические подходы: Снижение рисков за счет использования автоматизации процессов, сенсорных технологий и промышленных решений.-Цифровая документация: Использование систем управления и мониторинга качества безопасности в цифровом формате.- Анализ процессов: выявление и предотвращение рисков посредством анализа рисков и управления стоимостью. Физическая безопасность: Защита материалов и персонала с использованием систем безопасности. В статье показано, как применять современные приемы и методы на промышленных предприятиях, а также как использовать инновационные подходы для обеспечения безопасности. Он призван стать полезным ресурсом для специалистов и менеджеров по повышению безопасности в отрасли.

Ключевые слова:- техническая безопасность, правила безопасности, обучение сотрудников, автоматизация, сенсорные технологии, цифровой мониторинг, анализ рисков, управление процессами, физическая защита, системы безопасности

Abstract. This article reveals modern methods of ensuring technical safety in industrial enterprises. The article analyzes the methods and approaches necessary to create a safe working environment. Among them:- Education and training: Introducing employees to safety rules and conducting practical training.- Technological approaches: Risk reduction through the use of process automation, sensor technologies and industrial solutions.- Digital documentation: Use of security quality management and monitoring systems in digital format.- Process Analysis: Identify and prevent risks through risk analysis and value management.- Physical security: Protection of materials and personnel using security systems. The article shows how to apply modern techniques and methods in industrial enterprises, as well as how to use innovative approaches to ensure safety. It aims to be a useful resource for professionals and managers to improve safety in the industry.

Kew words: technical security, safety rules, training of employee, automation, sensor technologies, digital monitoring, risk analysis, process management, physical protection, security systems.

Sanoat korxonalarida texnik xavfsizlikni ta'minlash jamiyatning barqaror rivojlanishi va inson salomatligini himoya qilishning asosiy omillaridan biridir. Zamonaviy sanoat muassasalarida xavfsizlikni ta'minlash uchun texnologik yangiliklar, raqamli vositalar, hamda muvofiqlashtirilgan boshqaruv tizimlari keng qo'llanilmoqda. Ushbu maqolada texnik xavfsizlikni oshirishda qo'llanilayotgan zamonaviy usullar haqida so'z yuritamiz.

1. Raqamli boshqaruv tizimlari va avtomatlashtirish

Sanoat jarayonlarini avtomatlashtirish xavfsizlikni oshirishning eng samarali usullaridan biri hisoblanadi. Bunga quyidagilar kiradi:

SCADA tizimlari (Supervisory Control and Data Acquisition): Ushbu tizimlar sanoat jarayonlarini masofadan boshqarish va real vaqtda kuzatib borish imkonini beradi. SCADA orqali avariya erta aniqlanadi va zudlik bilan chora ko'riladi.

Sanoat texnologiyalari: Sanoat obyektlarida o'rnatilgan aqlli sensorlar muhim ko'rsatkichlarni (masalan, harorat, bosim, gaz kontsentratsiyasi) nazorat qiladi va hodisalar haqida darhol signal beradi.

Robotlashtirish: Inson xavfli muhitda ishlash o'rniga, robotlardan foydalanish xavfni sezilarli darajada kamaytiradi.

2. Sun'iy intellekt va tahliliy vositalar Sun'iy intellekt (SI) va katta ma'lumotlar tahlili xavfsizlik sohasida yangi imkoniyatlarni ochib berdi:

Tahliliy tizimlar: Sun'iy intellekt yordamida avariya sabablari tahlil qilinadi va kelgusidagi xavflarni prognoz qilish mumkin bo'ladi.

Xavfni baholash algoritmlari: Sifati yordamida ishlab chiqilgan algoritmlar potentsial xavflarni aniqlash va ularga qarshi choralarni rejalashtirishda qo'llaniladi.

3. Xodimlar xavfsizligini oshirish uchun texnologiyalar. Sanoat korxonalarida ishlovchilarni himoya qilish uchun zamonaviy vositalar qo'llaniladi:

Aqlli kiyimlar: Xodimlarning holatini monitoring qilish uchun datchiklar o'rnatilgan kiyim-kechaklar. Bu texnologiya yordamida yurak urishi, harorat va boshqa ko'rsatkichlar nazorat qilinadi. Virtual haqiqat (VR) va simulyatsiyalar: Xodimlarni o'qitishda VR texnologiyalaridan foydalanish real sharoitdagi xavfni kamaytirishga yordam beradi. Bu usul xodimlarning favqulodda vaziyatlarda to'g'ri harakat qilish ko'nikmalarini rivojlantiradi [1-3].

4. Favqulodda vaziyatlarda evakuatsiya tizimlari Texnik xavfsizlikni ta'minlashda evakuatsiya tizimlarining o'zni beqiyosdir. Dinamik evakuatsiya rejasi: Aqlli dasturlar va tizimlar yordamida odamlarning binodan xavfsiz chiqishini nazorat qilish va boshqarish amalga oshiriladi. Masalan, olov, portlash yoki gaz sizib chiqish holatlarida eng xavfsiz yo'nalishni aniqlovchi algoritmlar ishlatiladi. Favqulodda signalizatsiya tizimlari: Zamonaviy akustik va vizual ogohlantirish vositalari odamlarni hodisa haqida tezkor xabardor qilish imkonini beradi.

5. Kimyoviy xavfsizlikni ta'minlash. Sanoat korxonalarida kimyoviy xavf omillari bilan ishlashda xavfsizlik muhim ahamiyatga ega: Himoya devorlari va filtrlash tizimlari: Zaharli moddalarni havoga yoki suvga chiqishini oldini olish uchun zamonaviy filtrlash va tozalash texnologiyalaridan foydalaniladi. Kimyoviy moddalarni saqlash tizimlari: Avtomatlashtirilgan monitoring tizimlari harorat va bosimni nazorat qiladi, bu esa kimyoviy moddalar xavfsizligini ta'minlaydi.

6. Xodimlar uchun o'qitish va axborot tarqatish. Xodimlarni xavfsizlik masalalarida muntazam o'qitish va ularga texnik vositalardan foydalanishni o'rgatish xavfsizlik darajasini oshiradi. Onlayn platformalar orqali o'qitish: Xodimlar masofadan turib xavfsizlik bo'yicha nazariy va amaliy bilimlarni o'rganishlari mumkin.

Favqulodda vaziyatlar uchun tayyorgarlik mashg'ulotlari: Simulyatsiya mashg'ulotlari orqali hodisalar yuzaga kelganda harakat qilish bo'yicha ko'nikmalarni oshirish mumkin.

7. Kiberxavfsizlikni ta'minlash. Zamonaviy sanoat korxonalari kiberhujumlarga nisbatan sezgir bo'lib, bunday xurujlar xavfsizlik tizimlarini ishdan chiqarishi mumkin. Shuning uchun: Kiberxavfsizlik dasturlari: sanot va avtomatlashtirilgan tizimlarni himoya qilish uchun ilg'or dasturlar qo'llaniladi. Tarmoq xavfsizligini ta'minlash: Ma'lumotlar tarmog'ining xavfsizligini ta'minlash orqali ishlab chiqarish jarayonlarini barqarorlashtirishga erishiladi [4-5].

Sanoat korxonalarida texnik xavfsizlikni ta'minlash nafaqat ishchilar salomatligini muhofaza qilish, balki ishlab chiqarish samaradorligini oshirishda ham muhim ahamiyat kasb etadi. Texnologik rivojlanish va yangi uskunalar qo'llanilishi xavfsizlikni ta'minlash usullarini modernizatsiya qilishni talab qiladi. Quyida texnik xavfsizlikni ta'minlashning zamonaviy usullari haqida batafsil yoritib beriladi:

1. Raqamli texnologiyalarni qo'llash

IoT (Internet of Things) texnologiyalari: IoT qurilmalari yordamida uskunar holatini real vaqt rejimida kuzatib borish, nosozliklarni oldindan aniqlash va xavfli vaziyatlarni bartaraf etish imkoniyatini beradi.

Dasturiy ta'minot va simulyatsiyalar: Ishlab chiqarish jarayonlarini simulyatsiya qilish orqali xavfsizlikka tahdid soladigan omillarni oldindan baholash va zarur choralarni ko'rish mumkin.

2. Avtomatlashtirish va robotlashtirish

Robototexnika: Xavfli yoki og'ir ishlarni robotlar bajarishi inson hayotini xavfdan asraydi.

Avtomatik boshqaruv tizimlari: Ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirish orqali inson omilini minimallashtirish va texnik nosozliklar xavfini kamaytirish mumkin.

3. Ishchi-xodimlarni o'qitish va malakasini oshirish

Virtual haqiqat (VR): Ishchilarni xavfsizlik qoidalari bo'yicha o'qitishda VR texnologiyalari yordamida amaliy mashg'ulotlarni tashkil etish mumkin. Bu yondashuv xavfli vaziyatlarni xavfsiz muhitda sinab ko'rishga imkon beradi.

Onlayn platformalar: Xavfsizlik qoidalari va protokollarini o'rgatuvchi onlayn kurslar hamda interaktiv dasturlar xodimlar bilimini oshirishda yordam beradi.

4. Xavfsizlik monitoringi tizimlarini joriy etish

Video kuzatuv tizimlari: Ish joylarida video kuzatuv o'rnatish xavfli harakatlarni oldini olish va xavfsizlik qoidalariga rioya qilishni nazorat qilish imkonini beradi.

Datchiklar va signalizatsiya tizimlari: Uskunalaridagi muammolar va noxush holatlarni aniqlovchi datchiklar xavfsizlikni ta'minlashning samarali vositasi hisoblanadi.

5. Ekologik xavfsizlik va barqarorlikka e'tibor qaratish

Zararsiz materiallardan foydalanish: Ishlab chiqarishda ekologik xavfsiz va inson salomatligi uchun zararli bo'lmagan materiallardan foydalanish xavfsizlik darajasini oshiradi.

Chiqindilarni boshqarish tizimlari: Texnologik jarayonlarda hosil bo'ladigan chiqindilarni qayta ishlash yoki xavfsiz tarzda utilizatsiya qilish muhimdir.

6. Risklarni baholash va prognozlash tizimlari

Risklarni boshqarish dasturlari: Turli xavf omillarini aniqlash va baholash uchun maxsus algoritmlar asosida ishlaydigan dasturlar foydalaniladi.

Prognozlash tizimlari: Xavfli holatlarni oldindan aniqlash imkonini beruvchi sun'iy intellekt texnologiyalari xavfsizlikni ta'minlashda katta ahamiyatga ega.

7. Favqulodda vaziyatlarga tayyorgarlik

Evakuatsiya rejasi va mashg'ulotlar: Favqulodda vaziyatlar yuzaga kelganda xodimlarning tez va to'g'ri harakat qilish ko'nikmalarini rivojlantirish lozim.

Favqulodda yordam vositalari: Korxonalarda yong'in, portlash va boshqa hodisalar uchun maxsus himoya vositalarini doimo tayyor holda saqlash talab etiladi.

Sanoat korxonalarida texnik xavfsizlikni ta'minlash zamonaviy usullari, zamonaviy texnologiyalar va boshqaruv usullaridan foydalanish orqali ishchilarning xavfsizligini, ishlab chiqarish jarayonlarining samaradorligini oshirishni maqsad qiladi. Quyida ushbu usullarning asosiy yo'nalishlari keltirilgan:

1. Avtomatlashtirish va raqamlashtirish

- Avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlari (SCADA): Ushbu tizimlar ishlab chiqarish jarayonlarini real vaqt rejimida kuzatib borish va nazorat qilish imkonini beradi. Bunday tizimlar xavfsizlikka oid muammolarni oldindan aniqlab, ularga javob choralarni tezroq ko'rishga yordam beradi.
- IoT (Narsalarning interneti): Sensorlar va aqlli qurilmalar orqali uskunalarining holati, harorat, bosim va boshqa parametrlarni masofadan kuzatish.
- Raqamli egizaklar (Digital Twins): Ishlab chiqarish jarayonlarining virtual modellarini yaratish orqali xavf-xatarlarni tahlil qilish va prognozlash.

2. Zamonaviy himoya vositalari

- Shaxsiy himoya vositalari (SHHV): Ishchilarning xavfsizligini ta'minlash uchun zamonaviy texnologiyalar bilan jihozlangan dubulg'alar, qo'lqoplar va boshqa vositalar. Masalan, aqlli dubulg'alar ishchining holatini kuzatib, issiqlik yoki zaharli gazlar haqida ogohlantiradi.
 - Robotlashtirilgan ishlov berish: Xavfli vazifalarni bajarishda robotlar yoki dronlardan foydalanish inson omiliga bog'liq xavflarni kamaytiradi.
3. Ma'lumotlar tahlili va xavfsizlikni prognozlash
- Big Data va Sun'iy intellekt (AI): Korxona xavfsizlikka oid katta hajmdagi ma'lumotlarni tahlil qilish orqali xavf-xatarlarni oldindan prognozlash.
 - Risklarni baholash tizimlari: Jarayonlarni tahlil qilib, xavflarni pasaytirish uchun kerakli choralarni ishlab chiqadi.
4. Xodimlarni o'qitish va ongini oshirish
- Virtual reallik (VR) texnologiyalari: Ishchilarga xavfli vaziyatlarni sinovdan o'tkazish va xavfsizlik ko'nikmalarini oshirish uchun VR simulyatorlaridan foydalanish.
 - O'quv dasturlari: Xavfsizlik qoidalari va ishlab chiqarish texnologiyalari bo'yicha muntazam ravishda treninglar o'tkazish.
5. Favqulodda vaziyatlarni boshqarish
- Signalizatsiya tizimlari: Yong'in, portlash yoki boshqa favqulodda vaziyatlar paytida tezkor evakuatsiyani ta'minlaydigan zamonaviy tizimlar.
 - Ehtiyot choralari bo'yicha avtomatik boshqaruv: Masalan, xavfli vaziyatlarda uskunalarni avtomatik ravishda o'chirish tizimlari.
6. Xavfsizlikni sertifikatlash va standartlarga rioya qilish
- ISO 45001: Mehnat xavfsizligi va sog'lig'ini boshqarish tizimlarini joriy qilish.
 - IEC va OSHA standartlari: Xalqaro mehnat xavfsizligi talablariga rioya qilish va muntazam auditlarni amalga oshirish.
7. Energiyadan xavfsiz foydalanish
- Energiyani boshqarish tizimlari: Elektr energiyasi va boshqa resurslardan xavfsiz va samarali foydalanishni ta'minlaydigan texnologiyalarni joriy etish.
 - Yashil energiya: Zaharli chiqindilarni kamaytirish uchun qayta tiklanuvchi energiya manbalaridan foydalanish.
8. Monitoring va masofaviy boshqaruv
- Ishlab chiqarish maydonlarida masofadan kuzatish tizimlarini o'rnatish va xavfsizlik buzilishlarini tezkor aniqlash.
 - Dronlar va kameralar yordamida katta hududlarni nazorat qilish.

Yuqoridagi usullarni amalga oshirish sanoat korxonalarida nafaqat xavfsizlikni oshiradi, balki samaradorlik va barqarorlikni ham kuchaytiradi.

Xulosa

Zamonaviy sanoat korxonalarida texnik xavfsizlikni ta'minlash uchun innovatsion texnologiyalarni joriy etish, ishchilarning bilim va ko'nikmalarini oshirish hamda xavfsizlik monitoringi tizimlarini takomillashtirish zarur. Ushbu yondashuv nafaqat mehnat sharoitlarini yaxshilaydi, balki korxonaning samaradorligini oshiradi va iqtisodiy zararlarni kamaytiradi.

Sanoat korxonalarida texnik xavfsizlikni ta'minlash nafaqat ishlab chiqarish samaradorligini oshirish, balki inson hayotini himoya qilishda ham muhim ahamiyat kasb etadi. Avtomatlashtirish, raqamli texnologiyalar, sun'iy intellekt va kiberxavfsizlikka oid zamonaviy yondashuvlar

xavfsizlikning yangi darajasiga erishishga yordam beradi. Shu bilan birga, xodimlarning malakasini oshirish va ularni favqulodda vaziyatlarga tayyorlash texnik xavfsizlikning ajralmas qismidir. Zamonaviy usullarni joriy etish orqali korxonalar xavfsiz muhit yaratishi va kelajakda yuzaga kelishi mumkin bo'lgan xatarlardan himoya qilishni ta'minlashi mumkin bo'ladi.

Adabiyotlar

- [1]. García, M.F. (2021). Industrial Safety Handbook. New York: Wiley & Sons.
- [2]. Smith, J. (2022). Safety Management in Industry. London: CRC Press.
- [3]. Jones, L. & Taylor, B. (2020). Principles of Safety Engineering. Boston: Pearson.
- [4]. Zarif, A. (2023). Modern Technologies for Safety in Manufacturing Industries. Tashkent: Fan va Texnika.
- [5]. ISO 45001:2018. Occupational health and safety management systems – Requirements with guidance for use. International Organization for Standardization.

ОЧИСТКИ ПРОМЫШЛЕННЫХ СТОЧНЫХ ВОД ОТ ОРГАНИЧЕСКИХ И НЕОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ МЕТОДОМ ЭЛЕКТРОЛИЗА

Ж.Х. Курбанов¹, Э.М. Кахаров¹, В.П. Гуро²

¹Ферганский политехнический институт

²Институт общей и неорганической химии Академии Наук Республики Узбекистан

(Получена 10.02.2025 г.)

Annotatsiya: Ushbu maqolada neft va gaz ishlab chiqarishda sanoat oqava suvlarini organik aralashmalardan tozalashning energiyajamkor va xavfsiz usulini ishlab chiqish muhokama qilinadi. Ularni olib tashlash usullari odatda kamchiliklarga ham, afzalliklarga ham ega. Shuning uchun bu usulni tanlash yuqori samaradorlik, kam xarajat va ekologik tozaligi bilan xarakterlanadi. An'anaviy texnologiyalar suvga reagentlarni kiritmaydigan zamonaviy oksidlanish texnologiyalari bilan almashtiriladi. Elektrodlar orasidagi masofaning ta'siri juda kichik. Organik birikmalardan oqava suvlarni tozalash samaradorligi 96,0% ga yaqin.

Kalit so'zlar: Chiqindi suvlar, elektrooksidlanish, elektrodlar, organik birikmalar, noorganik birikmalar, elektr razryadlari, koagulyatsiya, flokulalar, pilot elektroliz qurilmasi, gidrofob massalar.

Аннотация: В этой статье рассматриваются разработка малоэнергозатратного и безопасного метода очистки промышленных водных стоков от органических примесей в нефтегазовом производстве. Методы их удаления имеют, как правило, как недостатки, так и преимущества. Поэтому выбор метода определяется эффективностью, стоимостью и экологичностью. На смену традиционным, приходят современные окислительные технологии, без введения в воду реагентов. Влияние расстояния между электродами было весьма незначительным. Эффективность очистки сточных вод от органических соединений близка к 96,0 %.

Ключевые слова: Сточные воды, электрооксидация, электроды, органические соединения, неорганические соединения, электрический разряд, коагуляция, флоккулы, пилотная электролизная установка, гидрофобные массы.

Abstract: This article discusses the development of a low-energy and safe method for cleaning industrial wastewater from organic impurities in oil and gas production. Methods for their removal usually have both disadvantages and advantages. Therefore, the choice of method is determined by efficiency, cost and environmental friendliness. Traditional ones are being replaced by modern oxidation technologies, without introducing reagents into water. The effect of the distance between the electrodes was very insignificant. The efficiency of wastewater purification from organic compounds is close to 96.0%.

Keywords: Wastewater, electrooxidation, electrodes, organic compounds, inorganic compounds, electric discharge, coagulation, floccules, pilot electrolysis plant, hydrophobic masses.

Введение

Примеси органической природы в воде, не окисляемые естественным образом, относятся, как правило, к устойчивым токсикантам, отравляющим воду, вызывающим

проблемы с флорой и фауной. К наиболее вредоносным веществам стоит отнести соединения ароматического ряда, окисление которых крайне затруднено в естественных природных условиях. Высокие их концентрации отравляют почву, делая ее непригодной для сельскохозяйственных работ. В этой связи, разработка или усовершенствование методов очистки промышленных водных стоков от органических загрязнений является актуальным.

Методы их удаления имеют, как правило, как недостатки, так и преимущества. Поэтому выбор метода определяется эффективностью, стоимостью и экологичностью. На смену традиционным, приходят современные окислительные технологии, без введения в воду реагентов.

Задачи исследования:

исследование образцов сточной воды (СВ) ООО «Мубарекский ГПЗ»;

анализ вариантов подхода к их обезвреживанию;

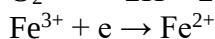
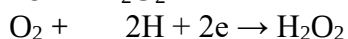
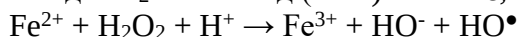
выявление закономерностей электролизного окисления органических примесей в сточной воде;

разработка режимов деструкции органических примесей в сточной воде методом электрокоагуляции, выбор соответствующих электродных материалов;

разработка модельных устройств реализации комплексной технологии деструкции органических соединений и сульфид-ионов в промышленной сточной воде;

разработка схемы технологической линии очистки сточных вод газоперерабатывающего производства, с возможностью реализации Фентон-процесса окисления органических соединений и сульфид-ионов.

Электро-фентон-процесс. Одним из электрохимических методов является электро-фентон-процесс [1, С.771–807], высокоэффективный в отношении органических загрязнений вод. В нем гидроксил-радикалы ($\bullet\text{OH}$) образуются в электролизном процессе, обеспечивая высокий окислительно-восстановительный потенциал [2, С.762]. Он исследован с целью удаления остатков фармацевтических препаратов из сточных вод [3, С.944-964]:



где загрязняющим веществом был уротропин. Цель: очистка сточных вод перед биологической обработкой. Проведены испытания с использованием различных окислителей, таких как озон, озон/пероксид водорода, гипохлорит натрия, реактив Фентона. Ни один из окисляющих агентов не продемонстрировал эффективной очистки сточной воды. Но электро-фентон процесс (EF) способен удалить из нее более 80% органических веществ [4, С.145-149].

Методы очистки стоков подразделяют на регенеративные (извлечение компонентов) и деструктивные, состоящие из 2 групп: 1) химические: термо- [5, С.1-19], фото-, каталитическое, 2) электрохимические [6, С.601-606]. Их отличие от химических – отсутствие необходимости внесения реагентов. В их ряду примечательна каталитическая система $\text{H}_2\text{O}_2\text{-Fe}^{2+}/\text{Fe}^{3+}$ (Фентон-процесс), ввиду ее высокой эффективности. Недостатки химических способов следующие. Термическое парофазное окисление, при температуре выше 800°C , энергетически затратное. Жидкофазное окисление, с применением катализаторов, реализуется при температуре от 350°C и давлении 10-15 МПа. Сложное аппаратное оформление делает метод пригодным для обработки малых объемов сточных вод. Из химических методов, нашедших более широкое применение, выделяют: озонирование, обработку «активным хлором», не безопасным из-за риска образования токсичного диоксида, не эффективным в отношении соединений, с числом атомов углерода более пяти; обработку пероксидом водорода, не стабильным при нагреве. Ряд основных методов и сравнение их эффективности с предлагаемым методом электроокислации представлен в таб. 1.

Таблица 1

Сравнение основных методов очистки вод от органических соединений

Метод	Эффективность	Преимущества	Недостатки
Химический: озонирование	Степень очистки до 99,4%	Довольно быстрый процесс 30 мин для снижение ХПК на 44%.	Энергозатратен: на 1000 г О ₃ требуется расход электроэнергии 50-100 кВт-ч; сложная технология; взрывоопасен.
Биологический	Степень очистки до 90%	Мало затрачен; не дает вредных остатков.	Требуется много времени; pH должно быть не больше 7,5; мало эффективен с сложным органическим соединением.
Физический: Термическое паровое окисление	Степень очистки до 99,8%	Степень очистки максимальный; не остаётся вредные остатки	Энергозатратен: температура от 350 °С до 800 °С; давление 10-15 МПа.
Электрохимический: электроокисления	Степень очистки до 96,0%	Отсутствие реагентов, экологично стабильно	Экономический эффективен; работоспособность при нормальных условиях; быстрый процесс очистки ~4 т/час.

Для уточнение составной характер сточной воды Мубарекского МП изучен минералогический состав объекта. Минеральный состав пробы сточной воды МПЗ представлен в табл. 2.

Таблица 2

Минеральный состав пробы сточных вод МПЗ

Наименование показателей	О`zDST 540:2010	ГОСТ	Фактические показатели
	Размерность		
pH	pH	-	7,9-8,0
Гидрокарбонат ионы	мг/дм ³	ГОСТ 23268.3-78	482,0
Сульфат ионы	мг/дм ³	ГОСТ 23268.4-78	392,0
Ионы натрия	мг/дм ³	ГОСТ 23268.6-78	446,9
Ионы калия	мг/дм ³	ГОСТ 23268.7-78	29,3
Катионы Са	мг/дм ³	ГОСТ 23268.5-78	46,0
Катионы Mg	мг/дм ³		20,0
Хлорид-ионы	мг/дм ³	ГОСТ 23268.17-78	285,0
Содерж S ⁻²	мг/дм ³	ПНДФ 14.1:2.109-97	68,0
Перманганат окисляемость	мг О/дм ³	ГОСТ Р 55684-2013	23,0

В этой таблице мы выявили минеральный состав сточной воды и количество общей органический соединений на 23,0 мг О/дм³ и серы 68,0 мг/дм³. Которое не подлежит по меры ПДК для полива 5-12 мг О/дм³ и 3 мг/дм³ соответственно.

В лабораторном электролизном установке провели электрокоагуляцию, для очистки сточных вод от органических соединений и сероводорода. При этом сила тока составляет 2 А, напряжение 5 В при реакции времен 3 минута. После чего результаты стало положительным.

При этом степень очистки сточных вод от органических и серасодержащих соединений составлял от 87,8% до 96,0 %.

Таблица 3.

Минеральный состав пробы сточных вод МГПЗ после электролиза

Наименование показателей	О`zDST 540:2010	ГОСТ	Фактические показатели
	Размерность		
pH	pH	-	6,1
Гидрокарбонат ионы	мг/дм ³	ГОСТ 23268.3-78	226,0
Сульфат ионы	мг/дм ³	ГОСТ 23268.4-78	417,0
Ионы натрия	мг/дм ³	ГОСТ 23268.6-78	1597,0
Ионы калия	мг/дм ³	ГОСТ 23268.7-78	18,6
Катионы Са	мг/дм ³	ГОСТ 23268.5-78	28,0
Катионы Mg	мг/дм ³		26,0
Хлорид-ионы	мг/дм ³	ГОСТ 23268.17-78	531,0
Содерж S ⁻²	мг/дм ³	ПНДФ 14.1:2.109-97	7,1
Перманганат окисляемость	мг О/дм ³	ГОСТ Р 55684-2013	2,8

Из табл. 2 представляется минеральный состав пробы сточных вод МГПЗ после электролиза. Видно что, ионы серы уменьшался от 68 мг/дм³ до 7,1 мг/дм³, со степеням очистки 89,56%. Количество органических соединений уменьшался от 23,0 мг О/дм³ до 2,8 мг О/дм³.

Разработана электрохимическая технология очистки сточных вод Мубарекского ГПЗ от органических примесей путем проведения электролизной обработки загрязненной воды постоянным током, при перемешивании, использовании в качестве материала катода и анода - нержавеющей стали, при градиенте напряженности электрического поля 0.01 В/см², наличии в воде гипохлорит-ионов, генерируемых на аноде за счет окисления присутствующих хлорид-ионов, при pH 7,0. С целью оптимизации этого процесса протестированы рабочие условия (pH, плотность тока, расстояние между электродами, природа электролита и тип катода). Влияние расстояния между электродами было весьма незначительным. Эффективность очистки сточных вод от органических соединений близка к 96,0 %.

Список литературы

- [1]. Дамодхар Гайм, Прабир Гош. Удаление органических соединений, присутствующих в сточной воде, в усовершенствованных процессах электрохимического окисления. Электрохимия, 2019, Т.55, № 7, С.771–807.
- [2]. Wang, N., Zheng, T., and Zhang, G., A review on Fenton-like processes for organic wastewater treatment, J. Environ. Chem. Eng., 2016, vol. 4, p. 762.
- [3]. Ling Feng. Removal of residual anti-inflammatory and analgesic pharmaceuticals from aqueous systems by electrochemical advanced oxidation processes, Ling Feng, Eric D, van Hullebusch, Manuel A. Rodrigo, Giovanni Esposito, Mehmet A. Oturan, A review Chemical Engineering Journal, 2013. V. 228, № 7.-P. 944-964.
- [4]. Huang Y. H. Case study on the bioeffluent of petrochemical wastewater by electro-Fenton method // Water science and technology. – 1999. – Т. 39, № 10. – С. 145-149.
- [5]. Дмитриева Е.Э. Жидкофазное окисление органических веществ, содержащихся в сточных водах. Автореф. дис. уч. ст. к.х.н., Владивосток, 2007.-19 с.
- [6]. Wang, Chih-Ta. Removal of color from real dyeing wastewater by Electro-Fenton technology using a three-dimensional graphite cathode, Journal of Hazardous Materials. – 2008. – Vol. 152. – Iss. 2. – P. 601-606.

NEFT VA GAZ POLIMERLARI ASOSIDA YUQORI MUSTAHKAMLIKKA EGA
KOMPOZITLARNING YARATISH USULLARINI ISHLAB CHIQUARISHGA TADBIQ
ETISH

A.S. Karimov¹, E.M. Kaxarov²

¹Farg‘ona davlat texnika universiteti
ahlidinkarimov06052000@gmail.com

²Farg‘ona politexnika instituti,
(Qabul qilindi 10.02.2025 y.)

Annotatsiya: Ushbu maqolada neft va gaz polimerlari asosida yuqori mustahkamlikka ega kompozit materiallarni yaratish usullari tadqiq etiladi. Polimer asosli kompozitlarning fizik-kimyoviy xususiyatlari, ularning ishlab chiqarish texnologiyalari va qo‘llanilish sohalari tahlil qilinadi. Tadqiqotda turli mustahkamlovchi elementlarning, jumladan, uglerod tolalari, shisha tolalari va nanozarrachalarning polimer matritsalariga qo‘shilishining samaradorligi o‘rganiladi. Shuningdek, ishlab chiqarish jarayonlarining optimallasuvi, turli sinov metodlari va natijalarning sanoatga joriy etilish imkoniyatlari ham yoritib beriladi. Ushbu materiallar yengilligi, korroziyaga chidamliligi va yuqori mexanik xususiyatlari tufayli aviatsiya, avtomobilsozlik, qurilish hamda neft-gaz sohaslarida keng qo‘llanilishi mumkin.

Kalit so‘zlar: Polimer kompozit materiallar, epoksi smola kompozitlari, polipropilen va polietilen asosli kompozitlar, poliamid kompozitlari, mexanik xususiyatlarni oshirish, mustahkamlik va chidamlilik, qo‘shimcha modifikatorlar va to‘ldiruvchilar, nanozarrachalar bilan mustahkamlash, ishlab chiqarish texnologiyalari.

Аннотация: В данной статье исследуются методы создания композиционных материалов с высокой прочностью на основе нефтегазовых полимеров. Анализируются физико-химические свойства полимерных композитов, технологии их производства и области применения. В исследовании изучается эффективность введения различных армирующих элементов, включая углеродные волокна, стекловолокна и наночастицы, в полимерные матрицы. Кроме того, рассматриваются оптимизация производственных процессов, различные методы испытаний и возможности внедрения результатов в промышленность. Благодаря своей легкости, устойчивости к коррозии и высоким механическим свойствам данные материалы могут широко применяться в авиации, автомобилестроении, строительстве и нефтегазовой отрасли.

Ключевые слова: Полимерные композиционные материалы, композиты на основе эпоксидной смолы, композиты на основе полипропилена и полиэтилена, композиты на основе полиамида, улучшение механических свойств, прочность и долговечность, дополнительные модификаторы и наполнители, усиление наночастицами, технологии производства.

Annotation: This article explores methods for creating high-strength composite materials based on oil and gas polymers. The study analyzes the physicochemical properties of polymer composites, their production technologies, and fields of application. The effectiveness of incorporating various reinforcing elements, including carbon fibers, glass fibers, and nanoparticles, into polymer matrices is examined. Additionally, the optimization of manufacturing processes, different testing methods, and the potential for industrial implementation of the results are considered. Due to their light weight, corrosion resistance, and high mechanical properties, these materials can be widely used in aviation, automotive engineering, construction, and the oil and gas industry.

Keywords: Polymer composite materials, epoxy resin-based composites, polypropylene and polyethylene-based composites, polyamide-based composites, improvement of mechanical properties, strength and durability, additional modifiers and fillers, reinforcement with nanoparticles, production technologies.

Kirish

Bugungi kunda polimer asosli kompozit materiallar sanoat va muhandislik sohaslarida keng qo‘llanilmoqda. Ushbu materiallar o‘zining engil vazni, yuqori mexanik mustahkamligi va korroziyaga chidamliligi bilan an‘anaviy metall yoki keramika materiallariga nisbatan ko‘plab afzalliklarga ega. Ayniqsa, neft va gazdan olinadigan polimerlar yuqori issiqlik bardoshlilik, kimyoviy chidamlilik va strukturaviy mustahkamlik kabi xususiyatlarga ega bo‘lishi sababli, ular avtomobilsozlik, aerokosmik sanoat, qurilish materiallari va tibbiyot kabi ko‘plab sohalarda muhim rol o‘ynamoqda. So‘nggi yillarda ilmiy-tadqiqot ishlari polimer asosli kompozit materiallarning

mexanik va fizik xususiyatlarini yanada yaxshilashga qaratilgan. Shu jumladan, polimer matritsalariga turli xil plomba materiallari (uglerod tolalari, shisha tolalar, nanozarrachalar va boshqalar) qo'shish orqali ularning strukturaviy mustahkamligi va uzoq muddatli ishlash qobiliyati oshirilmoqda. Ushbu texnologik yondashuvlar, ayniqsa, neft va gaz sanoati ehtiyojlari uchun yuqori mustahkamlikka ega, termal va kimyoviy barqaror kompozit materiallar ishlab chiqarishda katta ahamiyat kasb etadi. Ushbu maqolada neft va gaz polimerlari asosida yuqori mustahkamlikka ega kompozit materiallarni yaratish texnologiyalari va ularning fizik-mexanik xususiyatlari tahlil qilinadi. Shuningdek, turli ishlab chiqarish usullari, qo'llaniladigan to'ldiruvchi moddalar, kompozitlarning termal va mexanik barqarorligini oshirish usullari ham ko'rib chiqiladi. Bu tadqiqot natijalari polimer asosli kompozit materiallarni ishlab chiqarish va ularni amaliyotga joriy etishda muhim ilmiy va texnologik ahamiyatga ega bo'lishi mumkin.

Tadqiqot quyidagi bosqichlarda amalga oshirildi:

1. Xom ashyo tanlash

Polimer asosli kompozit materiallarni ishlab chiqarishda eng muhim omillardan biri bu xom ashyo tanlashdir. Ushbu tadqiqotda asosiy bog'lovchi matritsa sifatida neft va gazdan olinadigan polimerlar tanlandi. Quyidagi polimer turlari tadqiq etildi:

- Polietilen (PE) – yuqori elastiklik va kimyoviy chidamlilik xususiyatlari bilan ajralib turadi.
- Polipropilen (PP) – yengil vaznli, yuqori termal chidamlilikka ega va arzon polimerlardan biri.
- Epoksi smolalar (EP) – yuqori mustahkamlik va yopishqoqlik xususiyatiga ega bo'lib, strukturaviy kompozit materiallarda keng qo'llaniladi.
- Poliuretan (PU) – zarbaga chidamli va elastik polimer, ayniqsa, qurilish va transport sanoatida qo'llaniladi.

Ushbu polimerlar termal va mexanik xususiyatlari, shuningdek, ularning to'ldiruvchi materiallar bilan bog'lanish qobiliyati bo'yicha solishtirildi [3,7].

2. To'ldiruvchi materiallar

Kompozit materiallarning mexanik va fizikaviy xususiyatlarini yaxshilash maqsadida mustahkamlovchi to'ldiruvchi materiallar qo'llanildi:

Uglerod tolalari – yengil va yuqori mustahkamlikka ega bo'lib, kompozit materiallarning mexanik chidamliligini oshiradi.

Shisha tolalari – arzon va keng tarqalgan mustahkamlovchi material, korroziyaga chidamliligini yaxshilaydi.

Nanozarrachalar (grafen, nano-kremniy dioksid, uglerod nanotubalari) – kompozit materiallarning mexanik va elektr xususiyatlarini sezilarli darajada yaxshilaydi.

Metall nanozarrachalar (Al_2O_3 , TiO_2 , ZnO) – issiqlik va elektr o'tkazuvchanligini oshirish uchun ishlatiladi.

Gibrid to'ldiruvchilar – turli xil mustahkamlovchilarni kombinatsiyalash orqali optimal xususiyatlar hosil qilish.

Bu to'ldiruvchi materiallar turli nisbatlarda polimer matritsasiga qo'shib, ularning optimal tarkibi tahlil qilindi [1].

3. Ishlab chiqarish texnologiyalari

Polimer asosli kompozit materiallarning sifati va mustahkamligi ularning ishlab chiqarish texnologiyasiga bog'liq. Tadqiqot doirasida quyidagi asosiy usullar qo'llanildi:

a) Ekstruziya usuli

- Ushbu usul polimer va to'ldiruvchi materiallarni eritib, qolip orqali siqib chiqarish orqali shakllantiriladi.
- Afzalliklari: Tez ishlab chiqarish jarayoni, yuqori aniqlik, avtomatlashtirish imkoniyati.
- Qo'llanilishi: Quvurlar, plitalar, kabellar va boshqa sanoat mahsulotlarini ishlab chiqarishda keng qo'llaniladi.

b) In'yeksion quyish

- Polimer va mustahkamlovchi materiallar maxsus qolip ichiga eritilgan holda quyiladi va sovutiladi.
- Afzalliklari: Murakkab shakllarni olish imkoniyati, yuqori aniqlik, qisqa ishlab chiqarish vaqti.
- Qo'llanilishi: Avtomobil detallari, maishiy texnika qismlari, elektrotexnika komponentlari ishlab chiqarishda ishlatiladi.

c) Avtoklavda ishlov berish

- Yuqori bosim va harorat yordamida kompozit materiallar mustahkamlanadi.
- Afzalliklari: Juda yuqori sifatli va mexanik xususiyatlarga ega kompozitlar olish imkonini beradi.
- Qo'llanilishi: Aviatsiya, kosmik sanoat, yuqori yuklama talab qiluvchi konstruksiyalar uchun materiallar ishlab chiqarishda ishlatiladi [6].

d) Nano-modifikatsiya [2]

- Nanozarrachalar yoki nanotolalar yordamida polimer matritsasi modifikatsiya qilinadi.
- Afzalliklari: Materialning mexanik, termal va elektr xususiyatlari sezilarli darajada yaxshilanadi.
- Qo'llanilishi: Yuqori sifatli kompozit materiallarni ishlab chiqarish, biotibbiyot va elektronika sanoatida ishlatiladi.

Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatdiki, neft va gazdan olingan polimerlar asosida yaratilgan kompozit materiallar yuqori mexanik mustahkamlik, issiqlikka chidamlilik va ishlab chiqarish samaradorligi bo'yicha sezilarli natijalarga ega bo'ldi. Ularning fizik-mexanik xususiyatlarini baholash natijalari quyidagi asosiy jihatlarni o'z ichiga oladi:

1. Polimer-kompozit tarkibi

Tadqiqot davomida turli polimer matritsalar va mustahkamlovchi plomba materiallari sinovdan o'tkazildi. Uglerod tolalari bilan mustahkamlangan epoksid smolalar eng yuqori mexanik xususiyatlarga ega bo'ldi. Ushbu kombinatsiya:

- Yuqori tortish va bosim mustahkamligi – uglerod tolalarining o'ziga xos mexanik xususiyatlari epoksi smolalar bilan birikkanida, materialning yuk ko'tarish qobiliyati sezilarli darajada oshdi.
- Zarbga chidamlilik – uglerod tolalarining elastikligi materialning plastiklik xususiyatlarini oshirdi, natijada uning zarbalarga bardoshliligi yaxshilandi.
- Kimyoviy barqarorlik – ushbu kompozit turli muhitlarda, ayniqsa, korroziyaga moyil neft va gaz infratuzilmasida barqarorligini saqlab qoldi.

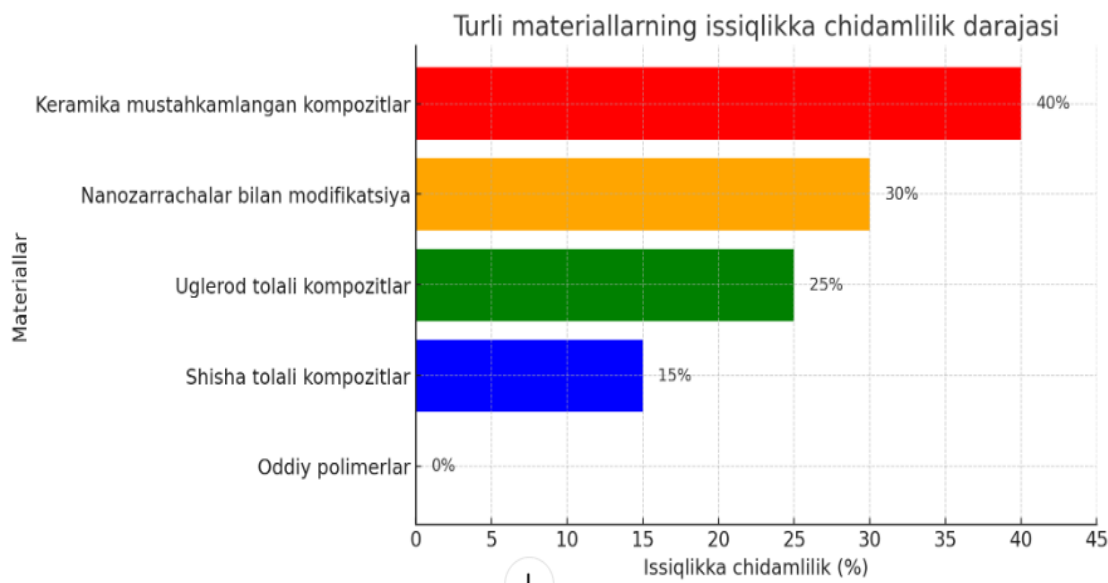
Shuningdek, shisha tolalari qo'shilgan polimer-kompozitlar ham yaxshi mexanik xususiyatlarga ega bo'ldi, biroq uglerod tolalari mustahkamlik bo'yicha ustunlik ko'rsatdi [8].

2. Issiqlikka chidamlilik

Polimer-kompozit materiallarning issiqlikka bardoshliligi nanozarrachalar (grafen, Al_2O_3 , TiO_2 , SiO_2) qo'shilishi orqali sinovdan o'tkazildi. Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatdiki:

- Nanozarrachalar konsentratsiyasining 3-5% gacha oshirilishi materialning issiqlikka chidamliligini 20-30% ga oshirdi.
- Grafen va uglerod nanotubalari bilan mustahkamlangan kompozitlar eng yaxshi natijani ko'rsatdi. Bu materiallar termal o'tkazuvchanlikni oshirib, issiqlik tarqalishini samarali ta'minladi.

- Polimer matritsasi buzilish harorati 150°C dan 200°C gacha oshdi, bu esa ushbu materiallarni yuqori haroratli muhitlarda qo'llash imkoniyatini berdi [4,5,9].



1-rasm. Turli materiallarning issiqlikka chidamlilik darajasi.

Shuningdek, ushbu natijalar kompozit materiallarning avtomobil dvigatellari, neft-gaz quvurlari va yuqori haroratli sanoat muhitlarida samarali qo'llanilishi mumkinligini ko'rsatdi.

3. Ishlab chiqarish samaradorligi

Kompozit materiallarni ishlab chiqarish jarayonlari sinovdan o'tkazilib, ularning sifat va samaradorligi baholandi. Quyidagi natijalar aniqlandi:

- Avtoklav usuli yordamida tayyorlangan kompozit materiallar eng yaxshi strukturaviy yaxlitlikka ega bo'ldi. Ushbu jarayon yuqori bosim va harorat ta'sirida polimer matritsasining to'liq polimerlanishini va mustahkam bog'lanish hosil bo'lishini ta'minladi.
- In'yeksion quyish texnologiyasi kichik va murakkab shakllarga ega detallarning ishlab chiqarishda samarali bo'ldi, biroq u mexanik xususiyatlar bo'yicha avtoklav usulidan past natijalarni ko'rsatdi.
- Nano-modifikatsiya usuli polimer-kompozitlarning fizikaviy va mexanik xususiyatlarini sezilarli darajada yaxshiladi, ayniqsa, yuqori yuklama va yuqori haroratli sharoitlar uchun.

Bu natijalar shuni ko'rsatdiki, kompozit materiallarning optimal sifatini ta'minlash uchun avtoklav texnologiyasini ishlatish tavsiya etiladi. Biroq, ishlab chiqarish samaradorligini oshirish uchun ekstruziya va in'yeksion quyish texnologiyalari ham arzonroq va tezkor alternativalar sifatida qo'llanishi mumkin.

4. Qo'llanilish imkoniyatlari

Tadqiqot natijalariga ko'ra, ishlab chiqilgan polimer-kompozit materiallar quyidagi sohalarda istiqbolli ekanligi aniqlandi:

- Aviatsiya sanoati – uglerod tolalari bilan mustahkamlangan kompozit materiallarning engilligi va mustahkamligi samolyotlarning tuzilmalari uchun mos keladi.
- Avtomobilsozlik – kompozit materiallar dvigatel qismlari, kuzov panellari va ichki elementlarda qo'llanilishi mumkin.
- Neft-gaz sanoati – quvurlar, rezervuarlar va turli strukturalarning xizmat muddatini uzaytirish va korroziyaga chidamliligini oshirish uchun ishlatilishi mumkin.

- Qurilish sanoati – yuqori mustahkamlikka ega kompozit materiallar binolarning konstruktiv elementlari va inshootlarda qo'llanishi mumkin.

1-jadval.

Polimerlarni turli sohalada qo'llanilishi (%).

Sohalar	Qo'llanilish yo'nalishlari	Asosiy afzalliklari	Qo'llanilish ulushi (%)
Aviatsiya va aerokosmik sanoat	Samolyot va raketa korpuslari, qanotlari, ichki strukturaviy elementlar	Engillik, yuqori mustahkamlik, issiqlikka chidamlilik	20%
Avtomobilsozlik	Kuzov panellari, bamperlar, dvigatel qismlari, yoqilg'i baklari	Yengillik, yoqilg'i sarfini kamaytirish, korroziyaga chidamlilik	25%
Neft-gaz sanoati	Quvurlar, rezervuarlar, nasos qismlari, ventilyatsiya tizimlari	Yuqori bosim va kimyoviy ta'sirlarga chidamlilik	15%
Qurilish va infrastruktura	Ko'priklar, bino konstruksiyalari, mustahkam beton armaturalari	Mustahkamlik, uzoq xizmat muddati, yengillik	12%
Elektronika va elektrotexnika	Izolyatsion qoplamalar, mikrochip substratlari, radiator plitalari	Dielektrik xususiyatlari, issiqlik tarqalishi samaradorligi	8%
Tibbiyot	Protezlar, ortopedik implantlar, jarrohlik asboblari	Biologik moslik, engillik, chidamlilik	5%
Dengiz va kemasozlik sanoati	Kema korpuslari, suv osti qurilmalari, qayiqlar	Tuzli suvga chidamlilik, korroziyaga bardoshlilik	10%
Mudofaa va harbiy sanoat	Zirhlangan materiallar, harbiy texnika korpuslari, dron qismlari	Mustahkamlik, zarba va portlashlarga chidamlilik	5%

Xulosa

Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatdiki, neft va gaz polimerlari asosida yuqori mustahkamlikka ega kompozit materiallarni yaratish katta istiqbollarga ega. Ushbu materiallar turli sanoat tarmoqlarida keng qo'llanishi mumkin, jumladan:

- Aviatsiya va aerokosmik texnologiyalar – yengil, mustahkam va harorat ta'siriga bardoshli materiallar talab etiladi.
- Avtomobilsozlik – yoqilg'i sarfini kamaytirish va avtomobillar og'irligini yengillashtirish uchun yuqori mustahkamlikka ega kompozitlar muhim ahamiyatga ega.
- Neft va gaz sanoati – yuqori bosim va agressiv muhitlarga bardoshli quvurlar, rezervuarlar hamda boshqa konstruksiyalar uchun ishlatilishi mumkin.
- Qurilish materiallari – an'anaviy materiallarga qaraganda yengil, mustahkam va uzoq muddatli xizmat qiluvchi konstruktiv elementlar ishlab chiqarishda qo'llanilishi mumkin.

Tadqiqot davomida uglerod tolalari bilan mustahkamlangan epoksi kompozitlar eng yaxshi mexanik va fizikaviy xususiyatlarga ega ekanligi aniqlandi. Nanozarrachalar bilan modifikatsiya qilish orqali esa materiallarning issiqlikka chidamliligi va mexanik mustahkamligi 20-30% ga oshdi. Shuningdek, avtoklav texnologiyasi yordamida tayyorlangan kompozit materiallar yuqori sifatga ega bo'lib, ularning strukturaviy yaxlitligi yaxshilandi.

Kelajakdagi tadqiqotlarda quyidagi yo'nalishlarga e'tibor qaratish muhim:

- Yangi nano-modifikatsiya texnologiyalarini o'rganish – grafen, uglerod nanotubalari va metall nanozarrachalar asosida modifikatsiyalangan kompozitlar yaratish.
- Gibrid kompozit materiallarni ishlab chiqish – turli polimer matritsalar va mustahkamlovchi materiallarni kombinatsiyalash orqali optimal xususiyatlarga ega kompozitlar yaratish.
- Ekologik toza polimer-kompozitlarni ishlab chiqish – biologik parchalanadigan yoki qayta ishlanishi mumkin bo'lgan materiallar ishlab chiqarishga e'tibor qaratish.
- Ishlab chiqarish jarayonlarini optimallashtirish – yuqori samarali, iqtisodiy jihatdan maqbul va kam energiya talab qiladigan texnologiyalarni ishlab chiqish.

Ushbu yo'nalishlar bo'yicha olib boriladigan tadqiqotlar kelajakda yanada samarali, iqtisodiy jihatdan foydali va ekologik xavfsiz kompozit materiallarni yaratish imkonini beradi. Neft va gazdan olingan polimer asosida ishlab chiqilgan yuqori mustahkamlikka ega kompozitlar esa sanoatning turli sohalarida keng qo'llanilib, iqtisodiy samaradorlikni oshirish va yangi texnologik yutuqlarga erishish imkonini beradi.

Adabiyotlar

- [1]. Zhang, H., Li, Y., Wang, X., & Zhang, Z. (2016). "Preparation and properties of high-strength polyethylene composites reinforced with graphene oxide". *Composites Science and Technology*, 135, 29-36.
- [2]. Chen, J., Liu, C., Wu, S., & Fan, Z. (2017). "High-performance polypropylene composites reinforced with carbon nanotubes". *Polymer Composites*, 38(5), 935-943.
- [3]. Kumar, S., Nehra, M., & Dilbaghi, N. (2018). "Recent advances and remaining challenges for polymeric nanocomposites in healthcare applications." *Progress in Polymer Science*, 80, 1-38.
- [4]. Wang, Y., Cui, Y., & Ge, S. (2019). "Fabrication of high-strength epoxy composites reinforced with functionalized carbon fibers." *Materials & Design*, 182, 108001.
- [5]. Li, X., Gao, H., & Yu, J. (2020). "Development of high-strength polyamide composites reinforced with glass fibers." *Journal of Applied Polymer Science*, 137(27), 48765.
- [6]. M. A. Mirzaev, A. A. Tursunov, S. S. Mirzaeva (2019). "Polimer kompozit materiallarining mexanik xususiyatlarini yaxshilash usullari". *O'zbekiston kimyo jurnali*, 2019-yil, 3-son, 45-50-betlar.
- [7]. D. R. Karimov, N. M. Abdullayev (2020). "Epoksi smolalar asosida yuqori mustahkamlikka ega kompozit materiallar olish texnologiyasi". *Polimerlar kimyosi va fizikasi*, 2020-yil, 2-son, 33-39-betlar.
- [8]. Sh. T. Raximov, L. A. Ismoilova (2018). "Neft va gaz sanoati chiqindilaridan polimer kompozit materiallar ishlab chiqarish". *O'zbekiston kimyo texnologiyalari jurnali*, 2018-yil, 4-son, 27-32-betlar.
- [9]. F. K. Yuldashev, G. S. Mamatqulova (2021). "Polipropilen va polietilen asosidagi kompozit materiallarning issiqlikka chidamliligini oshirish usullari". *Polimer materiallar ilmiy-texnik jurnali*, 2021-yil, 1-son, 15-22-betlar.

АДСОРБЦИОННАЯ ОЧИСТКА РАСТИТЕЛЬНЫХ МАСЕЛ ОТ ПИГМЕНТОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ МЕСТНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Ш. Шеркузиева¹, Р.М. Назирова²

¹Докторант Наманганский инженерно-технологический институт

²Ферганский политехнический институт

(Получена 10.02.2025 г.)

Аннотация: в данной статье приводятся результаты исследований по адсорбционной очистке растительных масел от пигментов с применением местных материалов. Статья посвящена вопросам обеспечения высоких пищевых характеристик растительных масел при производстве и продлении сроков их хранения. Опираясь на проведенные исследования, в работе был исследован процесс очистки растительных масел от пигментов методом адсорбционной очистки с применением местных материалов. Приведены химический состав и строение различных адсорбентов. В связи с этим, предпочтение отдается местным видам природных адсорбентов. К примеру, нами были исследованы химический состав и физические характеристики вермикулита, крупные месторождения которых находятся в Узбекистане. Анализ полученных данных показал, что вермикулит является перспективным сырьем для получения адсорбентов, применяемых при адсорбционной рафинации растительных масел.

Ключевые слова: Отбелка, растительное масло, пигменты, красящие вещества, адсорбент, сила адсорбции, компоненты масла.

Annotatsiya: Ushbu maqolada mahalliy materiallardan foydalangan holda o'simlik moylarini pigmentlardan adsorbsion tozalash bo'yicha tadqiqot natijalari keltirilgan. Maqola ishlab chiqarish jarayonida o'simlik moylarining yuqori ozuqaviy xususiyatlarini ta'minlash va saqlash muddatini uzaytirish masalalariga bag'ishlangan. Turli adsorbentlarning kimyoviy tarkibi va tuzilishi berilgan. Shu munosabat bilan tabiiy adsorbentlarning mahalliy turlariga ustunlik beriladi. Masalan, O'zbekistonda yirik konlari joylashgan vermikulitning kimyoviy tarkibi va fizik xususiyatlarini o'rgandik. Olingan ma'lumotlarning tahlili shuni ko'rsatdiki, vermikulit o'simlik moylarini adsorbsion tozalashda qo'llaniladigan adsorbentlarni ishlab chiqarish uchun istiqbolli xom ashyo hisoblanadi.

Kalit so'zlar: Oqlash, o'simlik moyi, pigmentlar, rang beruvchi moddalar, adsorbent, adsorbsiya kuchlari, moy komponentlari.

Annotation: This article presents the results of studies on adsorption purification of vegetable oils from pigments using local materials. The article is devoted to the issues of ensuring high nutritional characteristics of vegetable oils during production and extending their shelf life. Based on the conducted studies, the paper investigated the process of cleaning vegetable oils from pigments by the adsorption purification method using local materials. The chemical composition and structure of various adsorbents are given. In this regard, preference is given to local types of natural adsorbents. For example, we studied the chemical composition and physical characteristics of vermiculite, large deposits of which are located in Uzbekistan. Analysis of the data obtained showed that vermiculite is a promising raw material for obtaining adsorbents used in the adsorption refining of vegetable oils.

Key words: Bleaching, vegetable oil, pigments, coloring matter, adsorbent, adsorption force, oil components.

Введение: В растительных маслах содержатся различные по составу и свойствам пигменты. Известно большое число пигментов, относимых к группе каротиноидов. Их подразделяют на углеводородные соединения, называемые каротинами, и кислородсодержащие производные, объединяемые часто одним общим названием ксантофиллов. Наличие большого числа сопряженных двойных связей в молекуле обуславливает чувствительность каротинов к действию кислорода; двойные связи каротинов легко насыщаются водородом при каталитическом гидрировании растительных масел, при этом происходит частичное или полное обесцвечивание.

Каротины устойчивы к щелочам при температурах рафинации, поэтому в ходе щелочной рафинации растительных масел происходит лишь незначительное осветление масла главным образом за счет частичной сорбции пигментов соапстоком. Характерной особенностью каротинов и ксантофиллов являются специфические спектры поглощения, используемые для идентификации этих соединений. Спектры поглощения каротиноидов имеют три отчетливых максимума в области 400-510 нм.

Хлорофилл представляет собой зеленый пигмент, который содержится в некоторых масличных семенах наряду с каротиноидами. Хлорофилл состоит из смеси двух близких по составу и строению веществ: сине-зеленого хлорофилла а и желто-зеленого хлорофилла в. В структуре хлорофилла имеется порфириновое кольцо, комплексно связанное с атомом магния. Хлорофилл и некоторые продукты его распада содержатся во многих растительных маслах. Много хлорофилла содержится в экстракционном масле из незрелых семян сои. В некоторых случаях наличие значительных количеств хлорофилла, регистрируемого по интенсивной полосе поглощения при длине волны 665 нм, может свидетельствовать о том, что масличные семена были загрязнены органическим сором. Иногда зеленый цвет растительных масел, обусловленный присутствием хлорофилла, маскируется окраской, вызываемой каротиноидами. В качестве адсорберов в процессах рафинации масел и жиров применяются некоторые земли в натуральном виде, или подвергшиеся предварительной химической обработке, искусственно приготовленные препараты кремневой кислоты (силикагель) и угли растительного и животного происхождения. Все эти адсорберы, как правило, применяются в измельченной форме.

Обработка масел адсорберами ведет к более или менее полному (в зависимости от количества адсорбера и активности его) удалению из масла белковых и слизевых веществ,

мыла, если оно осталось в масле после щелочной рафинации его и, в особенности, красящих веществ.

Для освобождения от красящих веществ главным образом и применяется метод адсорбционной рафинации масел. После обработки масла адсорберами оно становится более светлоокрашенным и может, при известных условиях, стать почти бесцветным. Поэтому метод адсорбционной рафинации иначе называется отбеливанием масел.

Единообразного мнения на природу сил адсорбции не существует. Бесспорно одно, что поглощение красящих (и других адсорбируемых) веществ адсорбером обусловлено действием поверхностных сил, т. е. сил, связанных с наличием свободной поверхности адсорбера. Это видно из того, что эффективность отбеливания тем больше, чем больше развита свободная поверхность адсорбера за счет измельчения его или создания микрогубчатой структуры.

Некоторые факты указывают на то, что в явлениях адсорбции химические силы имеют определенное значение. К этим фактам относится, в первую очередь, избирательный характер адсорбции: отбелные порошки преимущественно поглощают одни компоненты масла и в меньшей мере - другие; в частности, особенно интенсивно поглощаются красящие вещества масла. Однако и они поглощаются не в одинаковой мере. Увеличивая количество вводимого - в масло адсорбера, можно получить все большую и большую степень осветления масла, но лишь до известного предела, за которым дальнейшее осветление становится все менее заметным, и, наконец, добавление новых порций адсорбера вовсе перестает вызывать сколько-нибудь заметное осветление масла. Это можно объяснить только тем, что адсорбер поглотил к этому моменту все те красящие вещества, с которыми он имеет химическое сродство, и никакое новое количество адсорбера не может способствовать удалению красителей, с которыми он химического сродства не имеет.

С другой стороны, возможность удаления некоторых адсорбированных веществ с поверхности адсорбера действием соответствующих растворителей указывает на слабую связь адсорбированного вещества с адсорбером. Впрочем, даже для бесспорно химических связей, в особенности для связей атомов, расположенных на поверхности твердого вещества, известны все градации прочности и постоянства, от весьма прочных до легко разрушаемых. Поэтому легкость десорбции тех или иных веществ под действием растворителей не исключает еще химической природы связи, удерживающей их на поверхности адсорбера.

К адсорберам, которые можно применять в процессах рафинации масел, предъявляют следующие требования:

1. Адсорбер должен поглощать возможно большее количество примесей, в том числе обязательно те из них, удаление которых является целью рафинации. Учитывая избирательный характер адсорбции, в каждом отдельном случае приходится подбирать соответствующий адсорбер, активный по отношению к данному виду примесей. Так, например, для удаления красящих веществ из масла применяются земли типа флоридинов или активные угли. Применяя смеси различных адсорберов, можно удалить из масла все нежелательные примеси.

2. Адсорберы должны обладать высокой активностью. Чем меньше требуется данного адсорбера для достижения определенного эффекта осветления (обесцвечивания) масла, тем он активнее. Выгоднее работать с малыми количествами высокоактивного адсорбера, потому что, помимо примесей, им также удерживается и некоторое количество масла. Поэтому, чем больше приходится вводить адсорбера, тем больше мы теряем масла.

3. Поглощаемое адсорбером масло, выраженное в процентах от веса адсорбера, называется его маслосемкостью. К адсорберу предъявляется требование низкой маслосемкости; в этом случае потери масла невелики.

4. Адсорбер должен быть химически индифферентным по отношению к маслу в том смысле, что он не должен вызывать в нем никаких химических превращений, например, окисления, полимеризации, разложения. В частности, введение адсорбера не должно вызывать повышения кислотности масла.

5. Адсорбер не должен сообщать маслу постороннего запаха или вкуса, ему не присущего.

6. Адсорбер должен легко отделяться от масла. Обычно такое отделение производится путем отстаивания или, лучше, фильтрации. Чрезмерно тонкий пылевидный адсорбер бывает трудно отделить от масла. С другой стороны, активность адсорбера тем выше, чем больше его свободная поверхность, т. е. чем он тоньше раздроблен. Таким образом, учитывая эту взаимозависимость, необходимо найти такую степень раздробления, при которой в достаточной мере проявляется активность адсорбера, и в то же время легко достигается отделение его от масла отстаиванием или фильтрованием.

На масложировых предприятиях республики хлопковое масло отбеливают адсорбентами, к которым относятся отбельные земли и активированные угли. Отбельные земли представляют собой минеральные вещества, обладающие способностью адсорбировать красящие вещества. С целью улучшения технологических свойств, повышения активности и адсорбционной емкости адсорбенты модифицируют. Как отмечалось ранее большая часть этих адсорбентов не всегда отвечают технологическим требованиям.

Объекты и методы исследования: Адсорбенты, применяемые в масложировой промышленности должны обладать следующими характеристиками: иметь высокую адсорбционную активность, иметь развитую поверхность и активные центры, иметь невысокую маслоспособность, не вступать в химическое взаимодействие с маслом, легко отделяться от масла и высокую фильтруемость, не придавать посторонний вкус и запах.

В связи с этим, предпочтение отдаётся местным видам природных адсорбентов. К примеру, нами были исследованы химический состав и физические характеристики вермикулита, крупные месторождения которых находятся в Узбекистане. Анализ полученных данных показал, что вермикулит является перспективным сырьём для получения адсорбентов, применяемых при адсорбционной рафинации растительных масел.

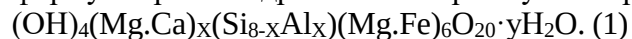
Результаты и их обсуждение: Вермикулит в переводе с латинского языка (*vermiculas*) переводится как червеобразный. Вермикулит представляет собой зернистую породу, имеющую пластинчатую структуру, блеск. Цвет минерала бывает различных оттенков бурого, желтого, золотистого, зеленого.

Крупные месторождения вермикулита расположены на территории Австралии, Бразилии, Китая, Кении, России, Южной Африки и США. Мировое производство вермикулита превышает 500 000 тонн в год. На территории Узбекистана также имеются месторождения вермикулита, в Тебинбулаке, близ Нукуса, в 16 км к северу-западу населенного поселка Каратау. Запасы данного карьера составляет 1332620 тонн.

Вермикулит – это глинистый минерал с кристаллической структурой. В природе вермикулит образуется как результат процесса гидратизации магнезиально-железистых слюд – биотита и флогопита. В ходе превращения этих слюд в вермикулит происходит почти полный вынос щелочей, закисные соединения железа переходят в окисные и резко увеличивается количество воды. Происходит некоторая перегруппировка атомов (катионный обмен) в слоях кристаллической решетки в результате введения молекул воды в межслойное пространство. Ионы калия (K^+), расположенные в межслойном пространстве слюды исходного состава замещаются другими катионами, такими как магний (Mg^{2+}), или комбинацией ионов магния и кальция (Ca^{2+}).

Вермикулит, образующийся в результате этого процесса, имеет гидратированное межслойное пространство и связан слабыми связями Ван – дер Вальса. Слабые связи и присутствие воды в межслойном пространстве вермикулита – это причины его предрасположенности к вспучиванию и расслаиванию.

Общая молекулярная формула триоктаэдрического вермикулита приведена ниже:



В формуле (1) атомы (Mg.Ca) являются обменным межслойным катионом, который окружен молекулами воды, атомы ($Si_{8-x}Al_x$) являются тетраэдрическим слоем, а атомы

(Mg,Fe) соответствуют катионам октаэдрического слоя.

В соответствии с рисунком 6 представлена структура вермикулита с октаэдрическими, тетраэдрическими и гидратированными межслойными катионами, которые замещаются на магний, когда происходит полное образование вермикулита. Степень гидратации и тип межслойных катионов оказывают существенное влияние на его физические и химические свойства, и, следовательно, влияет на его характеристики и применение.

Одной из особенностей вермикулита является отношение его к нагреванию. При быстром нагревании до высоких температур он увеличивается в объеме в 20-30 раз, принимая форму длинных червеобразных изогнутых гармошек. Благодаря таким удивительным свойствам этот минерал назван вермикулитом, что в переводе с латинского слова *vermicularis* означает червеподобный.

Вспученный вермикулит получают путем эксфолиации или термического расширения, которое состоит в нагревании природного минерала до температуры в диапазоне от 540 до 810 °С. Процесс отслаивания превращает плотные чешуйки руды в легкие и пористые гранулы. В своей расширенной форме вермикулит является химически активным и биологически инертным.

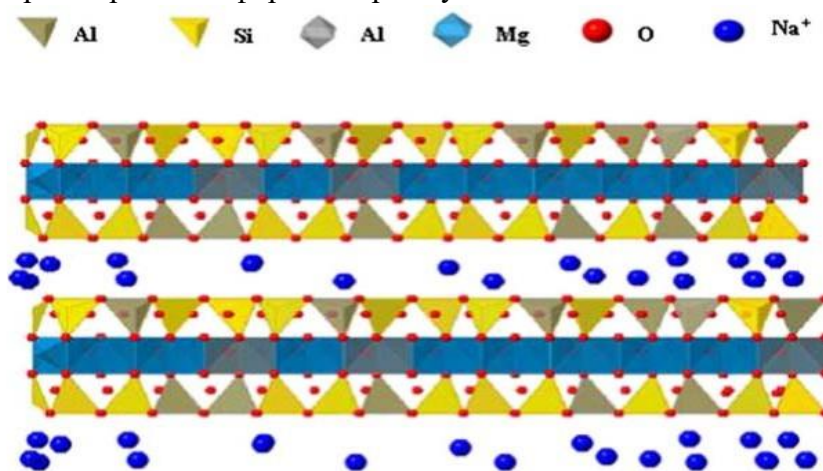


Рисунок 1. Схематическое изображение структуры вермикулита.

На степень вспучивания вермикулита сильно влияют размер его частиц и скорость нагревания. Так, вермикулит с размером частиц около 0,01 мм не вспучивается или вспучивается незначительно. При постепенном, медленном нагревании его пластинок также не наблюдается резкого увеличения в объеме. Расслаивание вермикулита не отмечается и при быстром нагревании его при 100°C, лишь при 300°C может произойти его расслаивание. Вермикулит максимально вспучивается при очень быстром нагревании его пластинок до высоких температур. При вспучивании вермикулита получается легкий пористый материал, применяемый в строительстве для тепло-, звукоизоляции. Причину его расслаивания в направлении, перпендикулярном плоскости спайности, объясняют мгновенным удалением паров воды из межслоевой области.

Нами были проведены исследования вермикулита на предмет зависимости степени вспучивания от количества содержащейся в слюде воды. Методом Монте-Карло и методом моделирования молекулярной динамики было изучено изменение базального промежутка этого глинистого минерала с увеличением содержания воды, а также увеличение этого пространства при различных гидратированных состояниях при воздействии температуры. Было установлено, что влияние температуры намного выше на высокогидратированную глину и незначительно для слабогидратированной.

Диффузионное поведение воды и ионов натрия (Na^+) в межслоевом пространстве различного гидратированного вермикулита также было исследовано с помощью молекулярной динамики. Установлено, что диффузия воды намного быстрее, чем (Na^+) в том же гидратированном состоянии. Атомная структура вермикулита при вспучивании показана на рисунке 2.

Химический состав вермикулита может различаться в виду таких его структурных особенностей как возможные изоморфные замещения: SiO_2 - 34- 42%; Al_2O_3 – 10-17%; Fe_2O_3 – 3-17%; Mg – 14-25%; H_2O < 20%.

Таблица 1

Химический состав вермикулита			
Химический состав вермикулита отвечает приблизительной формуле $(\text{Mg}+2, \text{Fe}+2, \text{Fe}+3)_3$ $[(\text{AlSi})_4\text{O}_{10}](\text{OH})_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$			
SiO_2	38,0-49,0 %	TiO_2	1,5 %
MgO	20,0-23,5 %	Cr_2O_3	0-0,5 %
Al_2O_3	12,0-17,5 %	MnO	0,1-0,3 %
Fe_2O_3	5,4-9,3 %	Cl	0-0,5 %
FeO	0-1,2 %	CO_2	0-0,6 %
K_2O	5,2-7,9 %	S	0-0,2 %
Na_2O	0-0,8 %	H_2O	5,2-11,5 %
CaO	0,7-1,5 %		

В исходном состоянии вермикулит как адсорбент не даёт ожидаемых результатов при очистке растительных масел, поэтому с этой целью проведено вспучивание вермикулита. Вспучивание или термическая обработка образцов проведено при температурах от 300-600 °С. Оптимальной температурой вспучивания контролировался определением цветности и выходом масла.

Отбелку растительного масла проводили в смонтированной лабораторной установке, при условиях: температура 70 °С, скорость перемешивания 300-400 оборот /минуту, количество адсорбента 1-1,5 % от общей массы масла. Полученные результаты приведены в табл.2 .

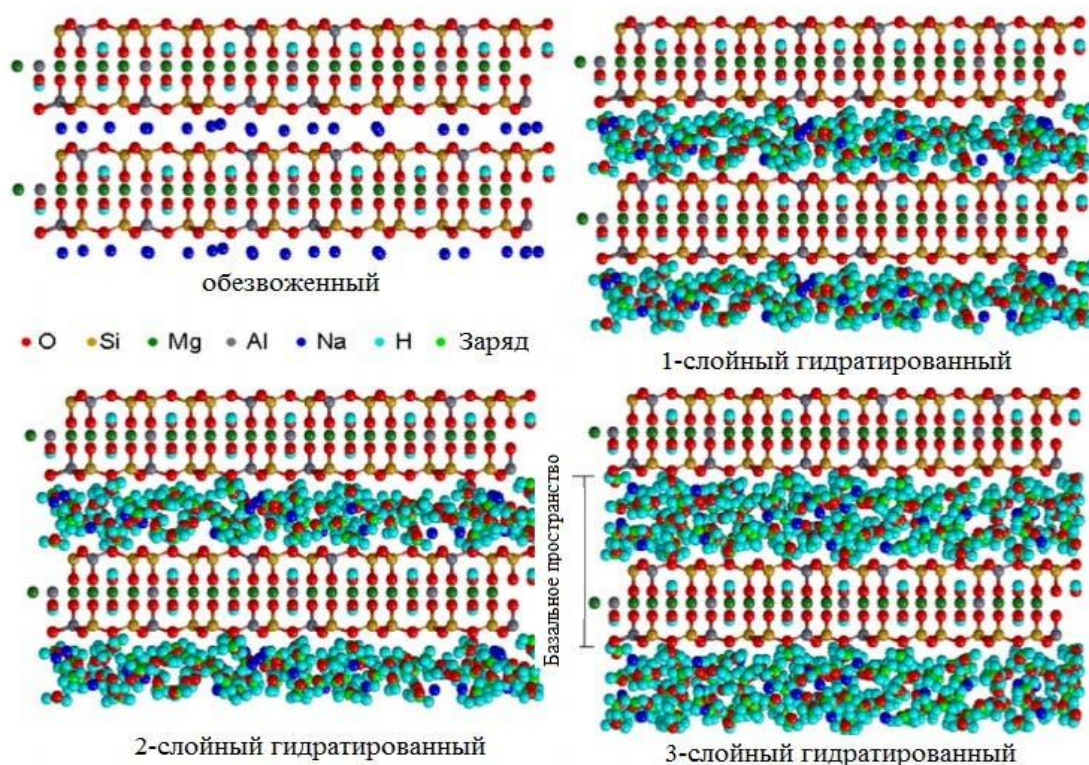


Таблица 2

Результаты отбелки термоактивированным вермикулитом при различных температурах

Наименование показателей	Исходные показатели растительного масла		Показатели после отбелки растительного масла			
	Соевое	Подсолнечное	Вермикулитом термообработанных при температурах			Углеродным адсорбентом
			300 °С	500 °С	700 °С	
Цветное число, мг йода	12	15	8	6	4	5
Кислотное число, мг КОН/г	2,3	2,4	1,9	1,8	1,3	1,5
Переокисное число, ммоль активного кислорода, кг	4,3	5,1	4,1	3,5	3,1	2,4
Маслоемкость адсорбента, %	-	-	55	49	45	35

Из табл. 2 видно, что с повышением температуры термообработки улучшается качество растительного масла, это показывает данные цветности масла с снижением 12 мг йода до 4 мг йода, а кислотное число с 2,3 до 1,3 мг КОН/г., а также переокисное число с 4,3 до 3,1 ммоль активного кислорода, кг. Однако из-за пористой структуры вермикулита маслоемкость адсорбента очень высокая. Следующие действия будут направлены на снижения маслоемкости адсорбента. Однако очищающая способность вермикулита требует тщательного исследования по механизму адсорбции.

Выводы: Таким образом, проведенные исследования показывают, что вермикулит можно использовать как адсорбент при отбелке растительного масла. Как показывают физико-химические исследования, вермикулит как пористый материал не вступает в химическую реакцию с растительным маслом.

Список литературы

- [1]. Руководство по технологии получения и переработки растительных масел и жиров. Том 2. Рафинация жиров и масел.
- [2]. Технология переработки жиров. Б.Н. Тютюнников.
- [3]. Технология переработки жиров. Н.С. Арутюнян.
- [4]. Ахмедов А.Н., Абдурахимов С.А., Дустмуродова С.Ж. Физико-химические показатели форпрессового масла, получаемого из низкосортных семян хлопчатника. Химия и химическая технология. -Ташкент, 2018. - №1,- С. 75-78.
- [5]. Погосян А.М. Повышение эффективности очистки подсолнечного масла при хранении центробежно-адсорбционным и адсорбционно-ультразвуковым способами: автореф. дис. ... канд. техн. наук / Саратов, 2009. 18 с.
- [6]. Ахтямов Я.А. Исследования режимов вспучивания и обжига вермикулита. В кн. «Вермикулит». - М.: Стройиздат, 1962. - С. 25-31.
- [7]. Ахтямов Р.Я. Применение вспученного вермикулита в технологии производства специальных видов сухих строительных смесей. — Строительные материалы, № 4, 2001.
- [8]. Ахтямов Я.А., Бобров Б. С., Геммерлинг Г. В., Эпельбаум М. Б. Обжиг вермикулита. М.: Стройиздат, 1972. - 128 с.
- [9]. Бассет В. А. Образование вермикулитового месторождения Либби, Монтана. В кн. «Вопросы минералогии глин». - М.: ИЛ, 1962. - С. 292 -316.
- [10]. Баталова Ш. Б., Джакишева Р. Н. Изучение каталитических и отбеливающих свойств вермикулитов. Сообщ. 1. «Изв. АН КазССР, сер. хим.», Вып. 2, 1975.-С. 85-89.

MODAL TUZILISH UZVLARI

S.N. Xamidova

*Farg'ona politexnika instituti,
(Qabul qilindi 10.02.2025 y.)*

Annotatsiya. Maqolada modal tuzilish elementlarining o'zaro aloqasi, farqlari va matndagi ahamiyati yoritilgan hamda tilshunoslikda modal birliklar doirasiga kiruvchi uzvlarni lingvokognitiv jihatdan tahlil qilish, va ularning o'ziga xos xususiyatlarini ochib berilgan.

Kalit so'zlar: modal uzvlar, sintaktik kategoriya, turli sathli, mayl, zamon va shaxs qo'shimchalari, gapning alohida qurilmalari, yuklamalar, so'z tartibi, intonatsiya, yuklama vazifasidagi so'roq olmoshi, undalma, kirish so'z va gaplar.

Abstract. The article focuses on the relationship, differences, and importance of the modal structure elements in the text, as well as the lingvo-cognitive analysis of the modal units in linguistics and their specific features.

Keywords: modal elements, syntactic category, different levels, mood, tense and personal adverbs, separate devices of the sentence, prepositions, word order, intonation, interrogative pronoun in the function of preposition, introductory words and sentences.

Аннотация. В статье рассматривается взаимосвязь, различия и значение элементов модальной структуры в тексте, а также когнитивно-лингвистический анализ модальных единиц в языкознании и их специфические особенности.

Ключевые слова: модальные элементы, синтаксическая категория, разные уровни, наклонение, временные и личные наречия, отдельные устройства предложения, предлоги, порядок слов, интонация, вопросительное местоимение в функции предлога, вводные слова и предложения.

Tadqiqot metodologiyasi: Tadqiqot jarayonida tavsifiy metod elementlaridan (tanlash, tasnif, leksik materiallarni izohlash); qiyosiy-tarixiy metod (etimologik tahlil o'tkazish va tilning diaxron holatiga ko'ra qiyoslab o'rganish); leksikografik tahlil; konseptual tahlil metodi; leksik-semantik maydonni aniqlash metodidan foydalanildi.

Tahlillar va natijalar: Tadqiqot natijalarining ilmiy ahamiyati o'zbek tilida modal tuzilish uzvlarini lisoniy-kognitiv yo'nalishda tadqiq etish tildagi mavjud modal birliklarni tarixiy-etimologik, semantik-stilistik va lingvopragmatik, lingvomadaniy xususiyatlarni aniqlashda foydalanish mumkinligi bilan izohlanadi.

Tadqiqot natijalarining amaliy ahamiyati to'plangan materiallardan kelgusida tilimizdagi modal birliklarni lingvomadaniy, lisoniy-kognitiv jihatdan o'rganishning tadqiq usullarini belgilashda, kognitiv tilshunoslik, 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

Dunyo fanida amalga oshirilayotgan lingvistik tadqiqotlar doirasida lingvistik hodisalarning asl mohiyatini ochib berishda modal birliklarning muhim ekanligi, so'zlovchi va tinglovchining ijtimoiy hayot tarzi, dunyoqarashi, berilayotgan axborot atrofida mavjud bo'lgan barcha tushunchalar, unga bildiriladigan munosabatning o'ziga xosliklari, mental dunyoqarash bilan bog'liqlik holatlarini o'zaro qiyoslash yo'li bilan ochib berilgan. Shu bois, kommunikatsiya jarayonida sodir bo'ladigan modallik va uni tashkil qiluvchi elementlarni aniqlash, ular orasidan xalqimizga xos etnomadaniy xususiyatlarni aks ettirganlarini keng ko'lamda o'rganish, bu borada salmoqli tadqiqotlarni amalga oshirish zarurdir.

Modallikni tashkil etishda ko'plab vositalarning ishtirok etishi, ushbu vositalar esa bajaradigan vazifasiga ko'ra guruhlar kesimida joy olishi haqida yuqoridagi qismlarda aytib o'tildi. Turli sathlilik xos bo'lgan ushbu kategoriya tilshunoslik va mantiq sohasining asosiy masalalaridandir.

Grammatik jihatdan olib qaralsa, aksariyat matnlarda modal uzvlarning ishtirok etganligini, ularning gapda o'ziga xos funksiyani bajarganligini ko'rish mumkin bo'ladi. Bu to'g'ridan-to'g'ri semantika bilan bog'liq jarayon. So'zlovchi tomonidan bildirilgan fikr hamisha subyektivlikka asoslanishi tabiiy. Shu sababli ham nutq egasi borliqdagi voqelikni tasvirlashda aytilayotgan fikrga o'z munosabatini bildirmasdan qolmaydi. Har qanday matn ham modallik elementlarisiz mavjud bo'la olmaydi. Mazkur maqolada aynan modal tuzilish uzvlarining matnda bajargan vazifasi kognitiv jihatdan tahlilga tortiladi. Matnni tahlil qilishdan oldin tahlil usuliga doir qarashlar hamda qoidalar, o'ziga xos tamoyillarga to'xtalib o'tish joiz deb o'ylaymiz.

Bugungi kunda modal so'zlar sifatida bir qancha so'zlar maxsus ma'noga ega guruhlariga ajratilgan tartibda berilgan. Unga ko'ra birinchi turga xos modal so'zlar yordamida fikrning rostligi, realligi (*haqiqatan, darhaqiqat*), fikrning qat'iyligi (*shubhasiz, so'zsiz*), anglatilayotgan voqelikning yuz berishiga ishonch bildirish (*albatta*), anglatilayotgan voqelikning yuzaga kelishi tabiiy ekanligi (*o'z-ozidan, tabiiyki*), fikrning chinligi, realligi (*darvoqe, rostdan ham, aslida*) kabi ma'nolar anglashilsa, ikkinchi turda fikrning taxminiy ekanligi (*shekilli, chog'i, chamasi*), fikrning gumonli ekanligi (*ehtimol, balki*), fikrning tasmolli ekanligi (*hoyna-hoy, aftidan*), fikrning chinligiga gumon, ishonch (*har holda, har qalay*) kabi ma'nolar sezilib turadi.

Qolaversa, modal so'z deb atalmasa-da, matn tarkibida modal vazifa bajaruvchi biror turkumga oid bo'lgan so'zlar ham mavjud. Ularga rost, to'g'ri, durust, tuzuk, ma'qul, tag'in, yana va shu kabilarni misol qilish mumkin. Umumiy qilib aytganda mayl, zamon va shaxs qo'shimchalari, gapning alohida qurilmalari, yuklamalar, so'z tartibi, intonatsiya, yuklama vazifasidagi so'roq olmoshi, undalma, kirish so'z va gaplar matn tarkibida modallikni tashkil etuvchi elementlar sanaladi [3. B. 37].

Modallikni faqat sintaktik kategoriya deb atash an'anaga aylangan, biroq keyinchalik uning yangi qirralari tadqiq etilib, turli sathlarga doir kategoriya ekanligi aniq bo'lgan. Shu asosda modal ma'no anglatadigan morfologik, sintaktik, fonetik, leksik vositalarni matnlar tarkibidan aniqlab, ularning kognitiv mohiyatiga to'xtalish lozim bo'ladi.

Modal so'zlar nutqning bir qismi sifatida – bu o'zgarmas, leksemalarning yagona morfemik xususiyatlariga ega bo'lmagan, kirish so'zining sintaktik darajasini bildiradigan hamda so'zlovchining nima haqida va qay tarzda so'zlayotganligi to'g'risida subyektiv-modal munosabatini ifodalashga xizmat qiladigan lingvistik hodisa sanaladi. Nutqda modal so'z ishtirok etar ekan, u butun jumлага yoki jumla tarkibidagi harakat bajaruvchisiga muirajaat qilishi mumkin. Masalan, *Albatta, hammasi yaxshi bo'lib ketadi. Albatta, onam yaxshi bo'lib ketadi.*

Quyidagi jumлага e'tibor qaratamiz: **Ehtimol**, sizda ham shunday hollar bo'lgandir: tun yarmidan oqqanda birdan uyg'onib ketasiz. Shiftga tikilib yotaverasiz, yotaverasiz... Avvaliga chiqillab turgan soat ham bora-bora tinib qolgandek bo'ladi. Uy jimjit, deraza jimjit, qorong'i osmon jimjit. **Hatto** shamol ham qilt etmaydi. Shu qadar og'ir sukunat cho'kadiki, quloqlaringiz shang'illab ketadi. (O'.Hoshimov. "Dunyoning ishlari", 1-bet.).

Mazkur keltirilgan jumлада modal elementlardan unumli foydalanilgan (modal so'z, zamon, mayl, shaxs-son, intonatsiya, semantik maydon va boshqalar). Semantik jihatdan talqin qilinsa, bu yerda so'zlovchining tushkun holati, o'tayotgan umrining rangsiz, zerikarli hamda azobli ekanligi, unga nimadir yetishmayotganligi, vaqtning sekin o'tishi tasvirlangan. Ehtimol modal elementi orqali nutq egasi tinglovchiga murojaat qiladi, o'zida kechayotgan holatlarning boshqalarda ham sodir bo'lishi mumkinligiga ishora qilib, bu qanday holat ekanligini keyingi jumllalar orqali izohlab beradi. Ushbu parcha olingan kitobning kim va nima maqsadda yozilganligini bilgan kitobxon, o'z-o'zidan gap nima haqida ketayotganligini anglab oladi, sababi u bu kitob butun dunyo onalariga bag'ishlanganligi, undan o'rin olgan barcha hikoyalar onalar bilan bog'liq voqealarni tasvirlaganligi haqida aytilgan axborotlardan o'ziga tegishli xulosa chiqargan va o'z kognitsiyasiga ega bo'lgan. Mazkur axborotni qabul qiladigan adresat onasiz hayotning nursiz, shavqsiz ekanligi, o'tayotgan har lahza mazmunsizligi, onasiz inson yolg'izlanib qolgandek bo'lish, usiz tunlar uyqusiz bo'lishiga – hammasi insonlarga xos xususiyatlar ekanligiga ishora qiladi. Bizningcha, hech bir zot mana bu kabi holat men uchun yot deya olmaydi. "Avvaliga chiqillab turgan soat ham bora-bora tinib qolgandek bo'ladi. Uy jimjit, deraza jimjit, qorong'i osmon jimjit. Hatto shamol ham qilt etmaydi.

Shu qadar og'ir sukunat cho'kadiki, quloqlaringiz shang'illab ketadi". Odatda, soatning to'xtashi ikki xil holatda sodir bo'ladi, birinchisi, soat ishdan chiqqanda, ikkinchisi quvvati tugaganda. Biroq bu jumlada soatning to'xtashi, obyektga emas, balki subyekt bilan bog'liq, unda vaqtning o'tmasligi, to'xtab qolganligi kabi semantik mazmun mavjud. Tun leksemasining o'ziyoq sokinlik, sukunat, jimjitlik kabi ma'nolarni anglatishi ayon bo'lsa-da, muallif unga o'z emotsiyasini, aksiologiyasini, shaxsiy munosabatini qo'shib tasvirlaydi. "*Quloqlaringiz shang'illab ketadi*" jumlasini olsak, bilamizki, quloqlar juda kuchli shovqindan shang'illab ketadi, bu yerda esa juda kuchli sokinlik, jimjitlik sabab quloqlar shang'illashi tasvirlangan. Insonda beixtiyor sukunatdan ham quloqlar qomatga kelishi mumkinmi, degan savol tug'ilishi mumkin, bu kishining borliqqa munosabati bilan bog'liq jarayon bo'lib, tasvirlanayotgan voqelikning naqadar azobli ekanligiga ham ishora qiladi.

Modal so'zlar albatta, shubhasiz, aftidan, ehtimol, balki, masalan, aytmog'chi, shuning uchun, birinchi navbatda, ikkinchidan, ehtimol, qarang, biling kabi leksik birliklarni o'z ichiga oladi. Yuqorida gapning diktum va modus qismi haqida to'xtalib o'tilgan edi. Xuddi shunga muvofiq jumlaning modus qismida turli xil modal ma'nolar bilan birgalikda predmet pozitsiyasini belgilaydigan baholash, hissiyotga to'lalilik, bayonotning vaqtincha lokalizatsiyasi, uning xabar tuzilishiga munosabati, axborot manbasini ko'rsatish va shu kabi shakllar ham ifodalanadi.

Kim biladi, balki xuddi shu lahzalarda ayasi bilan Yog'du ham ko'kka tikilib turishgandir.... [1; B. 208].

Bu matndan olingan parchada o'z fikriga gumon ma'nosi bilan birgalikda orzu, istak ma'nosini ham sezish mumkin. **Kim biladi** birikmasi ham modal ma'no ifodalashga xizmat qilib, aksariyat hollarda so'zlashuv uslubida qo'llanilishi bilan xarakterlanadi.

Voy, tilimni gapirgan tillaring jodida qiyma-qiyma bo'lsin-a. Yeldek kelib, seldek olmasa aslo rozimasman! – Qo'ying, ovsinjon, – onam ma'yus jilmaydi. – Oshsiz uy bor, urishsiz uy yo'q... Qarg'amang bechorani. – Voy nega qarg'amas ekanman? Og'zi-burningdan laxta-laxta qoning kelgurni, nega qarg'amas ekanman? Ketaman! [2; B. 4].

Keltirilgan jumla aynan nuqt vaziyatiga mos bo'lib, unda adresat va adresant orasidagi keskin holatga doir suhbat tasvirlangan. Undov so'z (voy), so'roq olmoshi (nega?) modusni shakllantirgan bo'lsa, "qo'ying" so'zi orqali modal ma'no ifodalangan. Nutq vaziyatidan anglashilib turibdiki, so'zlovchi kuchli stress holatda hamda nimadandir qattiq norozi ekanligi, emotsiyaga kuchli berilganligi seziladi. U o'z jahlini nutqida turli haqorat so'zlardan, ibora-yu maqollardan foydalanish orqali ifodalamoqda. Tinglovchi nutqidan esa vazminlik, mulohazalilik, taskin berish, tinchlantirish, taklif qilish ma'nolari kelib chiqadi. Kommunikativ vaziyatni sinchkovlik bilan kuzatish mobaynida so'zlovchining kimdan norozi ekanligini ham hissiy bilish mumkin. Chunki jumla tarkibida "Ketaman!" xabar maylidagi so'z keltirilgan. Bu jumla, asosan, gnoseologik jihatdan ayollar nutqiga xos bo'lib, u aksariyat hollarda, turmush o'rtog'i bilan kelishmovchilik sodir bo'lganda yoki xafagarchilik bo'lganda qo'llaniladi. Shundan kelib chiqib ayol eridan norozi va arazlab ketish arafasida deb tushunish mumkin. Bu yerda o'ziga xos mentallik elementlarini ham kuzatish mumkin. "Qo'ying" buyruq-istak maylidagi so'z, ushbu gapda kirish so'z vazifasida kelgan hamda modal ma'no ifodalashga xizmat qilgan. Bu so'z emotsiyaga berilgan nutq egasini shashtidan qaytarish, nasihat qilish, to'g'ri yo'lga boshlash, jahlg'a erk bermaslik kabi kommunikativ maqsadlarda qo'llanilgan. Ushbu modal vosita yuqorida keltirilgan ma'nolardan tashqari ham to'xtatish (*Qo'ying, bu haqida boshqa so'z ochmang!*), hafsalani pir qilmoq (*Qo'ying-e, sizdan buni kutmagan edim!*), taajjublanish (*Qo'ysangizchi, shunday bo'lishi mumkinmi?*) kabi ma'nolarda ham qo'llanilishi mumkin.

Matnni tuzishda uni mazmunan shakllangan holatga yetkazish uchun modal-semantik metafora, mafkura, mifologiya, ramka tuzilishi, intertekstuallik (ishora, oldingi matnlar), semantik kontekstli tuzilma va boshqa unsurlardan foydalanish mumkin. Qolaversa, janr jihatiidan matnning uslubi va boshqalar, leksik nuqtayi nazardan tasodifiy lug'at, ikki tilli shakllanishlar, transliteratsiyalar va boshqalar, morfologik tomondan kayfiyat toifasi va boshqalar, sintaktik jihatidan maxsus sintaktik tuzilmalar, so'z tartibi va boshqalar, majoziy va ifodali o'qish yo'llari va

nutq shakllari, grafik jihatdan shrift dizayni, bo‘linish va boshqalarga ham e’tibor qaratish tahlilning mukammalligini ta’minlaydi.

Modallikni tashkil etishda ishtirok etadigan yana bir vositalardan biri – bu undalmalar sanaladi. Undalma matn tarkibida nutq so‘zlanib turgan vaziyatda tinglovchiga nisbatan murojaat mazmunida qo‘llaniladi. Undalmalar modallik kategoriyasi tarkibiga kiradigan vosita sifatida aksiologik modallik turiga mansubdir. Shu jihatdan uni semantik xususiyati hamda pragmatik vazifa bajarishiga ko‘ra ikki guruhga ajratamiz: ijobiy baho undalmalari va salbiy baho undalmalari. Ulardan ijobiy baho undalmasi ko‘proq ishlatiladi. Ijobiy bahoga ega modallik quyidagi undalma turlarini o‘z tarkibiga oladi: **Maqtov mazmunidagi** undalmalarda barakalla, qoyil, yashavor, balli, rahmat, tashakkur so‘zlari ishlatiladi. Bunday turdagi matnlar ijobiy xarakterga ega bo‘lib, harakat bajaruvchisidan minnatdorlik, mamnunlikni bildiradi: *Ermon buva hayron bo‘lgandek qarab turadi-da, mamnun jilmayadi: – Peshin bo‘p qoldi deng, qoravoy? Barakalla! Umringizdan baraka toping, Poshsha qizim sizlarning rohatingizni ko‘rsinlar.!* (O‘.Hoshimov. “Dunyoning ishlari”, 30-bet.); **Itimos mazmunli** undalmalarda kommunikatsiya maqsadi ochiq va yalinish ohangi kuchliroq bo‘ladi: *Qish kechalari sandalga tiqilib yotarkanman, yalinaman: – Oyi, cho‘pchak aytib bering. – Uxla, bolam, charchaganman. – Ayta qoli-i-ing; Minnatdrochilik mazmunidagi* undalmali gaplar orqali kishining hissiyotlari tinlovchiga murojaat qilish jarayonida hosil bo‘ladi va shu hissiyotlar voqellikka nisbatan o‘z munosabatini ifodalashga qaratilgan bo‘ladi: *Rahmat senga, otaxon. Ertami-kechmi har kimning ishi tushadigan mana shu qo‘llaring uchun rahmat.* (O‘.Hoshimov. “Dunyoning ishlari”, 30-bet); **Erkalash mazmuniga ega** undalmalarda, asosan, subyektiv baho formalari, ya’ni -jon, -gina kabi vositalar orqali hosil bo‘ladi. Undan ko‘zlanadigan pragmatik maqsad esa tinglovchini yaqin olish, unga bo‘lgan shaxsiy yaqinlikni, e’tiborni bildirishdan iborat: *Oyim hamon chirqillaydi. – O‘lib qoladi! Bolaginam o‘lib qoladi!* (O‘.Hoshimov. “Dunyoning ishlari”, 30-bet).

Salbiy bahoga ega modallik esa quyidagilarni o‘z ichiga oladi: **Tanbeh mazmunidagi** undalmalarda adresat va adresantning o‘zaro yaqin ekanligi, ruhiy kechinmalari, dunyoqarashi, tafakkuri bilan bog‘liq tomonlari muhim o‘ringa ega bo‘ladi. Tanbeh, asosan, yoshi, hayot tajribasi ulug‘ kishilar tomonidan ikkinchi shaxsga qarata berilishi ma’lum. *Oyim har galgidek uni yupatadi: – Qo‘ying, jon bolam, sabr qiling. Eringiz yomon bolamas. – Razvodg‘a biram! Alimentg‘a dabitsa itam! – Unaqa demang, o‘rgilay, bolangizni tirik yetim qilmang. – Ay, ni bo‘lsa bo‘lar! Sudg‘a biram.*

Undalmalardan tashqari kirish (morfologiyada modal) so‘zlarning ham modal ma’no ifodalashdagi ahamiyati katta. Kirish so‘zlarning turlari, xususiyatlari va grammatik qonuniyatlari tilshunoslik nazariyasidan ma’lum. Biroq ularning matnda bajargan kognitiv vazifasi, anglatgan pragmatik mazmunini har kim turlicha talqin etadi. Sababi, har bir kishining dunyoqarashi, kognitsiya sig‘imi, tafakkur olami o‘ziga xos bo‘lib, bir tushuncha uning ongida takrorlanmas tarzda mohiyat bilan namoyon bo‘lishi mumkin, shu sababda kirish so‘zlarning kognitiv talqiniga o‘z nuqtayi nazarimiz hamda bilish qobiliyatimizdan kelib chiqqan holda yondashishga harakat qilamiz.

Kirish so‘zlar matn tarkibiga ishonch, gumon, tartib, tasdiq, fikrni xulosalash kabi bir qancha ma’nolarni yuklaydi. Ko‘plab matnlarda so‘zlovchining o‘z nutqiga nisbatan gumon munosabati ifodalanadi: *Chamasi, Shomurod tog‘am qaytib kirishi bilan Umar zakunchi askiya qildi shekilli, tog‘amning fabrikada ishlaydigan hamkasblari baravar qahqaha otishdi.*

Morfologik, sintaktik, semantik, pragmatik kategoriya sifatida modallik so‘zlovchining bildirgan fikriga munosabatini anglatishida mayl, zamon, shaxs-son, kirish so‘zlar, undalmalar, undov so‘zlar, takrorlar, intonatsiya va shu kabi so‘z va qo‘shimchalarning o‘rni katta. Mazkur qo‘shimchalar asosida o‘z fikriga nisbatan reallik, irreallik, shart, xabar, buyruq, istak, bajaruvchi shaxsning nisbati masalalari yuzaga chiqadi.

Muhokama:

izlanish jarayonida mavzuga daxldor lingvomadaniyatshunoslik, kognitiv tilshunoslik, lingvopragmatika, sotsio-lingvistikaga oid ilmiy manbalardagi ilmiy-nazariy qarashlarga

asoslanganligi, matnlarni tahlil qilish va ulardagi modal birliklarning o'rnini, salmog'i, vazifaviy ahamiyatini aniqlashda xalqimizning milliy-ma'naviy qadriyatlari, dunyoqarashi va mentalitetidan kelib chiqilgani bilan belgilanadi.

Natijalar:

o'zbek tilidagi modal tuzilishning uzvlari va ularning namoyon bo'lish imkoniyatlari lisoniy-kognitiv tomonlari milliy va amaliy jihatdan ochib berilgan;

modal tuzilish uzvlari mentalingvistik bosqichda lingvokognitiv nutqiy- amaliy jihatlarining umumiy hamda xususiy ahamiyati ko'rsatib berilgan;

modallik, modal tuzilish hamda modal tuzilish uzvlarining o'zaro aloqasi, farqlari va matndagi holat va ko'rinishlari tahliliy yoritib berilgan;

modallik kategoriya sifatida lingvofunksional vazifalarga, turlarga, ajratilib, ularning mantiqiy, pragmatik, grammatik modallik kategoriyalarga ega ekanligi matnlardagi o'ziga xos xususiyatlar ochib berildi.

Xulosa:

Insonlar bir-biri bilan muloqotga kirishar ekan, ular albatta bir-birlari bilan nafaqat fikr almashadilar, balki shu paytni o'zida bir-birlariga ta'sir ham o'tkazishadi. Nutqda uchraydigan shu kabi munosabatlar, albatta, o'z nutqi yoki olingan axborotga nisbatan munosabatni, yani modallikni tashkil etadi. Bu munosabat xoh subyektiv bo'lsin, xoh obyektiv, berilayotgan axborotning mavzusi, tinglovchiga ta'siri, undan olinadigan xulosa, vaqtga nisbati ahamiyatga ega bo'lishi asnosida modallik turli sathlarga doir kategoriyasi sifatida oladi. Modallikning mohiyatida shaxsning borliqqa va ifodalanayotgan fikrga munosabati yotadi. Modallik va uning ta'rifi, tavsifi va xususiyatlari borasida tilshunoslikda ko'plab tadqiqotlar mavjud. Mazkur maqolada tilshunoslikda modal tuzilishni o'rganishga turlicha yondashuvlarning asosiy nazariy asoslari ko'rsatib berildi, ularning namoyon bo'lish imkoniyatlari amaliy jihatidan tizimlashtirilib, lisoniy-kognitiv jihatdan ochib berilgan

Adabiyotlar:

- [1]. Улуғбек Ҳамдам. Ота / роман. – Тошкент: Янги аср авлоди, 2020. – 208 б.
- [2]. О'tkir Hoshimov. "Dunyoning ishlari", 4-bet.
- [3]. Boymatova D. Murakkablashgan sodda gaplarda aksiologik modallikning ifodalanishi. Magistr akademik darajasini olish uchun yozilgan dissertatsiya. – Samarqand, 2012. – B. 37.
- [4]. Hamidova S. Grammatik modallik kategoriya sifatida. // Journal of Science-
- [5]. Innovative Research in Uzbekistan. Volume 2, ISSUE 3, ISSN: 2992-8869. Date of publication: 04-2024. P. 134-137.

THE EVOLUTION AND VARIATIONS OF RECEPTIVE SPEECH SKILLS IN ENGLISH LANGUAGE ACQUISITION

M.A. Nazaralieva

*Farg'ona politexnika instituti,
(Qabul qilindi 10.02.2025 y.)*

Annotatsiya: Ushbu maqola ingliz tilini ikkinchi til sifatida o'rgatish kontekstida qabul qiluvchi nutq qobiliyatlarining rivojlanganligi va o'ziga xos xususiyatlarini o'rganadi. Reseptiv nutq qobiliyatlari, jumladan, tinglash va o'qish, tushunish tilni o'zlashtirishning muhim tarkibiy qismidir. Qog'oz ushbu ko'nikmalarni rivojlantirish usullarini o'rganadi, ingliz tilida qo'llaniladigan turli xil o'qitish strategiyalari, muammolari va samarali vositalarini ta'kidlaydi. Qabul qilish qobiliyatlarini rivojlantirishga e'tibor qaratish orqali o'qituvchilar o'quvchilarga bilimlarni tushunish va undan foydalanish bo'yicha yuqori malakaga erishishda yaxshiroq yordam berishlari mumkin.

Kalit so'zlar: real dunyo kontekstlari, sig'im, idiomatik iboralar, madaniy murojaatlar, kontekstga xos til, ekspozitsiya.

Аннотация: В данной статье исследуется развитие и особенности навыков рецептивной речи в контексте преподавания английского языка как второго. Навыки рецептивной речи, включая

аудирование и понимание прочитанного, являются важнейшими компонентами усвоения языка. В статье рассматриваются методы развития этих навыков, подчеркиваются различные стратегии обучения, проблемы и эффективные инструменты, используемые на уроках английского языка. Сосредоточившись на развитии восприимчивых способностей, преподаватели могут лучше поддерживать учащихся в достижении более высокого уровня владения как пониманием, так и использованием английского языка в реальных контекстах.

Ключевые слова: контексты реального мира, возможности, идиоматические выражения, культурные ссылки, контекстно-специфичный язык, экспозиция.

Abstract: This paper explores the development and peculiarities of receptive speech abilities in the context of teaching English as a second language. Receptive speech skills, including listening and reading comprehension, are essential components of language acquisition. The paper delves into methods for fostering these skills, highlighting various teaching strategies, challenges, and effective tools used in English language classrooms. By focusing on the development of receptive abilities, educators can better support learners in achieving higher proficiency in both understanding and using English in real-world contexts.

Key words: Real-world contexts, capacity, idiomatic expressions, cultural references, context-specific language, exposure.

Tadqiqot metodologiyasi: Reseptiv nutq qobiliyatlari o'quvchining og'zaki va yozma tilni tushunish qobiliyatini anglatadi. Bu qobiliyatlar ko'pincha yangi tilni o'zlashtirishda birinchi qadam bo'ladi, chunki ular samarali nutq qobiliyatlari uchun asos bo'lib xizmat qiladi. Ingliz tilini o'rgatish kontekstida reseptiv nutq tinglash va o'qish qobiliyatlarini o'z ichiga oladi. Bu qobiliyatlar talabalarining umumiy tilni bilishida muhim rol o'ynaydi va ularning rivojlanishi uchun chuqur strategiya talab etiladi. o'quvchilarning hozirgi tushunchalari va ularning potentsiallari.

Tahlillar va natijalar: Til o'rganishda tinglash va o'qishni o'z ichiga olgan qabul qilish ko'nikmalarini rivojlantirish asosiy e'tibordir. Har xil nazariy asoslar ushbu ko'nikmalar qanday rivojlanishi va ularni rivojlantirish bo'yicha eng yaxshi amaliyotlar haqida tushuncha beradi. Ushbu maqolada tilni o'zlashtirish bo'yicha qabul qilish ko'nikmalarini rivojlantirish haqida ma'lumot beruvchi bir qancha asosiy nazariy istiqbollari ko'rib chiqiladi. Tahlil kognitiv, kommunikativ va ijtimoiy-madaniy yondashuvlarni o'rganadi, ularning har biri tilda qabul qilish qobiliyatini oshirish uchun alohida strategiyalarga hissa qo'shadi. Tilni o'zlashtirishda tinglash va o'qishni qabul qilish ko'nikmalari asos bo'lib xizmat qiladi. Ular o'quvchilarga ma'lumotni o'zlashtirish va qayta ishlash imkonini beradi, bu esa tilni, jumladan, nutq va yozish ko'nikmalarini rivojlantirish uchun asos yaratadi.

Introduction:

Receptive speech abilities refer to a learner's capacity to understand spoken and written language. These abilities are often the first step in acquiring a new language, as they provide the foundation for productive speech skills. In the context of teaching English, receptive speech encompasses both listening comprehension and reading skills. These abilities play a critical role in students' overall language proficiency, and their development requires intentional strategies to bridge the gap between the learners' current understanding and their potential. Yes, that's a crucial point. Receptive skills, particularly listening and reading comprehension, are deeply influenced by a learner's cultural knowledge and familiarity with idiomatic expressions, cultural references, and context-specific language used in English [1,5]. Here are a few ways cultural differences impact receptive skills:

- **Cultural References:** English texts, conversations, and media often include cultural references specific to English-speaking countries (e.g., British or American pop culture, historical events, holidays, or societal norms). Learners who are unfamiliar with these references may struggle to fully comprehend the meaning or context of a message. For example, idiomatic expressions like "a storm in a teacup" (meaning a small problem blown out of proportion) might be confusing to a learner who is not familiar with this British phrase [3,7].

- **Idioms and Expressions:** English has a rich variety of idiomatic phrases, slang, and expressions that do not always translate directly into other languages. For example, phrases such as “break the ice” (to initiate a conversation or make people feel more comfortable) or “hit the nail on the head” (to describe something that is exactly right) might confuse learners who are not exposed to such expressions in their native languages.
- **Pronunciation and Intonation:** Cultural differences also affect how language is spoken. For example, English speakers from different regions might have distinct pronunciations, accents, and speech patterns that can affect a learner's ability to understand. Even subtle shifts in tone or expression, which vary by culture, can influence the meaning of a conversation or text. Without exposure to diverse speech patterns, students may find it difficult to accurately interpret the meaning.
- **Contextual Understanding:** Receptive skills are strongly linked to the learner's ability to use context clues to decode meaning. In English, context plays a crucial role in understanding a conversation, especially when certain words or phrases have multiple meanings depending on the situation. A learner unfamiliar with certain cultural contexts may have trouble discerning the true meaning of a phrase or text.

Literature analysis and methodology:

To help students improve their receptive skills, language educators can incorporate cultural elements into lessons, such as:

- **Exposing students to authentic English-language media** (films, TV shows, news, music) that reflect cultural contexts.
- **Discussing cultural differences and similarities** in class to increase awareness.
- **Introducing idiomatic expressions and slang** in a way that explains their meaning and usage in real-life contexts.
- **Using contextual reading and listening activities** that encourage learners to infer meanings based on the broader cultural setting.

This will help students not only improve their language skills but also navigate the cultural nuances those are often present in authentic language use.

Theoretical Framework: The development of receptive skills in language learning can be approached from various theoretical perspectives. One widely acknowledged theory is input hypothesis by educationalists, which emphasizes the importance of comprehensible input for language acquisition. According to educationalists, language learners acquire a second language most effectively when they are exposed to language that is slightly beyond their current proficiency level but still understandable. This concept is integral in designing lessons that engage learners while also promoting growth in their receptive abilities. [5,9]

The development of receptive skills, encompassing both listening and reading comprehension, is a central focus in language learning. Various theoretical frameworks provide insights into how these skills develop and the best practices for fostering them. This paper examines several key theoretical perspectives that inform the development of receptive skills in language acquisition. The analysis explores cognitive, communicative, and sociocultural approaches, each contributing distinct strategies for enhancing receptive abilities in language learners.

Receptive skills listening and reading comprehension are foundational in language acquisition. They allow learners to absorb and process information, providing the basis for further language development, including speaking and writing skills. Theories about language learning and cognitive

processes offer valuable perspectives on how receptive skills can be cultivated. These frameworks guide teachers in developing effective instructional strategies and designing activities that support the growth of listening and reading comprehension in second language learners.

Discussion:

1. **Educationalists' Input Hypothesis:** One of the most influential theories regarding the development of receptive skills is Stephen Educationalist's Input Hypothesis. Educationalist proposed that language learners acquire a second language most effectively when they are exposed to language that is comprehensible but slightly beyond their current proficiency level, a concept referred to as "i+1" (input plus one). According to this theory, the key to developing receptive skills lies in providing learners with exposure to language that challenges them but remains understandable through context, visual cues, or prior knowledge. This type of input encourages learners to stretch their comprehension abilities and acquire new language structures naturally.

Implications for Practice:

Teachers should provide students with listening and reading materials that match their current proficiency level but include some unfamiliar elements that push their understanding.

Exposure to varied types of content, such as conversations, stories, and academic texts, helps learners experience language in multiple contexts, facilitating deeper comprehension.

2. **Cognitive Theories of Language Learning:** Cognitive theories, including those proposed by scholars like Anderson and Sweller, emphasize the importance of memory, attention, and information processing in language learning. Cognitive approaches focus on how learners actively process and store information, making connections between new linguistic input and existing knowledge.

In the context of receptive skills, cognitive theories suggest that language learners develop comprehension abilities by gradually increasing their capacity to process complex linguistic information. This involves the automation of decoding skills in listening and reading, allowing learners to understand language faster and with greater accuracy.

Implications for Practice:

Teachers should implement techniques that promote active engagement, such as summarization, note-taking, and self-testing, to help learners process and retain new information.

Repetition and incremental learning (scaffolding) are important, allowing learners to build on previously acquired knowledge and expand their receptive skills.

3. **The Communicative Approach:** The communicative approach to language teaching, popularized by scholars like Hymes (1972) and Canale & Swain (1980), emphasizes the importance of meaningful communication in real-life contexts. This approach argues that receptive skills should not only be developed through passive exposure to language but also through interactive, communicative practice. Listening and reading comprehension are seen as dynamic, context-dependent processes that are honed through authentic language use.

In the communicative framework, language learners are encouraged to engage in real-world tasks that require active listening and reading, such as discussions, interviews, and collaborative problem-solving. [1,5] This approach also highlights the importance of teaching language in context, as understanding the meaning of spoken or written language is heavily influenced by the social, cultural, and situational context in which it occurs.

Implications for Practice:

Teachers should incorporate task-based activities that simulate real-life communication situations. Authentic materials, such as news articles, podcasts, and movies, can help expose learners to language in context, improving their ability to understand the target language in various situations.

4. **Sociocultural Theory:** Lev Vygotsky's Sociocultural Theory emphasizes the role of social interaction and cultural context in cognitive development. According to this theory, language learning is a socially mediated process in which learners develop receptive skills through interaction with more knowledgeable individuals (teachers, peers, native speakers) within their cultural context.

Teachers should provide opportunities for collaborative learning and peer interaction, where learners can help each other improve their receptive skills.

Scaffolding techniques, such as guided practice, group discussions, and teacher feedback, are crucial for helping learners navigate language that they may not yet fully comprehend.

5. **Schema Theory:** Schema Theory suggests that individuals rely on existing mental frameworks, or schemas, to make sense of new information. In language learning, receptive skills are developed when learners activate their prior knowledge and experiences to interpret spoken or written language. In listening and reading comprehension, learners rely on background knowledge, cultural awareness, and expectations to make predictions and fill in gaps in understanding. This theory underscores the importance of background knowledge in the development of receptive skills. Learners are more likely to comprehend a text or audio passage when they have some prior knowledge of the topic or when the material aligns with their experiences [6,11].

Implications for Practice:

Teachers should activate students' prior knowledge before exposing them to new listening or reading materials. Techniques like brainstorming, predicting, or pre-reading activities can help learners make connections between the new input and their existing knowledge.

Contextualizing reading and listening materials to students' interests and experiences can increase comprehension and engagement.

Listening Comprehension in English Language Teaching: Listening comprehension is a fundamental aspect of receptive speech abilities. Effective listening requires not only the ability to hear the sounds of a language but also to interpret the meaning behind those sounds. This skill is particularly challenging for English language learners due to the complexity of English pronunciation, stress patterns, and intonation.

Techniques to Enhance Listening Skills:

Listening for Gist vs. Detail: Activities that require students to listen for the general idea (gist) or for specific details can target different levels of listening proficiency. Beginning learners can practice listening for gist, while advanced learners can work on listening for detailed information.

Contextual Listening: Providing context for listening activities helps students make educated guesses about the meaning of unknown words or phrases. This method is particularly useful for learners who struggle with unfamiliar vocabulary.

Reading Comprehension in English Language Teaching: In addition to listening, reading comprehension is another vital aspect of receptive speech. The process of reading in a second language involves decoding written text, understanding the meaning of individual words, and constructing overall meaning from the text as a whole.

Strategies for Improving Reading Skills:

Previewing and Predicting: Before reading a passage, students can be encouraged to predict its content based on titles, headings, and pictures. This pre-reading activity engages their cognitive skills and prepares them for more effective reading.

Skimming and Scanning: Skimming (reading quickly for the main idea) and scanning (searching for specific information) are both useful strategies that help learners focus on relevant parts of the text, rather than trying to understand every single word.

Extensive Reading: This technique involves reading large amounts of text for enjoyment or general information, rather than for detailed analysis. Extensive reading has been shown to improve overall reading fluency and vocabulary acquisition.

Challenges in Teaching Receptive Skills: Despite the importance of receptive speech skills, various challenges hinder their development in the classroom. These include:

Language Barriers: Learners may struggle with understanding spoken or written English due to the complexity of the language, including its irregularities in pronunciation, vocabulary, and grammar.

Cultural Differences: Receptive skills can be affected by students' familiarity with cultural references, idioms, and expressions in English, which may differ from their native language and culture.

Motivational Factors: Students' motivation to engage in listening and reading activities can impact their ability to develop receptive skills. Teachers need to find ways to make these tasks interesting and relevant to learners' lives [4,8].

Conclusion:

In conclusion, the development of receptive speech abilities in English language teaching is critical for helping students achieve fluency in the language. Through various strategies and teaching methods, educators can foster skills in both listening and reading comprehension. The development of receptive skills in language learning is informed by multiple theoretical perspectives. Educationalist's Input Hypothesis highlights the importance of comprehensible input, while cognitive theories emphasize the role of active engagement and memory in processing language. The communicative approach and sociocultural theory stress the need for authentic interaction and social context, while schema theory underlines the significance of prior knowledge in comprehension. By integrating these theories into teaching practices, educators can create a comprehensive approach to developing students' receptive skills, enabling them to become proficient in understanding both spoken and written language.

By understanding the complexities involved in acquiring receptive speech abilities and addressing the challenges faced by learners, teachers can create more effective learning environments that promote language proficiency. Ongoing research and innovation in language teaching techniques will continue to enhance the way receptive skills are taught and learned in the future.

References:

- [1]. Ishmukhamedov R.J., Yuldashev M. Innovative pedagogical technologies in education and training.- T.: —Niholl publishing house, 2016.-279 p.
- [2]. Jalolov J.J. Methodology of foreign language teaching., Textbook for students of foreign language higher education institutions.
- [3]. Jalolov J.J. Methodology of foreign language teaching. - T.: "Teacher", 2012. - p. 294.
- [4]. Nazaraliyeva, M. A., & Saidaliyeva, M. U. (2020). Developing reading skills using integrated skills. Journal of pedagogy: science and practice, (51), 133-134.
- [5]. Nazaraliyeva, M. A. (2021). Integration of Reading and Writing in Teaching English. Central Asian Journal of Theoretical and Applied Science, 2(12), 147-151.
- [6]. Nazaraliyeva, M. A. (2020). Base of integrated skills in psychological principles of teaching English. Scientific and Technical Journal of Namangan Institute of Engineering and Technology, 2(11), 213-218.
- [7]. NAZARALIEVA, M. (2018). The main effective strategies in teaching reading. Scientific Journal of Fergana State University, 1(5), 136-139.
- [8]. Nazaraliyeva, M. (2019). Developing student's vocabulary learning strategies. Scientific practical journal of "Science of the world". Fergana branch of Tashkent University of Information Technology.
- [9]. Nazaraliyeva, M., & Kasimova, K. (2022). Language and Cultural Issues in English Classes and the Processes of Reading-Writing Skills. Eurasian Journal of Learning and Academic Teaching, 15, 112-117.
- [10]. Anarjanovna, N. M., & Ravshanovna, M. N. (2023). PSYCHOLOGICAL PRINCIPLES OF TEACHING ENGLISH. Open Access Repository, 4(03), 129-140.
- [11]. Nazaraliyeva, M. (2023). SOGNITIVE ROETICS. Scientific progress, 4(2), 64-67.
- [12]. Nazaraliyeva, M. A., & Usmonova, D. S. (2022). Analyzes of experimental results according to the development of integrated receptive skills. Science and Education, 3(5), 1010-1013.

МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ФОРМИРОВАНИЮ МЕЖКУЛЬТУРНОЙ
КОМПЕТЕНЦИИ У СТУДЕНТОВ ВУЗОВ УЗБЕКИСТАНА

З.Т. Зокирова

Ферганский политехнический институт
E-mail: zokirova zulfiya56@g.mail.com
(Получена 10.02.2025 г.)

Аннотация: В данной статье рассматриваются методические подходы к формированию межкультурной компетенции у студентов вузов Узбекистана. Учитывая возрастающую роль глобализации и необходимость эффективного взаимодействия в многонациональной среде, особое внимание уделено развитию навыков межкультурного общения как ключевого компонента профессиональной подготовки. Представлены основные теоретические аспекты межкультурной компетенции, а также проанализированы образовательные стратегии и методы, применяемые в высших учебных заведениях Узбекистана.

Ключевые слова: межкультурная компетенция, методические подходы, высшее образование, студенты вузов, межкультурное общение, образовательные стратегии, интерактивные технологии, проектное обучение, многоязычная среда, профессиональная подготовка.

Abstract: This article discusses methodological approaches to the formation of intercultural competence among university students in Uzbekistan. Given the increasing role of globalization and the need for effective interaction in a multinational environment, special attention is paid to the development of intercultural communication skills as a key component of professional training. The main theoretical aspects of intercultural competence are presented, as well as the educational strategies and methods used in higher educational institutions of Uzbekistan are analyzed.

Key words: intercultural competence, methodological approaches, higher education, university students, intercultural communication, educational strategies, interactive technologies, project-based learning, multilingual environment, professional training.

Annotatsiya: Ushbu maqolada O'zbekiston oliy o'quv yurtlari talabalari o'rtasida madaniyatlararo kompetentsiyani shakllantirishga uslubiy yondashuvlar muhokama qilinadi. Globallashuvning tobora ortib borayotgan roli va ko'p millatli muhitda samarali o'zaro ta'sir o'tkazish zarurligini hisobga olgan holda, kasbiy tayyorgarlikning asosiy tarkibiy qismi sifatida madaniyatlararo muloqot ko'nikmalarini rivojlantirishga alohida e'tibor qaratilmoqda. Madaniyatlararo kompetentsiyaning asosiy nazariy jihatlarini taqdim etildi, shuningdek, O'zbekiston oliy o'quv yurtlarida qo'llaniladigan ta'lim strategiyalari va usullari tahlil qilindi.

Tayanch so'zlar: madaniyatlararo kompetentsiya, uslubiy yondashuvlar, oliy ma'lumot, universitet talabalari, madaniyatlararo aloqa, ta'lim strategiyalari, interfaol texnologiyalar, loyihalarni o'qitish, ko'p tilli muhit, kasbiy tayyorgarlik.

I. Введение.

В условиях глобализации и ускоренного развития информационных технологий мировое сообщество становится более взаимосвязанным. Это создает новые возможности, но также предъявляет и новые вызовы, особенно в сфере образования. Одним из важнейших аспектов подготовки молодежи к успешной жизни в таком многокультурном и многогосударственном мире является развитие межкультурной компетенции. Она становится ключевым элементом не только для личностного роста, но и для профессиональной деятельности студентов, которые через несколько лет будут работать в международных компаниях, участвовать в межкультурных проектах и решать задачи, требующие понимания и уважения различных культурных традиций.

Межкультурная компетенция представляет собой способность эффективно и корректно взаимодействовать с представителями других культур, осознавая и уважая культурные различия. Для вузов Узбекистана, являющихся частью мирового образовательного сообщества, этот вопрос особенно актуален. Студенты, обучающиеся в таких вузах, часто сталкиваются с коллегами и партнерами из разных стран, и успешная адаптация к этим

условиям требует наличия высокоразвивающихся навыков межкультурной коммуникации [1].

Целью данной статьи является анализ методических подходов к формированию межкультурной компетенции у студентов вузов Узбекистана, а также определение проблем, перспектив и роли внешних факторов в этом процессе. Для достижения поставленной цели в статье рассматриваются следующие задачи:

- изучить теоретические аспекты межкультурной компетенции и её важность в образовательном процессе.
- выявить проблемы и вызовы, с которыми сталкиваются студенты и преподаватели при формировании межкультурной компетенции.
- проанализировать методические подходы, применяемые в вузах Узбекистана для развития межкультурной компетенции.
- рассмотреть перспективы дальнейшего совершенствования системы подготовки студентов в этом направлении с учетом современных тенденций в образовании.
- оценить роль государственной и международной поддержки в формировании межкультурной компетенции.

Межкультурная компетенция является важнейшей составляющей современной образовательной практики. В условиях ускоренной глобализации, когда экономика, культура и технологии проникают в каждую страну, способность взаимодействовать с представителями разных культур становится необходимым навыком для студентов[2]. Эта компетенция включает в себя ряд аспектов: умение понимать и уважать культурные различия, способность адаптироваться к различным социальным контекстам, а также способность эффективно работать в международных и межкультурных командах. В образовательном процессе межкультурная компетенция способствует развитию гибкости и открытости мышления у студентов, помогает им преодолевать барьеры, связанные с языковыми и культурными различиями[3]. Внедрение межкультурных подходов в учебную программу позволяет студентам не только осваивать теоретические знания, но и развивать практические навыки, которые пригодятся в будущей профессиональной деятельности.

Особое значение межкультурная компетенция приобретает в странах с многонациональными сообществами, таких как Узбекистан. В условиях культурного и языкового разнообразия важно учитывать все аспекты межкультурного общения, включая восприятие, восприятие стереотипов, а также влияние исторических и социальных факторов на современные отношения между различными этническими и культурными группами[4].

Таким образом, межкультурная компетенция становится не только важным элементом образовательного процесса, но и ключевым фактором успешной интеграции студентов в глобальное сообщество. В условиях современных реалий её развитие должно быть приоритетом для образовательных учреждений, стремящихся подготовить студентов к вызовам будущего.

II. Главная часть.

Межкультурная компетенция представляет собой комплекс знаний, навыков, установок и ценностей, которые необходимы для успешного и эффективного общения и взаимодействия с представителями других культур. Это способность воспринимать и уважать различия, а также уметь адаптироваться к культурным особенностям других людей. Включает в себя умение интерпретировать, понимать и действовать с учетом культурных различий, а также способность преодолевать возможные барьеры, возникающие в процессе межкультурной коммуникации.

Межкультурная компетенция состоит из нескольких ключевых компонентов:

- когнитивный компонент — включает знания о других культурах, понимание культурных различий, способность анализировать и интерпретировать поведение представителей других культур.
- эмоциональный компонент — включает в себя уважение и принятие культурных различий, способность к эмпатии и саморефлексии.

- поведенческий компонент — это умение адаптировать своё поведение в межкультурной среде, применять навыки межкультурной коммуникации на практике.
- мотивационный компонент — включает в себя готовность к межкультурному взаимодействию, открытость к новому и интерес к изучению других культур.

Таким образом, межкультурная компетенция является многогранным и динамичным процессом, который требует комплексного подхода к обучению и развитию.

Глобализация привела к усилению культурных обменов, увеличению миграции и расширению международного сотрудничества. Это создает условия для более интенсивного общения и взаимодействия людей из разных культурных и этнических групп. В таких условиях межкультурная компетенция становится важнейшим навыком для успешного функционирования на международной арене, а также для эффективной работы в многонациональных и многоязычных коллективах.

Культурное разнообразие, с одной стороны, обогащает обмен знаниями, опытом и взглядами, а с другой — создает определенные трудности, связанные с различиями в восприятии, ценностных ориентирах, нормах поведения и коммуникации. Межкультурная компетенция помогает преодолевать эти трудности, способствуя налаживанию гармоничных отношений между людьми разных культур, национальностей и вероисповеданий.

В контексте образования межкультурная компетенция становится одним из важнейших аспектов формирования у студентов способности работать в многонациональной и многокультурной среде, а также взаимодействовать с глобальными вызовами[5]. Важно, чтобы студенты осознавали ценность культурного разнообразия, научились работать с конфликтами, возникающими из-за культурных различий, и развивали навыки эффективной коммуникации.

Узбекистан, как многонациональная страна с богатой культурной и исторической традицией, обладает уникальной ситуацией для формирования межкультурной компетенции. На территории Узбекистана проживает более 130 этнических групп, что влечет за собой культурное разнообразие в повседневной жизни, а также в системе образования. Это создает как возможности, так и вызовы для межкультурного взаимодействия.

С одной стороны, многоязычие и этническое разнообразие дают студентам уникальную возможность научиться работать в межкультурной среде с самого начала обучения. С другой стороны, в стране существуют определенные вызовы, такие как преодоление стереотипов, повышение уровня толерантности и понимания между различными этническими и культурными группами.

Для эффективного межкультурного взаимодействия в Узбекистане необходимо учитывать несколько факторов:

- языковое разнообразие — в стране широко используются узбекский, русский, таджикский и другие языки, что требует от студентов способности к межъязыковой коммуникации.
- роль религии — ислам является основным вероисповеданием, однако в стране проживают также представители других религий, что требует уважения к религиозным убеждениям и практике.
- культурные традиции — в Узбекистане сохраняются традиции, которые могут значительно отличаться от обычных норм и практик в других странах, что требует от студентов способности понимать и уважать эти различия.

Для обеспечения успешного межкультурного взаимодействия в Узбекистане необходимо продолжать развивать образовательные программы, направленные на повышение уровня межкультурной компетенции, а также создавать условия для взаимодействия студентов с представителями различных культур через проекты, обмены и культурные мероприятия.

Интеграция межкультурного компонента в учебные программы вузов является важным шагом к формированию межкультурной компетенции у студентов. Включение этого

компонента в учебные курсы позволяет студентам ознакомиться с основами межкультурной коммуникации и учит их применять эти знания в различных контекстах.

Интеграция межкультурного компонента включает:

- разработку курсов и программ, ориентированных на межкультурное образование.
- включение межкультурной компетенции в стандарты образования.
- создание междисциплинарных курсов, которые затрагивают вопросы культуры и коммуникации.

Эти подходы позволяют создать комплексную систему, которая способствует формированию у студентов навыков межкультурного общения и понимания.

Современные технологии открывают новые горизонты для формирования межкультурной компетенции, обеспечивая доступ к бескрайнему количеству ресурсов и платформ, которые позволяют студентам обучаться и взаимодействовать с носителями других культур. Цифровые платформы и онлайн-ресурсы играют ключевую роль в обеспечении этого процесса.

Одним из наиболее популярных инструментов являются онлайн-курсы и образовательные платформы, такие как Coursera, edX, Udemu и другие. Эти ресурсы предлагают курсы по межкультурной коммуникации, межкультурной психологии, а также по языкам и культурным особенностям различных стран. Они обеспечивают доступ к материалам, разработанным ведущими университетами и преподавателями со всего мира.

Другим важным аспектом является использование цифровых коммуникационных платформ, таких как Zoom, Skype, Microsoft Teams, которые предоставляют возможности для дистанционного общения с людьми из разных стран. Благодаря этим платформам студенты могут принимать участие в онлайн-конференциях, семинарах и форумах, общаться и обмениваться опытом с коллегами из других культурных и образовательных контекстов.

Интерактивные онлайн-ресурсы, такие как виртуальные экскурсии, культурные базы данных и онлайн-музеи, также становятся важными инструментами для изучения культуры других стран. Эти ресурсы позволяют студентам погрузиться в культуру, изучать её детали, историю и традиции, не выходя из учебного пространства.

Ролевые игры и симуляции являются эффективными методами в обучении межкультурной компетенции, поскольку они позволяют студентам принимать участие в моделях реальных ситуаций и ситуациях, которые могут возникнуть в межкультурной среде[6]. В таких играх студенты могут испытать различные роли, взаимодействовать с другими участниками, принимать решения, которые требуют учета культурных особенностей.

Применение ролевых игр в обучении межкультурной компетенции включает в себя:

- моделирование ситуаций, в которых студенты должны взаимодействовать с людьми из разных культур (например, переговоры, бизнес-встречи, культурные события).
- применение принципов активного обучения, где студенты не только учат теоретические основы, но и учат навыкам межкультурного общения через практическое участие.
- использование симуляций, которые помогают студентам проанализировать, как их поведение воспринимается в различных культурных контекстах.

Такие игры способствуют развитию навыков уверенной адаптации к культурным различиям, пониманию невербальных коммуникационных сигналов и обучению эффективному решению межкультурных конфликтов.

Проектная деятельность является одним из наиболее эффективных подходов к обучению межкультурной компетенции, поскольку она предлагает студентам возможность работать над реальными проблемами, взаимодействуя с людьми из разных культур. Это может быть связано с разработкой совместных проектов, международных исследований, культурных инициатив и стартапов.

Проектная деятельность помогает студентам:

- развивать практические навыки взаимодействия с людьми из других культур.

- осваивать методы разрешения межкультурных конфликтов и учитывать культурные различия в рамках совместных проектов.
- находить креативные и инновационные решения, которые могут быть реализованы в мультикультурных командах.
- сотрудничество с международными партнерами в рамках проектных работ также помогает студентам улучшить свои языковые навыки, повысить уровень знаний о других культурах и развить лидерские качества.

В Узбекистане уже существует несколько успешных примеров внедрения инновационных методик для формирования межкультурной компетенции среди студентов вузов. Одним из таких примеров является проект "Межкультурный обмен", реализованный в нескольких крупных университетах страны. В рамках этого проекта студенты обучаются не только теоретическим аспектам межкультурного общения, но и участвуют в международных встречах, культурных обменах и стажировках за рубежом.

Кроме того, в ряде вузов Узбекистана активно используется онлайн-платформа для взаимодействия студентов с зарубежными коллегами, что дает возможность обмена опытом и знаниями, а также помогает студентам улучшить свои языковые и межкультурные навыки.

Другим интересным примером является проект "Межкультурная коммуникация через искусство", разработанный в рамках кафедры иностранных языков одного из ведущих университетов Ташкента. Этот проект включает в себя культурные мероприятия, выставки, мастер-классы, где студенты взаимодействуют с культурными представителями различных стран и учат, как использовать искусство как средство для преодоления культурных барьеров.

Анализ внедрения методик формирования межкультурной компетенции в вузах Узбекистана показывает положительные результаты. Студенты, участвующие в международных обменах и проектах, значительно повышают свою способность к межкультурному взаимодействию, развивают гибкость мышления и уверенность в общении с людьми различных культур. Они также получают ценный опыт, который помогает им успешно адаптироваться к работе в международных и многокультурных командах.

Кроме того, использование цифровых платформ и онлайн-ресурсов способствует улучшению доступа к образовательным материалам, а также позволяет студентам работать в реальном времени с международными коллегами, что значительно расширяет горизонты их профессиональных навыков.

Для дальнейшего развития межкультурной компетенции у студентов вузов Узбекистана можно предложить следующие рекомендации:

Углубление международных связей: Развивать и расширять программы международного обмена, сотрудничества и стажировок для студентов, чтобы они могли получить практический опыт межкультурного общения.

Внедрение специализированных курсов и тренингов: Разработать учебные курсы, посвященные межкультурной коммуникации, конфликтологии и культурной антропологии, чтобы студенты имели возможность углубленно изучать эту тему.

Использование новых технологий: Расширить использование цифровых платформ для создания международных образовательных проектов, включая курсы, семинары и тренинги, направленные на развитие межкультурной компетенции.

Поддержка преподавателей: Провести тренинги и семинары для преподавателей, чтобы они могли эффективно использовать инновационные методики и инструменты в обучении межкультурной компетенции.

Таким образом, внедрение инновационных методик и технологий в процесс формирования межкультурной компетенции в вузах Узбекистана позволит подготовить студентов к эффективному взаимодействию в глобализированном мире и улучшить их способность к успешной профессиональной деятельности на международной арене.

III. Научно-теоретические предложения и рекомендации.

В условиях глобализации и усиления международных контактов межкультурная

компетенция становится важнейшим элементом образования. Однако в процессе формирования этой компетенции у студентов вузов Узбекистана возникают несколько проблем, которые требуют внимания.

Недостаток практического взаимодействия. Несмотря на теоретическую подготовленность, многие студенты сталкиваются с дефицитом реальных межкультурных взаимодействий. Это ограничивает возможности для практического применения теоретических знаний, ведь межкультурная компетенция требует не только теоретического осознания, но и умения действовать в реальных условиях.

Культурные стереотипы и предвзятость. В традиционном обществе, где доминируют местные культурные ценности, возникают сложности при восприятии других культур. Студенты могут не осознавать важности уважения и принятия культурных различий, что мешает формированию подлинной межкультурной компетенции.

Нехватка квалифицированных преподавателей. Для эффективного формирования межкультурной компетенции необходимы преподаватели, которые не только обладают знаниями о других культурах, но и имеют опыт межкультурного взаимодействия. На данный момент существует дефицит таких специалистов в образовательных учреждениях Узбекистана.

Отсутствие системного подхода. В некоторых учебных заведениях межкультурная компетенция не включена в обязательные учебные программы, что приводит к фрагментарности и неэффективности образовательных практик. Не всегда есть четкие методики и подходы, которые можно было бы использовать для формирования этого навыка у студентов.

Несмотря на существующие проблемы, в Узбекистане существует множество возможностей для дальнейшего развития межкультурной компетенции среди студентов вузов.

- Интеграция международного опыта. Важным шагом в развитии межкультурной компетенции является привлечение международных образовательных практик. Узбекистан активно развивает связи с зарубежными университетами, и это открывает новые горизонты для обмена знаниями и опытом.

- Развитие цифровых технологий и онлайн-образования. Современные технологии предоставляют уникальные возможности для формирования межкультурной компетенции. Платформы для общения, виртуальные обмены и онлайн-курсы могут помочь студентам взаимодействовать с носителями других культур, не покидая свою страну.

- Проектная деятельность и практические курсы. Внедрение межкультурных проектов, в которых студенты будут работать в смешанных группах, поможет развивать навыки сотрудничества с людьми разных культур и стран. Это может быть достигнуто через участие в международных конкурсах, стартапах или научных проектах.

- Культурные обмены и стажировки за рубежом. Узбекистан имеет потенциал для расширения программ обмена и стажировок, что позволит студентам на практике ознакомиться с особенностями других культур и применить полученные знания в реальных условиях.

В ходе исследования были выявлены основные проблемы и вызовы, с которыми сталкиваются студенты вузов Узбекистана при формировании межкультурной компетенции. Важно отметить, что создание условий для развития этих навыков требует комплексного подхода, который включает в себя как теоретическую подготовку, так и практическую деятельность. Результаты исследования подчеркивают важность внедрения межкультурной компетенции в образовательные программы, что способствует подготовке студентов к жизни в глобализированном мире. Развитие этого навыка поможет молодым специалистам эффективно работать в международных и межкультурных командах, что крайне важно для карьерного роста и личностного развития.

Перспективы дальнейших исследований в области межкультурной компетенции заключаются в углубленном изучении конкретных методов и моделей обучения, а также в

оценке эффективности различных подходов в различных контекстах. Важно также исследовать влияние культурных обменов и цифровых технологий на развитие межкультурных навыков у студентов.

Таким образом, межкультурная компетенция является важным компонентом современного образования, и её развитие должно стать одной из приоритетных задач для вузов Узбекистана.

Список литературы.

- [1]. Назаров, А. (2021). Методы преподавания иностранных языков для формирования межкультурной компетенции. Ташкент: Узбекский университет мировых языков.
- [2]. Zokirova Z. T. (2021). The use authentic materials in esp classrooms. *Asian journal of multidimensional research*, 10(4), 114-119.
- [3]. Zokirova Z. T. (2019). Effective ways and techniques of teaching English. *Scientific-practical journal of Science of world*, (6), 45-47.
- [4]. Zokirova Z. T. (2019). Developing writing skills in teaching foreign languages. *Вопросы науки и образования*, (4 (49)), 106-108.
- [5]. Zokirova Z. T., Nurmatovna, K. S., & Kodirovna, O. S. (2019). Actual problems encountered in teaching foreign languages. *Вестник науки и образования*, (19-3 (73)), 37-39.
- [6]. Zokirova Z. T. (2024) Problems of development of oral speech among students of technical universities of the republic of Uzbekistan. *Western European Journal of Linguistics and Education*. (Volume 2, Issue 4, April), 136-139.

**СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ В ТЕКСТИЛЬНОЙ
ПРОМЫШЛЕННОСТИ УЗБЕКИСТАНА: СТАНДАРТЫ И ИХ ВНЕДРЕНИЕ**

М.М. Рустамова

Ферганский политехнический институт
Email id: M.Rustamova1005@gmail.com
(Получена 10.02.2025 г.)

Аннотация: Статья посвящена исследованию систем управления качеством в текстильной промышленности Узбекистана. Особое внимание уделено анализу существующих стандартов и методов их внедрения на предприятиях отрасли. Рассматриваются ключевые нормативные документы, такие как международные стандарты ISO, а также национальные стандарты, регулирующие качество продукции. В статье описывается процесс внедрения систем управления качеством на текстильных фабриках Узбекистана, включая проблемы и сложности, с которыми сталкиваются предприятия при адаптации к международным требованиям. В заключение предложены рекомендации по улучшению процессов внедрения стандартов качества, что позволит значительно улучшить качество продукции и увеличить экспортный потенциал текстильной отрасли страны.

Ключевые слова: системы управления качеством, стандарты качества, ISO стандарты, национальные стандарты, внедрение стандартов, конкурентоспособность продукции, производственные процессы, экспорт текстиля, качество продукции, международные стандарты, стандартизация, повышение качества, проблемы внедрения

Abstract: The article is devoted to the study of quality management systems in the textile industry of Uzbekistan. Special attention is paid to the analysis of existing standards and methods of their implementation at industry enterprises. Key regulatory documents such as international ISO standards, as well as national standards governing product quality, are considered. The article describes the process of implementing quality management systems in textile factories in Uzbekistan, including the problems and difficulties faced by enterprises in adapting to international requirements. In conclusion, recommendations are proposed to improve the implementation of quality standards, which will significantly improve product quality and increase the export potential of the country's textile industry.

Key words: quality management systems, quality standards, ISO standards, national standards, implementation of standards, product competitiveness, production processes, textile exports, product

quality, international standards, standardization, quality improvement, implementation problems

Annotatsiya: Maqola O'zbekiston to'qimachilik sanoatida sifat menejmenti tizimlarini o'rganishga bag'ishlangan. Sanoat korxonalarida mavjud standartlar va ularni amalga oshirish usullarini tahlil qilishga alohida e'tibor qaratilmoqda. Xalqaro ISO standartlari kabi asosiy me'yoriy hujjatlar, shuningdek mahsulot sifatini tartibga soluvchi milliy standartlar ko'rib chiqiladi. Maqolada O'zbekiston to'qimachilik fabrikalarida sifat menejmenti tizimlarini joriy etish jarayoni, shu jumladan korxonalar xalqaro talablarga moslashishda duch keladigan muammolar va qiyinchiliklar tasvirlangan. Xulosa qilib, mahsulot sifatini sezilarli darajada yaxshilaydigan va mamlakat to'qimachilik sanoatining eksport salohiyatini oshiradigan sifat standartlarini joriy etish jarayonlarini takomillashtirish bo'yicha tavsiyalar berildi.

Tayanch so'zlar: sifat menejmenti tizimlari, sifat standartlari, ISO standartlar, milliy standartlar, standartlarni joriy etish, mahsulotlarning raqobatbardoshligi, ishlab chiqarish jarayonlari, to'qimachilik eksporti, mahsulot sifati, xalqaro standartlar, standartlashtirish, sifatni yaxshilash, amalga oshirish muammolari.

I. Введение.

Текстильная промышленность является одной из ключевых отраслей экономики Узбекистана, играя значительную роль в обеспечении занятости населения, увеличении экспортного потенциала и привлечении иностранных инвестиций. В последние годы наблюдается рост интереса к развитию текстильного сектора благодаря его стратегическому значению для устойчивого экономического роста страны[1]. Однако, несмотря на значительный потенциал, в отрасли сохраняются проблемы, связанные с модернизацией оборудования, внедрением инновационных технологий и увеличением добавленной стоимости продукции. Исследование текущего состояния текстильной промышленности Узбекистана позволяет выявить ключевые аспекты для дальнейшего развития и повышения конкурентоспособности на международной арене.

Целью данного исследования является анализ текущего состояния текстильной промышленности Узбекистана, выявление её сильных и слабых сторон, а также определение направлений для дальнейшего развития. Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- провести обзор текущего состояния текстильного сектора, включая анализ ключевых статистических показателей.
- выявить основные проблемы и ограничения, с которыми сталкивается отрасль.
- изучить успешные примеры и практики модернизации текстильной промышленности в других странах.
- разработать рекомендации по совершенствованию стратегий развития текстильной отрасли в Узбекистане.

Текстильная промышленность Узбекистана занимает важное место в экономике страны, обеспечивая около 20% промышленного производства и значительную долю экспорта. Основными преимуществами отрасли являются наличие обширной сырьевой базы (хлопка), низкая стоимость рабочей силы и благоприятные условия для ведения бизнеса. За последние годы Узбекистан добился значительных успехов в локализации производства и увеличении экспорта готовой текстильной продукции, что способствует улучшению его репутации на мировых рынках [2].

Однако существуют и вызовы. Среди них выделяются необходимость модернизации производственных мощностей, недостаток квалифицированных кадров, а также ограниченный доступ к передовым технологиям. Кроме того, глобальные изменения в текстильной промышленности, такие как переход на устойчивое

производство и растущие требования к качеству продукции, требуют от Узбекистана адаптации и внедрения инновационных подходов.

Таким образом, комплексный анализ текущего состояния текстильной промышленности Узбекистана является важным этапом для понимания её потенциала и разработки эффективных мер для дальнейшего развития отрасли.

II. Главная часть.

Система управления качеством (СУК) — это совокупность управленческих действий, процессов и процедур, направленных на обеспечение, поддержание и улучшение качества продукции или услуг. Основная цель СУК заключается в удовлетворении требований потребителей и повышении их доверия к продукции. В текстильной промышленности системы управления качеством играют ключевую роль, так как качество текстильной продукции напрямую влияет на репутацию производителя и конкурентоспособность на рынке. СУК позволяет:

- обеспечивать соответствие продукции требованиям стандартов и ожиданиям потребителей.
- минимизировать производственные потери за счет устранения дефектов.
- повышать эффективность производства и сокращать издержки.
- увеличивать экспортный потенциал за счет соответствия международным стандартам.

Международные стандарты, такие как ISO, Oeko-Tex, и GOTS (Global Organic Textile Standard), задают общепринятые требования к качеству текстильной продукции. Они охватывают аспекты экологичности, безопасности и соответствия социальным нормам. Национальные стандарты, в свою очередь, разрабатываются с учетом особенностей локального рынка и законодательства. Например, в ряде стран существуют специальные стандарты, направленные на поддержку местных производителей и обеспечение их конкурентоспособности.

Роль ISO стандартов в текстильной отрасли

ISO (International Organization for Standardization) предлагает универсальные стандарты, применимые в текстильной промышленности, такие как:

ISO 9001 — система управления качеством, применимая для контроля процессов и улучшения продукции.

ISO 14001 — экологический менеджмент, учитывающий влияние производства на окружающую среду.

ISO 45001 — управление охраной труда и безопасностью персонала.

Применение ISO стандартов способствует улучшению международной репутации компании, повышению доверия со стороны потребителей и облегчению выхода на зарубежные рынки. В Узбекистане разрабатываются и применяются национальные стандарты, учитывающие специфику текстильной отрасли страны. Среди них можно выделить:

- ГОСТы, адаптированные к местным условиям.
- стандарты, направленные на стимулирование производства органического текстиля.
- регламенты, поддерживающие экспорт текстильной продукции.

Узбекистан активно внедряет международные стандарты в текстильной промышленности, что позволяет отечественным производителям успешно конкурировать на мировом рынке[3].

Международные стандарты, такие как ISO, Oeko-Tex и GOTS, обеспечивают универсальный подход и высокую степень доверия на глобальном уровне. Однако они могут требовать значительных затрат на внедрение и сертификацию. Национальные стандарты, в свою очередь, могут быть более доступными для локальных производителей, но иногда их требования уступают международным по уровню строгости.

Внедрение комбинированного подхода, при котором учитываются как международные, так и национальные стандарты, позволяет компаниям из Узбекистана

обеспечить высокое качество продукции и эффективно конкурировать как на внутреннем, так и на внешнем рынках[4].

Системы управления качеством являются важным инструментом для достижения устойчивого развития текстильной промышленности. Их внедрение обеспечивает повышение качества продукции, улучшение репутации компаний и развитие экспортного потенциала. Успешное сочетание международных и национальных стандартов дает возможность производителям соответствовать современным требованиям и занимать устойчивые позиции на мировом рынке[5].

В последние годы текстильная промышленность Узбекистана активно развивается, занимая важное место в экономике страны. Однако уровень внедрения систем управления качеством (СМК) на предприятиях остаётся неоднородным. По данным отраслевых исследований, около 40% текстильных компаний имеют сертификацию по международным стандартам, таким как ISO 9001. Остальные предприятия либо находятся на этапе внедрения, либо опираются на внутренние стандарты, не всегда соответствующие мировым требованиям.

Основными причинами недостаточного уровня внедрения СМК являются нехватка квалифицированных кадров, ограниченные финансовые ресурсы и недостаточная осведомлённость руководителей о преимуществах стандартов качества. Также существуют следующие проблемы и сложности при внедрении:

- финансовые барьеры: Процесс сертификации требует значительных затрат, начиная с аудита и заканчивая обучением персонала. Для малых и средних предприятий эти расходы становятся серьёзным препятствием.
- нехватка специалистов: В Узбекистане ощущается дефицит квалифицированных экспертов в области качества, что затрудняет внедрение систем на высоком уровне.
- сопротивление изменениям: Многие предприятия сталкиваются с внутренним сопротивлением сотрудников, не готовых к переходу на новые стандарты работы.
- технические ограничения: Устаревшее оборудование и отсутствие современных технологий также являются преградой для внедрения передовых стандартов.

Внедрение СМК приносит текстильным предприятиям множество преимуществ, включая:

- повышение эффективности производственных процессов.
- снижение количества дефектной продукции.
- увеличение доверия со стороны покупателей и партнёров.
- укрепление позиций на внутреннем и внешнем рынках.

В перспективе предприятия, внедрившие стандарты качества, смогут получить доступ к новым рынкам, увеличить объёмы экспорта и привлечь инвестиции. Государственная поддержка, включая субсидии и льготы, играет ключевую роль в стимулировании внедрения СМК.

Узбекистан активно наращивает экспорт текстильной продукции, и внедрение стандартов качества играет ключевую роль в этом процессе. Сертификация по международным стандартам открывает двери на рынки Европы, Азии и Америки. Такие страны, как Германия, Япония и Южная Корея, предъявляют жёсткие требования к качеству продукции, что делает наличие СМК обязательным условием для успешного сотрудничества. Кроме того, высокое качество продукции способствует улучшению имиджа Узбекистана как надёжного поставщика текстиля на международной арене. Приведем примеры успешного применения систем управления качеством в текстильной отрасли. Некоторые крупные текстильные компании Узбекистана, такие как "Узтекстильэкспорт" и "Озод Текстиль", успешно внедрились СМК и получили сертификаты ISO 9001 и OEKO-TEX. Это позволило им увеличить объёмы экспорта, заключить долгосрочные контракты с зарубежными партнёрами и повысить прибыльность бизнеса. Эти примеры демонстрируют, что внедрение СМК является

стратегически важным шагом для текстильных предприятий, стремящихся к устойчивому развитию.

В условиях глобализации качество продукции становится ключевым фактором конкурентоспособности. Международные рынки требуют от поставщиков строго соблюдения стандартов, таких как экологичность производства, безопасность и долговечность продукции[6]. Для текстильной отрасли Узбекистана это особенно актуально, так как конкуренция с Китаем, Индией и другими странами требует постоянного совершенствования продукции.

Таким образом, внедрение систем управления качеством способствует не только росту экспорта и прибыли, но и укрепляет позиции Узбекистана в международной торговле.

III. Научно-теоретические предложения и рекомендации.

Современная экономика требует от предприятий обеспечения высокого уровня качества продукции и услуг, что невозможно без эффективного внедрения стандартов качества. Для успешной реализации этой задачи необходимо разработать и применять ряд стратегий и мер. Рассмотрим ключевые рекомендации, которые включают стратегии повышения эффективности внедрения стандартов, обучение и повышение квалификации работников, а также развитие инфраструктуры для поддержания качества.

Стратегии повышения эффективности внедрения стандартов:

1. Планирование процессов внедрения
2. Разработка поэтапного плана внедрения стандартов, включающего анализ текущего состояния, постановку целей и контрольные точки.
3. Привлечение специалистов для оценки текущего уровня соответствия стандартам.
4. Адаптация стандартов к специфике предприятия
5. Учет особенностей производственного процесса и локальных условий.
6. Внесение изменений в внутренние регламенты и документацию для соответствия стандартам.
7. Мониторинг и контроль
8. Регулярное проведение аудитов для оценки степени выполнения стандартов.
9. Использование показателей эффективности (KPI) для контроля внедрения стандартов.

Улучшение внедрения стандартов качества требует системного подхода, включающего стратегическое планирование, развитие человеческого капитала и модернизацию инфраструктуры. Применение предложенных рекомендаций позволит предприятиям повысить эффективность внедрения стандартов, что, в свою очередь, укрепит их конкурентоспособность на рынке и улучшит качество продукции и услуг. Такой подход обеспечивает не только соответствие современным требованиям, но и долгосрочное развитие и устойчивость бизнеса.

В результате проведенного исследования были рассмотрены современные подходы к системе управления качеством в текстильной промышленности Узбекистана. Проанализированы основные аспекты, влияющие на повышение конкурентоспособности продукции, такие как внедрение международных стандартов, автоматизация производственных процессов и совершенствование системы контроля качества[7]. Определено, что успешная реализация этих мер способствует увеличению экспортного потенциала текстильной продукции и укреплению позиций Узбекистана на мировом рынке.

Продолжение работы по внедрению стандартов ISO и других международных норм качества позволит отечественным предприятиям соответствовать требованиям глобальных рынков. Это особенно важно для расширения экспортных возможностей.

- Диджитализация производства. Развитие технологий автоматизации и внедрение интеллектуальных систем управления производством помогут минимизировать человеческий фактор и повысить эффективность процессов контроля качества. Использование больших данных и искусственного интеллекта в анализе производственных показателей может стать ключевым драйвером роста.

-Улучшение подготовки кадров. Важным направлением остаётся развитие профессионального образования и переподготовки специалистов, что позволит сформировать квалифицированный кадровый потенциал для работы с современными технологиями.

-Экологическая устойчивость. Особое внимание необходимо уделить внедрению экологически чистых технологий, что не только повысит качество продукции, но и укрепит репутацию Узбекистана как ответственного производителя на мировом рынке.

Исследование подтвердило важность комплексного подхода к развитию систем управления качеством. На основе проведённого анализа можно выделить следующие предложения для дальнейших исследований:

- Разработка новых методик контроля качества. Изучение и адаптация современных методов и инструментов контроля качества, включая неразрушающие методы тестирования и системы онлайн-мониторинга.

-Исследование влияния цифровизации на качество продукции. Проведение исследований, направленных на определение экономической эффективности внедрения цифровых технологий в текстильной промышленности.

-Анализ экологического аспекта. Оценка влияния экологических инициатив на конкурентоспособность и рентабельность производства.

-Изучение международного опыта. Сравнительный анализ систем управления качеством в других странах для выявления наилучших практик и их адаптации к условиям Узбекистана.

Таким образом, успешное развитие текстильной промышленности Узбекистана напрямую связано с совершенствованием систем управления качеством. Это требует комплексного подхода, включающего внедрение инноваций, повышение квалификации специалистов и ориентацию на международные стандарты.

Список литературы

- [1]. Rustamova Maxfuza Maxmudovna & Popova Nigina Aleksandrovna, (2024). "The use of digital technologies in solving practical problems". European Journal of Economics, Finance and Business Development, 2(9), 1–4
- [2]. Popova Nigina Aleksandrovna, & Rustamova Maxfuza Maxmudovna. (2024). "Application of digital solutions in practice". European Journal of Emerging Technology and Discoveries, 2(7), 9–12
- [3]. Rustamova Maxfuza Maxmudovna & Popova Nigina Aleksandrovna, (2024). "Development of small business in the regions of Uzbekistan: features and trends". International Journal Of Management And Economics Fundamental, 4(07), 28–33
- [4]. Popova Nigina Aleksandrovna, & Rustamova Maxfuza Maxmudovna. (2024).
- [5]. "Human capital as a factor of innovation development in the textile industry of Uzbekistan". International Journal of Studies in Business Management, Economics and Strategies, 3(7), 122–125
- [6]. Rustamova Makhfuza Makhmudovna. (2024). "Ways to increase the economic potential of enterprises in the textile industry". International Journal of Studies in Business Management, Economics and Strategies, 3(4), 242–247
- [7]. Rustamova Makhfuza Makhmudovna. (2024). "Assessment of the increase in
- [8]. economic potential in the clusters of the textile industry of the Republic of Uzbekistan based on an industry-specific approach". American Journal of Business Management, Economics and Banking, 23, 134–137
- [9]. Rustamova Makhfuza Makhmudovna. (2023). Efficiency of Development of
- [10]. Economic Potential of Textile Industry Enterprises. European Journal of Economics, Finance and Business Development, 1(2), 14–17.

ОЛИЙ ТЕХНИК ТАЪЛИМ МУАССАСАЛАРИ ТАЛАБАЛАРИНИНГ КРЕАТИВ-
ГРАФИК КОМПЕТЕНТЛИГИНИ РИВОЖЛАНТИРИШ

Н.Н. Норхожаева

Фаргона политехника институту
nargizanorxojayeva5@gmail.com tel: 907877734
(Қабул қилинди 10.02.2025 й.)

Аннотация. В статье проводится ряд научно-исследовательских работ, направленных на совершенствование дидактических основ информационной и инженерной компетентности будущих инженеров в технических университетах, передовых научно-исследовательских центрах и международных институтах мира. В этих исследованиях рассматриваются вопросы эффективного применения навыков и компетентностей (компетенций-competitions), основанных на профессиональных знаниях и умениях будущих инженеров, графических знаниях при развитии графической компетенции, знаниях функциональной и конструктивной специфики объектов, графической профессиональной ориентации и опыте деятельности, создании среды свободного общения. изучается креативность в области графических информационных технологий.

Annotatsiya: Мақолада Дунёнинг илғор илмий тадқиқот марказлари ва халқаро институтларида техник университетларда бўлажак муҳандисларнинг ахборот-муҳандислик компетенциясининг дидактик асосларини такомиллаштириш масалаларига қаратилган бир қанча илмий тадқиқот ишлари олиб борилмоқда. Мазкур тадқиқотларда бўлажак муҳандисларнинг касбий билим ва кўникмалари, график компетентлигини ривожлантиришда график билимлар, объектларнинг функционал ва конструктив ўзига хослигини билишга асосланган кўникма ва малакалар (компетенциялар)ни самарали қўллаш, график касбий йўналганлик ва фаолият тажрибаси, график ахборот технологиялари бўйича эркин ижодкорлик муҳитини яратиш масалалари ўрганилмоқда.

Tayanch so'zlar: “креативлик”, “креатив компетентлик”, “график компетентлик”, “креатив-график компетенция”, техник, технологлар, шахс, фалсафа, энциклопедия.

Ключевые слова: "креативность", "творческая компетентность", "графическая компетентность", "креативно-графическая компетентность", технические, технологи, личность, философия, энциклопедия.

Annotation. The article carries out several scientific research works aimed at improving the didactic foundations of information and engineering competence of future engineers at technical universities in advanced scientific research centers and international institutes of the world. In these studies, the issues of effective application of skills and competencies (competencies) based on the professional knowledge and skills of future engineers, graphic knowledge in the development of graphic competence, knowledge of functional and constructive specificity of objects, graphic professional orientation and experience of activity, the creation of an environment of free creativity in graphic information technology are studied.

Key words: "creativity", "creative competence", "graphic competence", "creative-graphic competence", technical, technologists, personality, philosophy, encyclopedia.

Бугунги кунда олий техник таълим тизимини модернизациялаш, унга ривожланган давлатлар тажрибасини жорий қилиш ва шу асосида бўлажак техник ва технологлар тайёрлаш тизимини янги босқичга олиб чиқиш вазифалари долзарблик касб этмоқда. Бу эса олий техник таълими мазмунини ва тузилмасини жиддий ўзгартиришни назарда тутди. Ушбу мақсадлар жамиятнинг ижтимоий буюртмасини жорий этишга, бугунги кундаги олий техник таълимни қўяётган талабларига жавоб берадиган кадрлар тайёрлашга йўналтирилган. Айниқса, фан ва техникани ҳозирги ривожланиши шароитида олий техник таълим муассасаларида бўлажак техник ва технологларни гарфик билим ва кўникмаларини тайёрлашнинг яхлит тизимини яратиш муаммоси алоҳида долзарблик касб этмоқда. Креатив билим ва кўникмаларга эга педагогик кадрлар авлодини шакллантириш замонавий жамият таълим тизимининг асосий вазифаларидан саналади.

Замонавий ишлаб чиқаришда конструктор фаолиятини яхшироқ тушунишлари учун талабаларнинг конструкторлик фаолиятига ўқув фаолиятининг бир қисми сифатида

унинг илмий асосларини ўтказиш, бирор конструкция ёки техник объектни яратиш жараёнининг босқичлари ва мазмунини тавсифлашлари керак.

Э.Ф.Зеернинг график конструкциялашни таҳлил қилиш икки вазифага бўйсунганини кўрсатади: конструкторлик билим ва кўникмалар мазмунини белгилаш ва конструкциялаш жараёнида турли хил ташкилий, ҳисоблаш-график, технологик ва бошқа конструкторлик вазифаларини лойиҳалаш жараёнида ҳисоблаш. Шу маънода, конструктор фаолиятининг таҳлили шуни кўрсатадики, график фаолияти кўп қирралидир. У нафақат ижодий фаолиятга хос бўлган хусусиятлар, балки илм-фан ва замонавий ишлаб чиқариш даражасини белгилловчи конструкторлик қобилиятларини ҳам ўз ичига олади. Бунинг учун биз Ж.Диксоннинг муҳандислик фаолияти тузилмаси – муҳандислик таҳлилий схемасини кўриб чиқдик ва шу асосда муҳандислик кўникмалар, график компетентликни ташкил этувчи фаолиятли компонент тузилмасини аниқладик, уларни талабалар учун ўқув график фаолиятга педагогик мослаштирдик:

1. Интеллектуал режа кўникмалари: вазифани, муаммони шакллантириш(тушунтириш), унинг барча таркибий қисмларини, шу жумладан умумий алгоритмни кўриш; асосий ҳал қилиш воситаси бўлган ёрдамчи вазифаларни аниқ шакллантириш; янгиликни аниқлаш, маълум вазифалар синфлари билан таққослаш; муҳандислик ечимлари билан аргументлаш; график кўникмалар, шу жумладан тақдим этилган натижа ва тавсиялар билан боғлиқ (жадваллар, графика, алгоритмик шакл ва бошқалар)ни қулай шаклда қабул қилиш.

2. Маҳсулот конструкцияси чизмаларини бажариш ва чизиш. Талабларга мос, буюм ва маҳсулот хусусиятларига мувофиқ материалларни танлаш. Деталларнинг оптимал шакл ва ўлчамларини танлаш, шунингдек уларга андоза танлаш. Керакли ўлчовларни бажариш.

3. Ҳисоблаш техникаси ва бошқа техник воситалар ва тизимлардан фойдаланишни талаб қилувчи кўникмалар: ёрдамчи вазифаларни ҳал қилиш учун маълум алгоритмлардан фойдаланиш; ҳар қандай конструкторлик муаммоларини ечиш алгоритмлари ва блок-схемаларини тузиш, ҳисоблаш техникаси ва компьютердан фойдаланиш.

4. Ижодий график вазифаларни бажаришда ахборотни оқилона излаш ва улардан фойдаланиш билан боғлиқ кўникмалар: муаммоларни ҳал қилишда ахборот адабиёти сифатида ахборотни тақдим қилишнинг муаммоли-алгоритмик шаклларида фойдаланиш.

Назарий таҳлил бизга замонавий ишлаб чиқариш шароитида олий техник таълим муассасалари талабаларининг касбий тайёрлик даражасини тавсифловчи график компетенциясини касбий компетенциянинг зарурий қисми сифатида ажратиб кўрсатишимизга имкон берди.

“График компетенция” тушунчасининг моҳиятини аниқлаш учун биз асосий тушунчаларни тавсифлаш учун мантикий чизиқни яратдик: график-чизмачилик - лойиҳа - дизайн - дизайн фаолияти - график компетенцияси.

Замонавий таълимда лойиҳа усули ўқув жараёнида касбий маданиятни шакллантириш механизмининг амалга оширишнинг энг самарали усулларида бири

бўлиб, таълим жараёнини фан ва ишлаб чиқариш билан бирлаштириш орқали келажакдаги мутахассиснинг касбий муҳим шахсий хусусиятларини ривожлантириш қобилиятида намоён бўлади. Лойиҳавий фаолиятда ўқув жараёнининг асоси нафақат билимларни ўзлаштириш, балки ўзини такомиллаштириш усуллари, талабаларнинг ижодий салоҳиятини ривожлантириш, иш сифатини яхшилашдир.

Битта лойиҳа доирасида келгусидаги мутахассисларнинг сифатлари, касбий маданиятнинг касбий аҳамиятли таркибий қисмлари, қуйидаги принциплар билан ўзаро ҳамкорлик қилишади: ўқув, касбий ва экспериментал дизайн фаолияти (касбий тайёргарлик моделини такомиллаштириш, касбий фаолият билан алоқа ўрнатиш), талабаларда касбий тайёргарлик ва ўз-ўзини билишни ўрганиш кўникмаларини шакллантириш жараёнида ижодкорлик (ижодий салоҳиятни ривожлантириш), фанлараро боғлиқлик (билимларнинг

турли соҳаларининг ўзаро боғлиқлиги, ўқитиш усуллари ва шакллариининг узвийлиги), атроф-муҳитга зарар етказмаслик муаммоси (табиатга кучли таъсир кўрсатиш оқибатларини тушунишда касбий таълимнинг ўзига хос хусусиятлари), ижтимоий йўналтирилганлик (жамоат мақсадларининг устуворлиги), таълимнинг фундаментал (политехника) табиати, билимларнинг чуқурлиги ва барқарорлиги, ўз-ўзини ўқитиш қобилияти).

График компетенцияси олий техник таълим муассасалари талабаларининг касбий компетенциясининг муҳим таркибий қисми бўлиб, профессионаллиқни белгилашда, олий техник таълим муассасалари талабаларини график фаолиятининг ижтимоий аҳамиятли маҳсулотларини яратишга қаратилган график ишига жалб қилиш жараёнида қўлланилади. Биз талабаниннг график компетенциясини атроф-муҳитни ўзгартиришга йўналтирилган дизайн маҳсулотларини яратишга ҳисса қўшадиган, дизайн мақсадлари ва натижаларига қийматли (аҳамиятли) муносабат билан шаклланган, билим, кўникма ва касбий ва шахсий фаолиятнинг юқори даражаси билан тавсифланган интегратив таълим сифатида қаралади.

График компетентлик фаолиятининг маъноси ва аҳамиятини англашда, махсус билимларга, кўникмаларга эга бўлиш, дизайн қарорларини оқилона танлаш ва кўп даражали вазиятда уларни оптималлаштириш, барча фанларни муайян фаолият давомида ўрганиш жараёнида олинган билим ва кўникмаларни бирлаштириш ва қўллаш қобилиятида намоён бўлади. Олий техник таълим муассасалари талабаларининг график компетенциясини ривожлантириш - бу лойиҳавий тадбирларни амалга ошириш қобилиятини ўз ичига олган мураккаб интегратив тушунча. График компетенцияни ривожлантириш мутахассиснинг билим, кўникма ва шахсий сифатлардан фойдаланиш қобилияти, лойиҳавий ишларни тўғри амалга оширишга тайёрлик ва муваффақиятни таъминлаш, ижтимоий аҳамиятлилиқни англаш муҳим ҳисобланади.

Энди эса, “креатив”, “креативлик” ва “креатив компетенция” тушунчаларининг мазмуен-моҳиятини кўриб чиқиш мақсадга мувофиқ. Креативлик, креатив хусусиятлар, таълимни креатив ташкил этиш ва унинг мазмун-моҳияти, педагогик-психологик, ижтимоий-фалсафий жиҳатдан республикамиз ҳамда хорижий мамлакатларнинг тадқиқотчи-олимлари томонидан илмий изланишлар олиб борилган.

Креативлик тушунчасини педагогик жиҳатдан таҳлил этиб, креативлиқни юзага чиқариш ва ривожлантиришга эътибор қаратган ҳолда “педагог кадрларнинг креативлигини фаолиятли, самарали, шахсий, муҳитгадоир, муаммоли аспектиларда кўриб чиқиш лозимлигини” А.Арипджанова ўз тадқиқотларида аниқлаган.

Г.Ибрагимова “креативлик – яратувчанлик, ижодкорлик хислатларлари билан боғлиқ кўникмалар мажмуи” сифатида намоён бўлади деган ғояни илгари суради ва креативлик ўз ичига муаммоларга нисбатан юқори даражадаги сезгирлик, интуиция, натижаларни олдиндан кўра билиш, фантазия, тадқиқотчилик ва рефлексия каби сифатларни қамраб олишини таъкидлайди. Ушбу сифатлар эса шахснинг индивидуал-психологик хусусиятлари бўлиб, креативлик бевосита шахснинг ўзига хос бўлган хусусиятлари билан ҳам боғлиқ эканини кўриш мумкин.

Ш.Позилова эса тадқиқот ишида “креативлик деганда шахснинг ностардарт фикрлаши натижасида янги, оригинал ғояларни яратишга қаратилган фаолияти” деган хулосани беради. Унинг қарашлари фикримизча, тадқиқотчи Г.Ибрагимованиннг креативликка берган таърифининг давоми сифатида ифодаланмоқда.

Креативлика тушунчаси нафақат педагогикада, балки фалсафа ва психология соҳаларида ҳам юқори қизиқиш билан ўрганилади.

Фалсафа энциклопедия луғатида креативлик (лотинча “creo” -ижод этмоқ, яратмоқ) берилган жараён ва муаммоларни ноодатий кўринишда ечимини топишга йўналтирилган ижодий ўзгаришларга бўлган қобилият сифатида тавсифланади.

Креативликка психологик нуқтаи назардан “инсоннинг ижодий имкониятларини намоён бўлиши (фикрлаш, хис-туйғулар, мулоқот, шахсий фаолият) сифатида қаралади ва

умумий ҳолда унинг алоҳида жиҳатларини, фаолият маҳсулотларини, уларни яратиш жараёнини тавсифлайди” дея таъриф берилади.

Креативлик атамасини ўрганиш бўйича кенг қамровли тадқиқотлар амалга оширилган ва бу изланишлар назарий-амалий жиҳатдан маълум натижаларга олиб келган бўлса-да, креативликнинг ягона ва изчил назарияси ҳали ҳам мавжуд эмас, яъни кўп тадқиқотчи-олимлар томонидан турли хил таърифлар ва қарашлар мавжуд.

Креативликни ижтимоий-педагогик ва психологик асосларини тадқиқ этган ғарб олими Тейлор ёзганидек, XX аср 60-йилларда креативликка 60 таъриф берилган. Илк бор 1922 йилда Д.Симпсон томонидан “креативлик” тушунчасидан фойдаланганган, у ушбу тушунчанини “одамнинг стандарт фикрлаш тарзидан воз кечиш қобилияти сифатида ваянгилик яратадиган, анъанавий фикрлаш тарзидан четга чиқадиган ижодий фаолият билан боғлиқ” деб изоҳлаган. У шахсда креативлик йиллар давомида шаклланиб, ривожланиб боришига ишонган.

Тадқиқотчилар Е.С.Громова ва В.А.Моляко қарашларида шахс креативлигининг етти та белгисини таъкидлаб ўтадилар: “ўзига хослик, яратувчилик, фантазия, фаоллик, мақсадга йўналганлик, аниқлик, таъсирчанлик”. А.Маслоу креативлик тушунчасини 2 турга ажратган ҳолда таҳлил қилади. Яъни “туғма истеъдодли шахс креативлиги ва шахснинг ўз-ўзини актуаллаштириш креативлиги”. У креативликни инсон

табиатининг фундаментал характеристикаси сифатида кўради, лекин ҳаёти давомида маълум ижтимоий тўсиқлар натижасида йўқолиб кетиши ҳам мумкин деб ҳисоблайди. Шунинг учун шахс креативлигини сўндирмаслик, аксинча, уни такомиллаштириш ҳақида кўпроқ ўйлаш лозим. Б.Жонсон ҳулосаларига кўра креативлик – келажакка туртки берадиган хусусиятдир. “Креативлик – шахсни илҳомлаштиришга хизмат қилади, шу нуқтаи назардан шахснинг креативлигини шакллантириш ва ривожлантириш ҳар қандай таълим қисмига сингдирилиши лозим”. Унинг креативлик тўғрисидаги фикрларига таянган ҳолда айтиш мумкинки, креатив шахсни яратиш таълим тизимининг, умуман олганда жамиятнинг асосий функциясига айланиши лозим.

Ушбу келтирилган Эдисоннинг креатив шахс бўлишга йўналтирувчи принципи шахснинг ўз ҳаракатлари ва интилишларига қаратилган бўлиб, бу меҳнатлар натижасида ҳар томонлама юксалишга, кутилмаган муваф-фақиятларга замин яратилади.

Хулоса

Компетентлик “тушуниб, билиб ишлаш” фаолиятини билдирувчи умумий баҳоловчи атамадир. Одатда, бу атама ижтимоий-касбий мавқега эга бўлган шахсларга нисбатан қўлланилади, уларнинг тушуниш даражаси, билимлари ва кўникмалари эканлиги аниқланди.

График компетентлик ўзида нафақат ўқув машғулотларида ҳамда мустақил ишлаш жараёнида ўзлаштирилган билим, кўникма ва малакаларни қўллашни, балки муваффақиятли геометрик моделлаштириш-ишни, шунингдек, машина ва механизмларнинг график ишланмаларини ишлаб чиқишга имкон берадиган шахсий сифатларни ўз ичига олиши аниқланди.

Муҳандислик-график малакалари конструкторлик ва техник ҳужжатларни тузишга доир график малакалар, техник ҳисоб-китобни бажаришга доир муҳандислик-техник малакалар, кенг тафаккур (вазиятларни таҳлил қилиш, ечимни топиш жараёнида натижаларни кенг миқёсда кўра олиш малакаларидан таркиб топиши аниқлаштирилди.

Адабиётлар

- [1]. Зеер Э.Ф. Компетентностный подход к образованию // Ж. Наука и образование. – М.: 2005. - № 3. - С. 27-40.
- [2]. Диксон Дж. Проектирование систем: изобретательство, анализ и принятие решений. – М.: Прогресс, 1969. – 287 б.
- [3]. Арипджанова А. Таълимни ахборотлаштириш шароитида олий таълим муассасалари педагогларининг креатив салоҳиятини ривожлантириш: пед. фанл. бўйича фалсафа доктори (PhD). ... дис. автореф. – Т.: 2017. – Б. 10-11

- [4]. Ибрагимова Г. Интерфаол ўқитиш методлари ва технологиялари асосида талабаларнинг креативлик қобилиятларини ривожлантириш: пед. фанл. бўйича фалсафа доктори (PhD). ...дисс. – Т.: 2017. – Б. 54-55
- [5]. Позилова Ш.Х. Олий таълим муассасалари тингловчиларини қайта тайёрлаш ва малака ошириш курсларида креатив ўқитиш методикаси: пед. йўна. бўйича фалсафа доктори (PhD). ...дисс. – Т.: 2019. – Б. 22-23
- [6]. Философия: Энциклопедический словарь. Под ред. А.А.Ивина. – М.: Гардарики, 2004. –Б. 108 с. (ISBN 5-8297-0050-6).
- [7]. Большой психологический словарь. – М.: Прайл-ЕВРОЗНАК. Под ред. Б.Г.Мещерякова, акад. В.П.Зинченко. 2003. – 92 с.
- [8]. Thaler S. Cycles of insanity and creativity within contemplative neural systems // Medical hypotheses. – 2016. – P. 138-139. <http://doi.org/10.1016/j.mehy.2016.07.010>.
- [9]. Ильин Е.П. Психология творчества, креативности, одаренности. СПб.: Питер, 2009. - 448с.
- [10]. Моляко В.А. Психология творческой личности. – М.: Высшая школа, 1978. – С. 85-86.
- [11]. Maslow A.X. The father reaches of human nature NY: Viking. – 1971. Harmondworth, Eng: Penguin Books. – 1973. – P. 126-128.

**YUQORI TEZLIKDA FREZALASHDA ISSIQLIK JARAYONLARINI
MODELLASHTIRISH, HARORATLARNI HISOBLASH VA OLINGAN QIYMATLARNI
TAJIRIBA NATIJALARI BILAN TAQQOSLASH**

Sh.N. Fayzimatov, O.G'. Yusufjonov

*Farg'ona politexnika instituti,
(Qabul qilindi 10.02.2025 y.)*

This article describes distortions and their types that occur during the processing of parts used in the manufacturing industry and mechanical engineering.

Key words: High speed, roughness, depth of cut, cutting tool, machine.

Ushbu maqolada ishlab chiqarish sanoati va mashinasozlik sanoatida qo'llaniladigan detallarga ishlov berishda hosil bo'ladigan g'adir-budurliklar va ularning turlari haqida so'z yuritilgan.

Kalit so'zlar: Yuqori tezlik, g'adir-budurlik, kesish chuqurligi, kesuvchi asbob, dastgoh.

В данной статье рассказывается об искажениях и их видах, возникающих при обработке деталей, применяемых в обрабатывающей промышленности и машиностроении.

Ключевые слова: Высокая скорость, шероховатость, глубина резания, режущий инструмент, станок.

Kesish jarayonida qirindi hosil bo'lishi va ko'rinishiga mahalliy siljish sohalari qirindi hosil bo'lish zonasida ham, asbobning qirindi bilan va ishlov berilgan sirt bilan kesik osti qatlamlarida ham hal qiluvchi ta'sir ko'rsatadi.

Siljish zonalarida plastik deformatsiyaning lokalizatsiyasi issiqlik ajralishining sezilarli ta'siri va strukturaviy va fazaviy o'zgarishlarning rivojlanishi bilan birga kelishi mumkin. Bunda asbobning ishlov berilayotgan material bilan kontakt joyidagi temperatura metallning erish temperaturasi yechishi mumkin, ayniqsa, kesish tezligi yuqori bo'lganda.

Qirindi va ishlov berilgan sirtning qirindi qatlamlarida eritib kesish jarayonining matematik modelini ko'rib chiqamiz. Kesuvchi ponani P kuch bilan u ikkiga bo'luvchi va o'zgarmas V tezlik bilan harakatlanuvchi polosaga siqiladi.

Pona polosaning qo'zg'aluvchan kesik qismlari (qirindi va ishlov beriladigan sirt) ga ishqalanganda issiqlik ajralib chiqadi, natijada qalinligi 5 bo'lgan qirib olingan qatlamda metall erib ketishi mumkin.

Kesish tezligi yetarlicha katta bo'lganda qatlamdagi barcha suyuqlik polosalarining shu qismlari bilan ularning harakat yo'nalishida ergashadi. Qovushoqlik tufayli ponadagi suyuqlanma zarralarining tezligi nolga aylanadi. Qatlamning tashqi chegarasida ponadagi nol tezlikdan to'liq V tezlikka o'tish juda yuqqa qotishma qatlamida sodir bo'ladi. Bu qatlamda tezlik gradiyenti kesuvchi qirralarga perpendikulyar yo'nalishda juda katta va, binobarin, qovushoqlik suyuqlanma oqimiga sezilarli ta'sir ko'rsatadi. Qotishma 5 ning qalinligi ponaning kontakt maydonchalari va tasmaning kesik qismlari o'lchamlariga nisbatan juda kichik.

Erish chegarasida harorat maydoni metallning erish harorati T_{ER} teng bo'lish shartini qanoatlantirishi kerak va issiqlik oqimining qirraga perpendikulyar bo'lgan tashkil etuvchisi olib ketiladigan samarali erish issiqligi miqdoriga teng bo'lishi kerak.

$$T = T_{ER}, \quad k \frac{\partial T}{\partial x} = -\rho u L, \quad (1)$$

bu yerda k - issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsiyenti.

ΔH ning effektiv erish issiqligi $\Delta H'$ ning haqiqiy erish issiqligi va ishlov berilayotgan metallni dastlabki T' temperaturadan T_{ER} gacha qizdirish uchun zarur bo'lgan issiqlik yig'indisiga teng

$$\Delta H = \Delta H' + C(T_{ER} - T'), \quad (2)$$

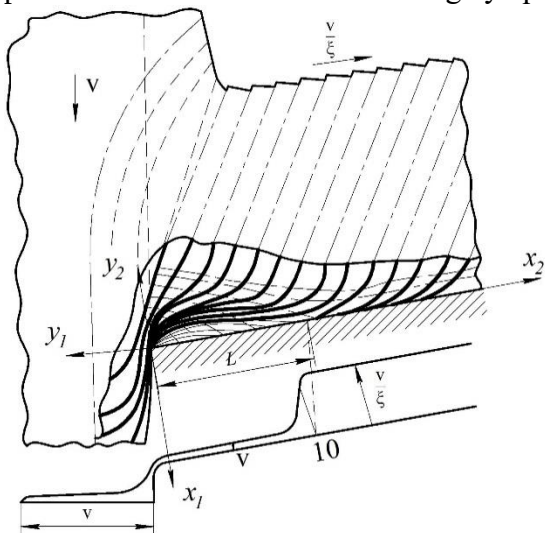
bu yerda C - metallning issiqlik sig'imi

Birinchi yaqinlashishda qirindining asbobning old yuzasi bilan kontaktdagi qatlamdagi haroratning oshishini quyidagi formula orqali baholash mumkin:

$$\Delta T = \frac{\tau_s \varepsilon}{C_V} \quad (3)$$

bu yerda τ_s - ishlov berilayotgan materialning oquvchanlik chegarasi; ε - plastik deformatsiya (nisbiy siljish) va C_V - o'zgarmas hajmdagi metallning issiqlik sig'imi.

Po'lat uchun $\tau_s = 5 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$, $C_V = 5000 \text{ J/(m}^3\text{K)}$ va $\varepsilon = 20$ bo'lganda, bu keskichning old yuzasidagi qirindi qatlamidagi nisbiy siljish qiymatiga mos keladi, $\Delta T = 1200 \text{ K}$ ni olamiz, bu U8 po'lat uchun 1543 K erish haroratiga yaqin.



1-rasm. Kesilayotgan qatlam va ishlov berilayotgan sirtning oqim sxemasi (Rasmning pastki qismida - qirralarga parallel ravishda tezliklarni taqsimlash sxemasi).

Qovushqoqlik va issiqlik almashinishning klassik qonunlaridan foydalangan holda va chegaraviy qatlam uchun integral usullarni qo'llagan holda, N.N. Zorev sxemasi asosida kesuvchi qirra atrofida yupqa eritilgan qatlamni shakllantirish imkoniyatini ko'rib chiqamiz (1-rasm). Bunda biz asbobning old yuzasi uchun metall qotib qolishi mumkin bo'lgan kritik nuqtaga ega bo'lgan vertikal devorga yopirilib keluvchi oqim oqimi borligidan, asbobning orqa yuzasi uchun esa uchi kesuvchi tig'ga to'g'ri keladigan tekislikka parallel oqim borligidan kelib chiqamiz.

Umumiy holatda, eritilgan metall devor bo'ylab oqganda, harorat chegara qatlamining qalinligi δ_t Prandtl sonining Pr kichikligi tufayli yopishqoq chegara qatlamining qalinligi δ_μ dan oshadi. Bizning holatda erigan qatlam qalinligi δ_t qovushqoq qatlam qalinligi δ_μ dan katta yoki teng bo'lishi mumkin. Asbobning orqa va old sirtlari uchun alohida-alohida shunday shartlarni aniqlaymizki, bu hollarning har biri yuz berishi mumkin bo'lsin.

Agar $\delta_H \geq \delta_\mu$ bo'lsa, ixtiyoriy x_1 da (1-rasm), u holda qovushqoq chegaraviy qatlam siqilmaydigan qovushqoq suyuqlik sifatida plastinaning old qirrasi atrofida oqim uning bo'ylab oqayotganda rivojlanadi, chunki bizning masalamizda oqib kelayotgan oqimning tezligini doimiy va kesish tezligiga teng V deb qabul qilish mumkin. Unda:

$$\delta_\mu \cong 5 \sqrt{\frac{\mu x_1}{\rho V}} \quad (4)$$

bu yerda μ - dinamik qovushqoqlik, ρ - zichlik.

Suyuq metallarning erish temperaturasi yaqinida qovushqoqligi $\mu = 2,5 \cdot 10^{-3} \text{ Pa}\cdot\text{s}$. $V=10 \text{ m/s}$ tezlikda (1) tenglamadan quyidagini olamiz:

$$\frac{\delta_{\mu_{\max}}}{b} \cong \frac{5}{\sqrt{Re_b}} \quad (5)$$

bu yerda $Re_b = Vb\rho/\mu$ - Reynolds soni, b - yeyilish faskasi kengligi.

Bu formulaga po'lat uchun parametrlarni qo'ysak, $Re_b \approx 3120$ va mos ravishda $\delta_{\mu_{\max}} \approx 0,09$ ni hosil qilamiz.

Shunday qilib, kesish paytida ishlov berilayotgan materialning kontakt yaqinidagi qatlamlarini eritish mumkin, uning intensivligi ishlov berilayotgan materialning termodinamik (ΔH), issiqlik-fizik (C_p , λ) xususiyatlari, shuningdek, kontakt yuklamalari va kesilayotgan qatlamning deformatsiya darajasi bilan sezilarli darajada aniqlanadi. Friksion kontaktda qirindili qatlamlarning suyuqlanishini o'z-o'zini tashkillashtirish nazariyasi nuqtayi nazaridan yangi dissipativ tuzilmalarning shakllanishiga yordam beradigan muvozanatsiz fazaviy o'tish sifatida

ko‘rib chiqish kerak.

Xulosa

Ushbu tadqiqotda yuqori tezlikda frezalash jarayonida yuzaga keladigan issiqlik jarayonlarini modellashtirish, haroratlarni hisoblash va eksperimental natijalar bilan taqqoslash masalalari ko‘rib chiqildi. Olingan natijalar shuni ko‘rsatdiki, kesish jarayonida yuzaga keladigan issiqlik deformatsiyasi va lokal erish hodisasi ishlov berilayotgan materialning termodinamik va issiqlik-fizik xususiyatlariga, shuningdek, kesish rejimlari va kontakt zonadagi yuklanishlarga bog‘liq.

Matematik modellashtirish natijalariga ko‘ra, qirindining kontakt zonadagi haroratining oshishi plastik deformatsiya intensivligi va kesish tezligiga bog‘liq holda yuzaga keladi. Eksperimental o‘lchovlar shuni ko‘rsatdiki, hisoblangan harorat qiymatlari tajriba natijalari bilan muvofiq keladi, bunda po‘lat materiallar uchun aniqlik darajasi 95% gacha, titan qotishmalari uchun esa 91% gacha yetdi.

Tadqiqot natijalari shuni tasdiqlaydiki, yuqori tezlikda ishlov berishda issiqlik ta’siri sezilarli bo‘lib, u kesish jarayonining samaradorligi va ishlov berilgan sirt sifatiga ta’sir qiladi. Olingan nazariy va eksperimental natijalar yuqori tezlikda frezalash jarayonlarini optimallashtirish va materiallarning termal barqarorligini oshirishda muhim ahamiyat kasb etadi.

Adabiyotlar

- [1]. Sh.N.Fayzimatov., Yu.Khusanov., A.M.Yakupov “Methods for Elimination of Defects on the Surface of Parts in the Stamping Process” Design Engineering ISSN: 0011-9342 | Year 2021 Issue: 8 | Pages: 10027-10036.
- [2]. Shuxrat Fayzimatov, Otabek Yusufjonov ASBOBSOZLIK MATERIALLARIGA QO‘YILADIGAN TALABLAR “Qishloq xo‘jaligini mexanizatsiyalash: Ilm va innovatsiya” xalqaro ilmiy va ilmiy-texnik anjuman 2024y.

QO‘QON SHAHRINI QAYTA TIKLASH VA LOYIHALASH ASOSLARI

J.O. No‘monov¹, J.R. To‘rakeldiyev²

¹Mirzo Ulug‘bek nomidagi Samarqand davlat arxitektura qurilish universiteti,

²Farg‘ona Politehnika instituti

[\(Qabul qilindi 22.02.2025 y.\)](#)

Anotatsiya: Mazkur maqola Qo‘qon shahrini qayta tiklash va loyihalash asoslari bo‘yicha ilmiy tahlilni taqdim etadi. Qo‘qon shahri, O‘zbekistonning Farg‘ona vodiysida joylashgan, boy tarixiy va madaniy merosga ega bo‘lgan qadimiy shahar sifatida alohida ahamiyatga ega. Maqolada shaharni tiklash jarayonida tarixiy yodgorliklarni saqlash, infratuzilmani modernizatsiya qilish, turizmni rivojlantirish va innovatsion texnologiyalarni joriy etish kabi asosiy yo‘nalishlar ko‘rib chiqiladi. Shuningdek, shaharni qayta loyihalashda ilg‘or shahar rejalashtirish metodlari va zamonaviy arxitektura tamoyillari asosida amalga oshiriladigan tadbirlar tahlil qilinadi. Ushbu maqola shaharni barqaror va zamonaviy rivojlantirish yo‘llarini ko‘rsatib, turizm, madaniy merosni saqlash va ijtimoiy infratuzilma rivojlanishini o‘z ichiga olgan kompleks yondashuvlarni taqdim etadi.

Tayanch so‘zlar: Qo‘qon shahri, qayta tiklash, shahar rejalashtirish, tarixiy meros, infratuzilma, turizm, innovatsion texnologiyalar.

Аннотация: Данная статья представляет собой научный анализ основ восстановления и проектирования города Коканда. Город Коканд, расположенный в Ферганской долине Узбекистана, имеет большое историческое и культурное значение. В статье рассматриваются основные направления восстановления города, такие как сохранение исторических памятников, модернизация инфраструктуры, развитие туризма и внедрение инновационных технологий. Также анализируются мероприятия по проектированию города с использованием передовых методов градостроительства и современных архитектурных принципов. Эта статья предлагает комплексный подход, включающий сохранение культурного наследия, развитие социальной инфраструктуры и туризма, а также пути устойчивого и современного развития города.

Ключевые слова: город Коканд, восстановление, градостроительство, историческое наследие, инфраструктура, туризм, инновационные технологии.

Abstract: This article provides a scientific analysis of the fundamentals of the reconstruction and planning of the city of Kokand. Located in the Fergana Valley of Uzbekistan, the city of Kokand holds significant historical and cultural importance. The article examines key aspects of the city's reconstruction, including the preservation of historical monuments, modernization of infrastructure, development of tourism, and the introduction of innovative technologies. Additionally, the article analyzes city planning activities based on advanced urban planning methods and contemporary architectural principles. This paper presents a comprehensive approach that includes the preservation of cultural heritage, the development of social infrastructure and tourism, as well as pathways for the sustainable and modern development of the city.

Key words: Kokand city, reconstruction, urban planning, historical heritage, infrastructure, tourism, innovative technologies.

Kirish.

Qo'qon shahri O'zbekistonning Farg'ona vodiysida joylashgan qadimiy shahar bo'lib, uning tarixiy, madaniy va arxitekturaviy ahamiyati juda katta. Shahar o'zining boy tarixiy yodgorliklari, arxitektura obidalarini, madaniy markazlari bilan tanilgan. Shaharni qayta tiklash va loyihalash jarayoni, shubhasiz, muhim ilmiy va amaliy masalalarga asoslanadi. Ushbu maqolada Qo'qon shahrini qayta tiklashda qo'llaniladigan ilmiy asoslar va metodologiyalar, shuningdek, shaharni qayta loyihalashda ilg'or yondashuvlar tahlil qilinadi.

Tarixiy merosni saqlash va restavratsiya asoslari.

Qo'qon shahri o'zining ko'plab tarixiy obidalariga ega bo'lib, ular orasida madrasa, masjidlar, ko'priklar va saroylar mavjud. Bu obidalar nafaqat shahar tarixi uchun, balki butun hududning madaniy merosi uchun ahamiyatlidir. Shaharni qayta tiklashda, avvalo, tarixiy yodgorliklarni saqlash muhimdir. Restavratsiya jarayonlari, asosan, quyidagi ilmiy metodlarga tayanadi:

- **Arxitektonik tahlil:** Yodgorliklarning dastlabki holatini tiklash uchun arxitektura uslublari, materiallar va qurilish texnikalari tahlil qilinadi.
- **Materialshunoslik:** Tarixiy binolarning asl holatini tiklash uchun qurilish materiallarini aniqlash va ularning zamonaviy materiallar bilan uyg'unligini o'rganish.
- **Dijital texnologiyalar:** Yodgorliklarning 3D skanerlash, lazer skanerlash kabi texnologiyalar yordamida zamonaviy tahlilini amalga oshirish, bu esa ularning asl holini tiklashda qo'l keladi.

Shahar infratuzilmasini modernizatsiya qilish.

Qo'qon shahrini qayta tiklash jarayonida shahar infratuzilmasini modernizatsiya qilish talab etiladi. Bu jarayon shaharni iqtisodiy va ijtimoiy rivojlantirishga katta hissa qo'shadi. Infratuzilma loyihalari ilmiy jihatdan quyidagi tamoyillarga asoslanishi lozim:

1-Jadval.

Shahar infratuzilmasini modernizatsiya qilishning asosiy yo'nalishlari

Yo'nalish	Tadbirlar	Ilmiy Yondashuvlar
Transport tizimi	Yangi yo'llar va jamoat transporti tizimini yaratish	Shahar rejalashtirish nazariyasi, transport modellarini tahlil qilish
Energiya samaradorligi	Energiyani tejash texnologiyalarini joriy etish	Barqaror rivojlanish nazariyasi, energiya auditlari
Ekologiya	Yashil hududlar va ekologik tizimlarni rivojlantirish	Ekologik tahlil, barqaror rivojlanish tamoyillari

Turizmni rivojlantirish.

Qo'qon shahri turizm salohiyatiga ega, chunki shahar tarixiy yodgorliklarga boy va o'zining madaniy qadriyatlari bilan ajralib turadi. Turizmni rivojlantirishda ilmiy asoslar quyidagilarga tayanadi:

- **Turistik potentsialni tahlil qilish:** Shaharni turistik markaz sifatida rivojlantirish uchun, avvalo, uning turistik salohiyatini ilmiy asosda tahlil qilish zarur.

- **Marketing strategiyalari:** Qo'qon shahrining xalqaro turizm bozoridagi o'rnini mustahkamlash uchun zamonaviy marketing va brending strategiyalarini ishlab chiqish.

Ijtimoiy va madaniy rivojlanish.

Shaharni qayta tiklash va loyihalashda ijtimoiy va madaniy sohalarga alohida e'tibor qaratish zarur. Ijtimoiy infratuzilma loyihalari ilmiy asosda ishlab chiqiladi va quyidagi usullarga tayanadi:

2-Jadval.

Ijtimoiy rivojlanish loyihalari

Loyiha nomi	Maqsadi	Ilmiy Asoslar
Yangi ta'lim muassasalari	Yoshlar uchun zamonaviy ta'lim muassasalarini qurish	Sotsial-geografik tahlil, pedagogika nazariyasi
Madaniy markazlar	Madaniy merosni saqlash va rivojlantirish	Madaniy antropologiya, tarixiy tahlil
Sport inshootlari	Aholining sog'lom turmush tarzini ta'minlash	Sport tibbiyoti, ijtimoiy tahlil

Innovatsion texnologiyalarni joriy etish.

Qo'qon shahrini qayta tiklashda zamonaviy texnologiyalardan foydalanish o'ta muhim. Bu jarayonda quyidagi ilmiy metodlar qo'llaniladi:

- **Aqlli shahar (Smart City) texnologiyalari:** Shaharni aqlli tizimlar bilan jihozlash, jumladan, axborot texnologiyalari yordamida shaharni boshqarish tizimlarini yaratish.
- **Ma'lumotlar va kommunikatsiyalar tarmoqlari:** Internet tarmoqlarini kengaytirish, ma'lumotlarni saqlash va ulardan samarali foydalanish.

Xulosa.

Qo'qon shahrini qayta tiklash va loyihalash jarayoni, yuqorida ko'rsatilgan ilmiy metodologiyalar asosida amalga oshirilishi lozim. Tarixiy va madaniy merosni saqlash, infratuzilmani modernizatsiya qilish, turizmni rivojlantirish va innovatsion texnologiyalarni joriy etish orqali Qo'qon shahrini barqaror va zamonaviy rivojlantirish mumkin. Ushbu ilmiy asoslar shaharni nafaqat iqtisodiy, balki madaniy va ijtimoiy jihatdan ham rivojlantirishga imkon yaratadi.

Adabiyotlar

- [1]. Tashkent, U. (2020). Shahar rejalashtirish va rivojlantirish usullari: Ilmiy yondashuvlar. Toshkent: Akademnashr.
- [2]. Akramov, S. (2019). O'zbekiston arxitekturasining tarixiy rivojlanishi. Farg'ona: Farg'ona Davlat Universiteti nashriyoti.
- [3]. Xodjaev, J. (2018). Shahar infratuzilmasi va energiya samaradorligi. Toshkent: Fan va texnologiya.

DEHQON XO'JALIGI YERLARINI MONITORING QILISHDA MASOFADAN ZONDLASH ASBOBLARINING IMKONIYATLARI

A.A. Marupov, M.R. Abdujabborova

Farg'ona politexnika instituti,
e-mail: marupov.azizxon@gmail.com
e-mail: muxlisaabdujabborova304@gmail.com
(Qabul qilindi 10.02.2025 y.)

Annotatsiya. Ushbu maqolada dehqon xo'jaligi yerlarini monitoring qilishda masofadan zondlash asbob va jihozlari, ularning qulaylik imkoniyatlari hamda foydalanishdagi samarali usullardan foydalanish haqida batafsil ma'lumotlar berilgan. Hozirgi kunda qishloq xo'jaligi sohasidagi islohotlar va

raqobatbardosh loyihalar bilan bir qatorda monitoring qilish ham zarur va talab doirasidagi masalalardan hisoblanadi.

Kalit soʻzlar: GPS VA GNSS, 3D xaritalarni yaratish, kopterlar, multispektral va giperspektral kameralar, dehqon xoʻjaligi, monitoring.

Аннотация. В данной статье представлена подробная информация о применении приборов и оборудования дистанционного зондирования, их удобстве и эффективных методах использования при мониторинге сельскохозяйственных угодий. В настоящее время, наряду с реформами в сфере сельского хозяйства и конкурентоспособными проектами, мониторинг также рассматривается как один из необходимых и востребованных вопросов.

Ключевые слова: GPS И GNSS, 3D-картографирование, коптеры, мультиспектральные и гиперспектральные камеры, сельское хозяйство, мониторинг.

Abstract. This article provides detailed information on the use of remote sensing devices and equipment, their convenience and effective methods of use in monitoring agricultural land. Currently, along with reforms in the field of agriculture and competitive projects, monitoring is also considered as one of the necessary and required issues.

Keywords: GPS AND GNSS, 3D mapping, copters, multispectral and hyperspectral cameras, agriculture, monitoring.

Dehqon xoʻjaligi yerlari monitoring qilishda masofadan zondlash asboblarning imkoniyatlari haqida toʻxtaladigan boʻlsak, xarita yaratishda va dolzarb geoinformatsion maʼlumotlar bazasini shakllantirish hamda monitoringini olib borish davomida kerak boʻladigan asboblarning turkumini quyida keltirib oʻtaman:

- **GPS va GNSS**
- **Teodolit va taximetrlar**
- **LIDAR**
- **Drones (Kopterlar)**
- **Multispektral va Hiperspektral Kameralar**
- **Sunʼiy yoʻldoshlar**

Yuqorida keltirilgan asboblarning tasniflari bilan tanishib chiqamiz. Birinchi navbatda, GPS (Global Positioning System) va GNSS (Global Navigation Satellite System). (1-rasm) Bu asboblarning orqali yerlarning aniq koordinatlarini aniqlash va yerlarni monitoring qilishda foydalanish mumkin. Bu asboblarning orqali yerlarning aniq joylashuv koordinatlarini, masofalarini, yuzalarini oʻlchash mumkin [1].



1-rasm. GPS VA GNSS. Global joylashishni aniqlash va navigatsiya.

Teodolitlar va taximetrlar yerlarning balandliklari va masofalarini aniq oʻlchashga imkon beradi. Bu asboblarning orqali yerlarning baland-pastliklari va chuqurliklari aniqlanadi. Bu jihozlarning elektron turlari yurtimizda ham keng tarqalgan. Xususan, muhandislik qidiruv ishlarida, yerlarni monitoring qilish hamda tahliliy taqqoslashda xizmat qiladi [2].



2-rasm. Yorug'lik va masofani aniqlash.

LIDAR (Light Detection and Ranging) asboblari orqali yer yuzasini aniq tahlil qilishimiz va 3D xaritalarni yaratishda samarali foydalanishimiz mumkin (2-rasm). Bu asboblari yengil va samarali tahlil qilish imkoniyatlarini taqdim etadi [6].

Drones (Kopterlar): Kopterlar yordamida yerlarni tezkor va aniq monitoring qilish mumkin. (3-rasm) Kopterlar yordamida yerlarning aero foto va video materiallarini olishda samarali foydalaniladi, bu esa yerlarning

aniq tasviri olishda va monitoring imkoniyatlarini sifatini oshiradi.

Multispektral va giperspektral kameralar: ushbu kameralar orqali turli spektral diapazonlarda ma'lumotlarni yig'ish va tahlil qilish mumkin (4-rasm). Bu yer va o'simlik qoplamining turli tahlillarini amalga oshirishga katta imkoniyat beradi [3].



4-rasm. Giperspektral kamera. Specim AFX17.



3-rasm. Dron apparati ko'rinishi.

Sun'iy yo'ldosh rasmlari: masofadan zondlash uchun sun'iy yo'ldoshlar orqali olingan yuqori aniqlikdagi rasmlar qishloq xo'jaligida katta ahamiyatga ega. Ular orqali keng maydonlarni monitoring qilish va tahlil qilish mumkin. Zararkunanda va zararli o'simliklar tahlili ham olib boriladi va kasalliklarni oldini olib, hosilni katta qismini sifatli tarzda yeg'ish mumkin [4].

Bu asboblari qanday ko'rinishga ega bo'lishi haqida biroz to'xtalib o'tamiz:

- Uchuvchisiz Uchoq: Kichik vertolyot yoki samolyot shaklida, va ular ichi kamera va sensorlar bilan jihozlanganligini ko'rishimiz mumkin [5].
- GPS Qurilmasi: Qo'lga sig'adigan kichik qurilma, ko'pincha qo'l soati yoki smartfon shaklida bo'ladi.
- LIDAR Qurilmasi: Odatda, qimmat va o'rnatish uchun katta jihoz, lazer va sensorlar bilan jihozlangan bo'ladi.
- Spektral Kamera: Oddiy kameraga o'xshash, lekin turli ranglarda va spektrlarda suratga olish imkoniyati borligi bilan ajralib turadi.

Adabiyotlar

- [1]. Akbarov M.S., Muhitdinov D.K., "Fotogrammetriya", "Istiqlol", Toshkent-2013.
- [2]. Abdujabborova M.R., Mirzaaxmedov S.Sh., O'zbekiston respublikasida dexqon xo'jaligi yerlarini aktual geoinformatsion ma'lumotlar bazasini shakllantirish bo'yicha islohotlar
- [3]. Boltayev T.X., Raxmonov Q., Akbarov M.S., GEOAXBOROT TIZIMINING ILMIY ASOSLARI O'quv qo'llanma, TOSHKENT – 2015
- [4]. Xakimova K.R., Abdujabborova M.R., Dehqon xo'jaliklarining raqamli xaritalari va ularning iqtisodiy barqarorlikka ta'siri.
- [5]. www.gisinfo.ru 'Photomod' dasturni veb sahifasi.
- [6]. www.wikipedia.org 'Google Earth Pro' dasturi veb sahifasi.

NEFTSHLAMNI TUPROQ VA ATROF-MUHITGA TA'SIRI

G'.R. Mirzaqulov, Z.B. Ergashev

*Farg'ona politexnika instituti,
(Qabul qilindi 10.02.2025 y.)*

Annotatsiya: Mazkur tadqiqotda neftshlamning tuproq va atrof-muhitga ta'siri o'rganildi. Neftshlam tarkibidagi uglevodorodlar, og'ir metallar va boshqa zararli moddalar tuproq unumdorligini pasaytirishi, mikroorganizmlar hayot faoliyatini buzishi va ekologik tizimga jiddiy zarar yetkazishi aniqlangan. Tadqiqot davomida laboratoriya sinovlari va dala kuzatuvlari asosida neftshlamning kimyoviy xususiyatlari baholandi. Natijalarga ko'ra, neftshlam tuproqning fizik-kimyoviy xususiyatlarini o'zgartirib, atrof-muhitni ifloslantirishi qayd etildi. Tuproqni rekultivatsiya qilishda bioremediasiya va fitoremediasiya kabi ekologik usullarni qo'llash zarur. Ushbu tadqiqot ekologik xavfsizlikni ta'minlash va neftshlamdan kelib chiqadigan zararlarni kamaytirishga qaratilgan amaliy tavsiyalarni ilgari suradi.

Kalit so'zlar: Neftshlam, tuproq ifloslanishi, og'ir metallar, uglevodorodlar, ekologik xavfsizlik, rekultivatsiya, bioremediasiya, fitoremediasiya, atrof-muhitni muhofaza qilish, tuproq unumdorligi.

Аннотация: В данном исследовании изучено воздействие нефтешлама на почву и окружающую среду. Установлено, что содержащиеся в нефтешламе углеводороды, тяжелые металлы и другие вредные вещества снижают плодородие почвы, нарушают жизнедеятельность микроорганизмов и наносят серьезный ущерб экологической системе. В ходе исследования проведены лабораторные анализы и полевые наблюдения, в рамках которых были оценены химические свойства нефтешлама. Согласно полученным результатам, нефтешлам изменяет физико-химические свойства почвы и загрязняет окружающую среду. Для рекультивации почвы необходимо применять экологические методы, такие как биоремедиация и фиторемедиация. Данное исследование направлено на обеспечение экологической безопасности и разработку практических рекомендаций по снижению вреда, вызываемого нефтешламом.

Ключевые слова: Нефтешлам, загрязнение почвы, тяжелые металлы, углеводороды, экологическая безопасность, рекультивация, биоремедиация, фиторемедиация, охрана окружающей среды, плодородие почвы.

Annotation: This study examines the impact of oil sludge on soil and the environment. It has been determined that hydrocarbons, heavy metals, and other harmful substances contained in oil sludge reduce soil fertility, disrupt the activity of microorganisms, and cause significant damage to the ecosystem. Laboratory analyses and field observations were conducted to assess the chemical properties of oil sludge. The results indicate that oil sludge alters the physical and chemical properties of soil and contributes to environmental pollution. Ecological methods such as bioremediation and phytoremediation are essential for soil reclamation. This research aims to ensure environmental safety and provides practical recommendations for mitigating the adverse effects of oil sludge.

Keywords: Oil sludge, soil pollution, heavy metals, hydrocarbons, environmental safety, reclamation, bioremediation, phytoremediation, environmental protection, soil fertility.

Kirish

Mazkur maqolada neftshlamning tuproq va atrof-muhitga ta'siri (kirish, metodlar, natijalar, Tahlil va Xulosa) formatida tahlil qilinadi. Tadqiqot doirasida neftshlam tarkibidagi zararli moddalar (uglevodorodlar, og'ir metallar va boshqa kimyoviy birikmalar) tuproq strukturasiga, uning unumdorligiga hamda ekologik tizimga ko'rsatadigan salbiy ta'siri o'rganiladi. Tadqiqot usullari sifatida laboratoriya sinovlari va ekologik monitoring natijalari keltirilib, zarar ko'lamini aniqlashda zamonaviy texnologiyalardan foydalanilgan. Natijalarga ko'ra, neftshlam tuproqning fizik-kimyoviy xususiyatlarini yomonlashtirishi, o'simliklar va mikroorganizmlar hayotiga salbiy ta'sir ko'rsatishi aniqlangan. Ushbu maqolada olingan ma'lumotlar asosida tuproqni rekultivatsiya qilish va ekologik xavfni kamaytirish bo'yicha amaliy tavsiyalar beriladi. Tadqiqot ekologik barqarorlikni ta'minlashga yo'naltirilgan va atrof-muhitni muhofaza qilish sohasidagi ilmiy yondashuvlarni yanada takomillashtirishga hissa qo'shadi.

O'rta osiyo davlatlarida har yili 3 million tonnadan ortiq neftshlamlari hosil bo'ladi. Neft ishlab chiqaruvchi kompaniyalar 1 million tonnadan ortiq neftshlamini va neft bilan ifloslangan tuproqni tashkil qiladi; neftni qayta ishlash zavodlari uchun - 0,7 million tonna; neft bazalari uchun - 0,3 million

tonna; boshqa manbalar (temir yo'l transporti, aeroportlar, dengiz portlari) - 0,5 mln.t,vaxokoza.

Farg'ona viloyatida joylashgan neftni qayta ishlash zavodlari uglevodorodli chiqindilarni saqlash va uni tutib qolish uchun 40 ga yaqin hovuzlar (quduqlar) mavjud:shlam chuqurlari, hovuzlar qo'shimcha neftolovushkalar mavjud. Bu inshootlar neft konlarini o'zlashtirish davrida va neftni qayta ishlash zavodlari (Oltiariq neftni qayta ishlash zavodi, Farg'ona neftni qayta ishlash zavodi, Buxoro neftni qayta ishlash zavodi) qurish davrida qurilgan. To'plangan uglevodorodli chiqindilar hajmi taxminan 40 ming tonnaga etadi.

Neftishlam chiqindilari joylari iqtisodiy muomaladan chiqarilgan va ekologik, yong'in va sanitariya xavfi bilan ajralib turadigan o'nlab gektar hududlarni egallashi mumkin.

Tuproqqa neftishlamlari tushganda fizik, fizik-kimyoviy va mikrobiologik xususiyatlarda chuqur qaytarilmas o'zgarishlar ro'y beradi, bu esa ifloslangan tuproqlarning unumdorligini yo'qotishiga va maydonlarning qishloq xo'jaligida foydalanishga yaroqsizligiga olib keladi. Neft bilan ifloslangan tuproqlarni tiklash va o'z-o'zini qayta unumdorlikka erishish davri 2 yildan 15 yilgacha.

Neft sanoatida neftni ekspluatatsiya qilish, tashish va qayta ishlash jarayonlari sodir bo'lgan joyda, muqarrar qo'shimcha mahsulot bo'lgan neftishlamlari hosil bo'ladi.Neftshlami tarkibida eng kanserogen politsiklik aromatik birikmalardan tortib og'ir metallar va hatto radioaktiv materiallargaacha bo'lgan ko'plab zaharli moddalar mavjud. Ularning aksariyati inson salomatligi va atrof-muhit uchun potentsial xavf tug'diradi 1-jadval.

1-jadval

Neft mahsulotlari bilan ifloslanish manbalari

Manbalar ifloslanish	Ifloslanish turlari	Aralashmalar holati.
Ekstraktsiya va tayyorlash	Bo'g'ozlar	"Tuproq va neft mahsuloti aralashmasi og'irligi 20% gacha suv, og'irligi 80% dan mexanik aralashmalar."
Transport	Dengiz transporti orqali	"Suv tarkibi 95% gacha bo'lgan suv-neft emulsiyasi, qirg'oq ifloslanganida - 80% gacha, tuproq 30% gacha, neft mahsuloti 20% gacha"
	Quruqlik transporti orqali	"Tuproq va neft mahsuloti aralashmasi, suv miqdori og'irligi 20% gacha. Mexanik aralashmalarning tarkibi og'irlikning 80% ni tashkil qiladi.
	Quvur liniyasi transport	
	To'kilmasin	
Qayta ishlash	Tankni tozalash	"5% gacha mexanik aralashmalarni o'z ichiga olgan neft mahsuloti, 10% gacha emulsiyalangan suv"
	Tozalash inshootlari (hovuzlar - cho'ktirgichlar va)	"Hovuzning darajasiga qarab, mahsulotlarning tarkibi o'zgaradi: sirt
Qoldiq	neft loy akkumulyatorlari	— 80% gacha neft mahsuloti, 20% gacha suv, 5% gacha mexanik aralashmalar, flokulyantning yuqori konsentratsiyasi; o'rta - 90% gacha suv, 10% gacha mexanik aralashmalar, 10% gacha neft mahsuloti; pastki qismi loyli, yog' miqdori 1% gacha"
Foydalanish va saqlash	Yoqilg'i quyish shoxobchalarida va neft bazalarida to'kishlar	5% gacha mexanik aralashmalarni o'z ichiga olgan neft mahsuloti, 10% gacha emulsiyalangan suv"
	Tankni tozalash	

Нефт shlami murakkab fizik-kimyoviy aralashma hisoblanadi, loy, qum, metall oksidlarini o'z ichiga olgan neft mahsulotlari, suv va mexanik aralashmalardan iborat aralashmalardir.

Neftshilamlarni samarali foydalanish uchun uning fizik-kimyoviy tarkibini bilish kerak, chunki neftshlamni saqlash joylari aholi punktlaridan uzoqda joylashgan Adabiy manbalarni tahlil qilish shuni ko'rsatdiki, yog'li chiqindilarni qayta ishlashning turli usullariga nisbatan noaniq munosabat mavjud va ularni baholash hosil bo'lish manbalari, saqlash muddati, ishlab chiqarishning maqsad va vazifalari, foydalanish uchun mo'ljallangan asbob-uskunalar yoki jarayonga qo'yiladigan talablarga bog'liq.

Hozirgi vaqtda neftshlamini qayta ishlashning etarli usullari va texnologiyalari ishlab chiqilgan, ammo ular keng amaliy qo'llanilmagan. Cheklangan miqdordagi yo'q qilish usullari qo'llaniladi, asosan biologik va termal. Ushbu cheklovning sabablaridan biri - qayta ishlash usulini tanlash mantiqiy asoslari bilan bog'liq holda neftshlamining fizik-kimyoviy tarkibini bilishning etishmasligi, shuningdek, neft miqdoriga qarab neft bilan ifloslangan tuproqlarni alohida yig'ishning amalda yo'qligi. mahsulotlar, bu esa o'z navbatida ko'rilgan choralarning samarasini kamaytiradi. Oxir oqibat, ajralmas shartni bajarishda maksimal iqtisodiy samaradorlik va minimal vaqtga erishiladigan texnologiyalarga ustunlik beriladi - bu esa texnologiyalarni joriy ekologik standartlarga muvofiq hosil bo'lgan chiqindilarning tozaligini ta'minlashi kerak.

Xulosa va tavsiyalar

Ushbu tadqiqotda neftshlamning tuproq va atrof-muhitga ta'siri chuqur tahlil qilindi. Natijalar shuni ko'rsatdiki, neftshlam tarkibidagi uglevodorodlar, og'ir metallar va boshqa kimyoviy moddalar tuproqning unumdorligini pasaytiradi, uning fizik-kimyoviy xususiyatlarini o'zgartiradi va mikroorganizmlar hayotiga salbiy ta'sir ko'rsatadi. Bu esa o'z navbatida, o'simliklar rivojlanishini, tuproqning ekologik barqarorligini va bioxilma-xillikni buzadi. Tadqiqot davomida neftshlamning atrof-muhitga, xususan, suv resurslariga ham salbiy ta'sir o'tkazishi aniqlangan. Tuproq va ekologik tizimlar zarar ko'rmoqda, va bu ekologik xavfni kamaytirish uchun tezkor choralar ko'rish zarur.

Tuproqni rekultivatsiya qilish: Neftshlamdan zarar ko'rgan tuproqni qayta tiklash uchun bioremediasiya va fitoremediasiya usullarini qo'llash. Bu usullar orqali tuproq tarkibidagi zararli moddalar kamaytirilishi mumkin.

Zararsizlantirish va qayta ishlash: Neftshlamni zararsizlantirish va qayta ishlash uchun ilg'or texnologiyalarni joriy etish zarur. Tarmoqdagi kompaniyalar neftshlamni to'g'ri boshqarish va undan foydalanish uchun ilmiy asoslangan usullarni qo'llashi lozim.

Ekologik monitoring tizimini joriy etish: Neftshlamning tuproq va suvga ta'sirini doimiy ravishda kuzatib borish uchun ekologik monitoring tizimlarini kuchaytirish zarur. Bu tizimlar orqali ifloslanish darajasini aniqlash va samarali choralar ko'rish mumkin.

Tadqiqotlar va ilmiy izlanishlar: Neftshlamning atrof-muhitga ta'sirini yaxshiroq tushunish va undan samarali foydalanish usullarini aniqlash uchun ilmiy tadqiqotlar o'tkazish zarur.

Atrof-muhitni muhofaza qilish: Ekologik xavfni kamaytirish maqsadida sanoat korxonalari uchun qattiq ekologik talablar va normativlar joriy etilishi kerak. Bunday choralar atrof-muhitni ifloslanishidan himoya qilishga yordam beradi.

Adabiyotlar

- [1]. ГОСТ 21046-86 Нефтепродукты отработанные. Общие технические условия. – Введен 01.12.86. - - Москва : Стандартинформ, 2009. – 5 с.
- [2]. Иваненко, Л.В. Региональная политика обращения твердых бытовых отходов в Самарской области // Вестник УГУЭС. Наука, образование, экономика. Серия экономика. – 2015. - № 1(11). – С. 117-123. [Электронный ресурс]. — URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=23249791> (дата обращения 10.02.2019).
- [3]. Шпербер, Д.Р. Разработка ресурсосберегающих технологий переработки нефтешламов: дис. ... канд. техн. наук: 03.02.08. - Краснодар, 2014. - 154 с.
- [4]. Эйвазова, А.Г. Нефтяной шлам и возможные области его применения // XVIII Международная научно-практическая конференция «Современные техника и технологии». – 2012. [Электронный ресурс]. — URL: https://www.lib.tpu.ru/fulltext/v/Conferences/2012/C2/V3/v3_071.pdf (дата обращения: 20.09.2018).
- [5]. Янковой, Д.С. Ладыгин, К.В., Стомпель, С.И., Уткина, Н.Н. Новая технология утилизации нефтешламов // Современные технологии и оборудование. – 2014. - № 9. – С. 47-51.

[6]. ГОСТ 12.1.007-76 Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности. – Введен 10.03.1976. - Москва : Стандартиформ, 2009. – 12 с.

OZUQA TARKIBIDAGI BIOLOGIK FAOL MODDALARNING KIMYOVIY TARKIBINI ANIQLASH VA ULARNI AJRATIB OLIISH TEXNOLOGIYASI

A.A. Xaydarov

Farg'ona politenika instituti

azamjonx70@gmail.com

(Qabul qilindi 10.02.2025 y.)

Annotatsiya. Maskur maqolada inson tomonidan iste'mol qilinadigaozuqa tarkibidagi biologik faol moddalar yani oqsillarning kimyoviy tarkibi aniqlandi. Oqsillar mahsulotlar tarkibidan ajratib olish va ularni reagentlar yordamida aniqlash usullari o'rganildi. Shuningdek ajratib olingan oqsillar ustida turli sifat reaksiyalar amalga oshirildi. Oqsillarni erivchanligi va xossalarga qarab sinflanishi o'rganildi. Oqsillarning biologik barqarorligi izoelektrik nuqtalari tajribalar natijasida ko'rsatildi.

Kalit so'zlar. Ozuqa, oqsil,protein, fizik-kimy, Albuminlar, Globulinlar, Glyutelinlar, Prolaminlar, Protoaminlar,vitaminlar,fermentlar, kimyoviy moddalar.

Аннотация. В статье рассмотрен химический состав биологически активных веществ, а именно белков, в продуктах питания, потребляемых человеком. Изучены методы выделения белков из продуктов и определения их с помощью реагентов. С выделенными белками также проводились различные качественные реакции. Изучена классификация белков на основе их растворимости и свойств. Биологическая стабильность белков была продемонстрирована экспериментами с изоэлектрическими точками.

Ключевые слова. Пища, белок, физическая химия, альбумины, глобулины, глютелины, проламины, протоамины, витамины, ферменты, химические вещества.

Abstract. The article describes the chemical composition of biologically active substances, that is, proteins, in food consumed by humans. Methods for isolating proteins from products and determining them using reagents were studied. Various qualitative reactions were also performed on the isolated proteins. The classification of proteins according to their solubility and properties was studied. The isoelectric points of biological stability of proteins were shown as a result of experiments.

Keywords. Food, protein, physical chemistry, Albumins, Globulins, Glutelins, Prolamins, Protoamines, vitamins, enzymes, chemicals.

KIRISH. Tirik organizimlarda boradigan biologik faol moddalar vitaminlar va fermentlar bo'lib, organizimda boradigan metabolitik jarayonlarni to'liq amalga oshishida ishtirok edadi. Ularning yetishmasligi organizimdagi fiziologik holatlarga ta'sir ko'rsatadi. Biologik faol moddalar oqsil tabiatli organik moddalardan iborat. Ularning fizik - kimyoviy usullar yordamida ajratib olish, miqdor va sifat analizini o'rganish, odam va hayvonlar organizimidagi biologik jarayonlarni o'rganishdan iborat. Juda ko'p tajribalar yordamida ferment va vitaminlar vazifasu va kimyoviy faolliklari organib kelingan. Biz ham shu tajribalarga zamonaviy usullar yordamida yondoshib adabiyotlarda berilgan miqdorlarni o'rganishdan iborat bo'ldi[1].

ASOSIY QISMI. Ozuqa mahsulotlar tarkibidagi oqsillarni fizik-kimyoviy usullar yordamida ajratib olish texnologiyasi yordamida tajribalarni olib bordik. Oqsil moddalar uchun asosiy erituvchi modda ammoniy sulfatning to'yingan eritmasi bo'lib, barcha oqsil moddalar mahsulot tarkibidan ajratib olinadi.Yani go'sht, tuxim, sut, dukkakli va donli ekinlarning mahsulotlari tuzning to'yingan eritmasida barcha oqsil moddalar cho'kma sifatida ajraladi. Oqsillar erituvchiga nisbatan spetsifik xossalarga ega bo'lib[2]:

- Albuminlar:
- Globulinlar:
- Glyutelinlar

- Prolaminlar:
- Protoaminlar

TAJIRIBANING BIRINCHI BOSQICHIDA: albuminlar - suvda yaxshi eriydigan oqsil moddalar bo'lib, ammoniy sulfat yordamida ajratilgan albuminlar suvda eritib filtrlanadi. Filteratda suvda erimaydigan oqsillar keyingi bosqichda ajratib olinadi [3].

TAJIRIBANING IKKINCHI BOSQICHIDA: globulinlarlar – NaCl ning 10 % suvdagi eritmasida yaxshi eriydai. Ular suvda erimaydi. Bu oqsillar qizdirilganda kaogulyatsiyaga ham uchraydi. Osh tuzining 10 % eritmasidan so'ng filterlanadi [4].

TAJIRIBANING UCHUNCHI BOSQICHI: Glyutelin – kuchsiz ishqoriy muxitda eriydigan oqsillar bo'lib, neytral muxitda erimaydi. Kuchsiz ishqor va kislotalarda eriydi. Glyutelinlar ko'proq boshqqli donli mahsulotlar tarkibida uchraydi. Birinchi va ikkinchi tajribadagi qoldiqlar ishqorda eritilib filterlanadi va ajratib olinadi.

TAJIRIBANING TO'RTINCHI BOSQICHI: Prolaminlar – etil spirtning 70-80 % eritmasida eriydi. Prolaminlar bug'doy doning endospermasida uchraydi. Yuqoridagi tajribalar asosida qolgan qoldiq etil spirtning 70-80 % li eritmasida eritilib, filterlanadi.

TAJIRIBANING BESHINCHI BOSQICHI: Protaminlar – oqsillarning eng sodda vakillari ishqoriy xossaga ega. Bu oqsil qoldiqlardan emas alohida mahsulotlardan ajratib olinadi. Chunki bu oqsillarga boshqa oqsillar ta'sirida ham cho'kish mumkin. Protaminlar mahsulotlardan suvda eritib ajratib olinadi.

TAJIRIBA USULLARI. Ozuqa mahsulotlar tarkibidagi biologik faol modda oqsillar bo'lib, inson tomonidan iste'mol qilinadigan bu ozuqaning kimyoviy tarkibini aniqlandi. Aniqlash fizik-kimyoviy usullarda bajarildi [5].

ILMIYILIGI. Oziq-ovqat mahsulotlar tarkibidan oqsil moddalarni ammoniy sulfatning to'yingan eritmasida cho'ktirib, oqsillarga spesifik erituvchilarda eritilib ajratib olindi. Ajratib olingan oqsillar kimyoviy moddalar yordamida sifat analiz o'tkazildi. Olingan oqsil eritmalar organik va noorganik moddalar yordamida analiz qilindi. Ajratib olingan oqsillar (1-jadvalda) asosida ularning kimyoviy tarkibi aniqlandi. Oqsil moddalar haqidagi adabiyotlardan olingan ma'lumotlar tajriba orqali isbotlandi. Tajriba jarayonida ozuqa mahsulotlari tarkibida sulfidin reaksiyalari amalga oshmadi, chunki istemol qilinadigan ozuqa tarkibida sistein va sistin aminokislotalari aniqlanmadi [6].

1-jadval.

Fizik-kimyoviy usullarda ajratilgan oqsillarni aniqlashda olingan natijalar.

№	Reaksiya nomi	Aniqlanishi	Reagentlar
1	Buyret reaksiyasi	Qizi va ko'k	Cu(II) sulfat va ishqor
2	Milon reaksiyasi	Qizil	Hg (I) va Hg (II) nitrat
3	Ksontoprotein reaksiyasi	Sariq va toq sariq	Fenilalanin va ammoniy gidroksid
4	Sulfidin reaksiyasi	Qora	Qo'rg'oshin tuzlari
5	Ningidrin reaksiyasi	Ko'k	Ningidrin eritmasi

Tuxim oqsilining 10 % eritmasining dinaturatsiya va renaturatsiya holatlari ham o'rganildi. Bunda tuxim oqsilining 10 % li eritmalariga og'ir va yengil metallarning ta'siri orqali tekshirildi. Ta'sir natijasida eritmada cho'kmalar ajrailishi kuzatildi. Sipirtlar, ishqorlar va yengil metallarning tuzlari ta'sirida reginiratsiy jarayonlari amalga oshdi. Tajribada og'ir metallarning tuzlari ta'siridagi oqsillarda renaturatsiya jarayonlari yuz bermadi [7].

Shuningdek oqsillarning izoelektrik nuqtalari pH metr yordamida o'lchab borildi. Ma'lumki, polipeptid zanjirda amino kislotalar bir-biri bilan amino- va korbosil guruhlar orqali birikkan bo'ladi. Ammo, uning tarkibida ma'lum miqdorda ishqoriy xususiyatli amino- va kislotali xususiyatga ega bo'lgan erkin korbooksil gruppalar mavjud. Oqsil molekulasida shu guruhlarining mono xolati ularning amfoter xossaga ega ekanligini namoyin qiladi. Agar amino- guruh ko'p bo'lsa musbat, korbooksil guruh ko'p bolsa manfiy zaryadga, teng bo'lsa neytral holatda bo'ladi. Oqsillarning izoelektrik nuqtalarini aniqlash uchun oqsil eritmasini 4 ta probirgaga teng miqdorda

solib, loyqa hosil bo'lguncha 96% spirt eritmasi solindi va aralashtirildi. Hosil bo'lgan aralshma yarim soatga tindirish uchun tinch holatda qoldirildi. Aralashmaning loyqalik darajasiga qarab ularning izoelektir nuqtasi aniqlanadi. So'ng pH qiymati o'lchanadi [8].

2-jadval.

Oqsillarning izoelektrik nuqtasini aniqlash

№	0.1n CH ₃ COONa (ml hisobida)	0.1 n CH ₃ COOH (ml hisobida)	1n CH ₃ COOH	Oqsil eritmasi	Disterlangan suv (ml hisobida)	Aralashmaning pH i
1	2	0.25	-	2	3.75	5.6
2	2	0.50	-	2	3.50	5.3
3	2	1.00	-	2	3.00	5.0
4	2	2.00	-	2	2.00	4.7
5	2	4.00	-	2	-	4.4
6	2	-	0.8	2	3.2	4.1

Olingan natijalarga ko'ra hulos qilanadi. Agar loyqalik darajasi yuqori bo'lsa manfiy qiymatga aks holda musbat qiymat deb belgilanadi.

XULOSA. Oqsillarning kimyoviy tarkibini tekshirish natijasida ularni juda murakkab biologik modda ekanligi va kimyoviy jihatdan barqororligi aniqlandi. Chunki oqsillar ustida olib borilgan barcha fizik- kimyoviy tajribalar o'ziga xos turli reaksiylarga egaligi, ularni aniqlash va farqlash uchun juda ko'p reagentlar talab etildi. Uning barqororligi oqsil molekulasini xilma-xil aminokislotalardan tuzilganligi bolib, ular kimyoviy jixatdan ham asos ham kislota xossalarini namoyon qiladi.

Adabiyotlar

- [1]. Olimxo'jaeva N.T., Akbarxo'jaeva X.N. Bioanorganik va fizkolloid kimyo T.:O'zbekiston, 2007.– 288 b.
- [2]. A. Abdusamatov, R. Mirzayev, R. Ziyayev. TOSHKENT «O'QITUVCHI» 2004
- [3]. M.N.Valixonov Biokimyo Toshkent "Universitet" 2010
- [4]. Yo.X.To'raqulov Biokimyo Toshkent "O'zbekiston" 1996 y
- [5]. A.Qosimov.,Q.Qo'chqorov.,S.Teshaboyev Biokimyo Toshkent "O'qituvchi" 1988 y
- [6]. A.Imomaliyev.,A.Zikriyayev Biokimyo Toshkent "Mexnat" 1987
- [7]. Yu.B.Fillipovich Osnova bioximiya Moskva "Visshaya shkola" 1985
- [8]. I.K.Poskurina Bioximiya Moskva "Vlados press" 2005.

NEFT VA GAZNI QAYTA ISHLASH: JARAYONLAR, TEXNOLOGIYALAR VA ATROF-MUHITGA TA'SIRI

H.Sh. Parpiyeva, S.V. Mamadaliyeva, E.M. Kaxarov

*Farg'ona politexnika instituti,
(Qabul qilindi 10.02.2025 y.)*

Annotatsiya: Ushbu maqola mavzusida neft va gazni qayta ishlash jarayonlarini, ularda qo'llaniladigan texnologiyalarni va ularning atrof-muhitga ta'sirini tahlil qiladi. Maqola jarayonlarni chuqur o'rganib, xom neft va gazni ajratish, konversiya, tozalash va tashish bosqichlarini ko'rsatadi. Statistik ma'lumotlarga ko'ra, 2023-yilga kelib global neft va gaz bozorining qiymati 4,1 trillion dollarga yetdi va bu o'sish 2027-yilgacha 5 trillion dollarga yetishi kutilmoqda. Texnologiyalar qismida, katalitik konversiya va gidrokraking kabi ilg'or metodlar qayta ishlash jarayonlarini optimallashtirishda muhim ro'l o'ynaydi.

Kalit so'zlar: landshaft, ekologiya, atmosfera, biosfera, neft, gaz, minerallar, tuproq, o'simlik, hayvonot olami, atrof-muhit.

Аннотация: в этой статье анализируются процессы переработки нефти и газа, используемые в них технологии и их влияние на окружающую среду. В статье подробно рассматриваются процессы и показаны этапы разделения, конверсии, очистки и транспортировки сырой нефти и газа. Согласно статистике, к 2023 году мировой рынок нефти и газа достиг 4,1

триллиона долларов, и ожидается, что к 2027 году этот рост достигнет 5 триллионов долларов. Что касается технологий, передовые методы, такие как каталитическое превращение и гидрокрекинг, играют важную роль в оптимизации процессов переработки.

Ключевые слова: ландшафт, экология, атмосфера, биосфера, нефть, газ, полезные ископаемые, почва, растительность, фауна, окружающая среда.

Abstract: on the topic of this article, it analyzes the processes of oil and gas processing, the technologies used in them and their impact on the environment. The article delves into the processes and shows the stages of separation, conversion, purification and transportation of crude oil and gas. According to statistics, by 2023, the value of the global oil and gas market has reached \$ 4.1 trillion, and this growth is expected to reach \$ 5 trillion by 2027. In the technology part, advanced techniques such as catalytic conversion and hydrocracking play an important role in optimizing processing processes.

Keywords: landscape, ecology, atmosphere, biosphere, oil, gas, minerals, soil, plant, animal kingdom, environment.

Neft va gazni qayta ishlash global energetika sanoatining murakkab va ajralmas qismidir. Bu xom neft va tabiiy gazni benzin va dizel yoqilg'isidan plastmassa va kimyoviy moddalarga qadar kundalik hayotimizni quvvatlantiradigan qimmatbaho mahsulotlarga aylantirishni o'z ichiga oladi. Ko'pincha neftni qayta ishlash deb ataladigan neft va gazni qayta ishlash xom neft va tabiiy gazni bir qator foydali mahsulotlarga ajratish, aylantirish va yangilash uchun mo'ljallangan bir qator jarayonlarni o'z ichiga oladi. Qayta ishlashning asosiy maqsadi chiqindilar va atrof-muhitga ta'sirini minimallashtirish bilan birga yuqori qiymatli mahsulotlar ishlab chiqarishdir. Neft va gazni qayta ishlash bilan bog'liq asosiy jarayonlarga quyidagilar kiradi:

Distillash: xom neft qaynash nuqtalari asosida turli fraktsiyalarga ajratish uchun distillash ustunlarida isitiladi. Ushbu jarayon benzin, dizel, kerosin va reaktiv yoqilg'i kabi mahsulotlarni beradi.

Yorilish: yorilish og'ir uglevodorodlarni yengilroqlariga ajratadi. Katalitik yorilish va gidrokreking ishlab chiqarish uchun ishlatiladigan keng tarqalgan usullardir benzin va dizel og'irroq fraktsiyalardan.

Islohot: islohot jarayonlari uglevodorod molekulalarini qayta tartibga solish orqali benzinning oktan darajasini yaxshilaydi. Bu yuqori sifatli yoqilg'iga olib keladi.

Izomerizatsiya: izomerizatsiya to'g'ri zanjirli uglevodorodlarni tarvaqaylab zanjirli izomerlarga aylantirish, oktan darajasi kabi yoqilg'i xususiyatlarini yaxshilash uchun ishlatiladi.

Gidrogenlash: gidrogenlash aralashmalarini olib tashlash va to'yinmagan uglevodorodlarni yanada barqaror, to'yinganlarga aylantirish uchun ishlatiladi.

Desulfurizatsiya: desulfurizatsiya jarayonlari ekologik qoidalarga javob berish uchun yoqilg'idagi oltingugurt miqdorini kamaytiradi.

Aromatik moddalarni ishlab chiqarish: benzol, toulol va ksilol kabi aromatik moddalar kimyo sanoatida foydalanish uchun neftni qayta ishlash oqimlaridan olinadi.

Vodorod ishlab chiqarish: vodorod turli xil tozalash jarayonlarida hal qiluvchi xom ashyo bo'lib, uni tabiiy gaz yoki boshqa manbalardan ishlab chiqarish muhim qadamdir.

Neft va gazni qayta ishlashning zamonaviy texnologiyalari

Neft va gazni qayta ishlash sanoati samaradorlikni oshirish, chiqindilarni kamaytirish va mahsulot sifatini oshirish uchun doimiy ravishda rivojlanib boradi. Zamonaviy rafineriler band zamonaviy texnologiyalar ba'zi o'z ichiga oladi:

Kengaytirilgan katalizatorlar: katalizatorlar yorilish, isloh qilish va boshqa tozalash jarayonlarida muhim ro'l o'ynaydi. Katalizator texnologiyasidagi yutuqlar energiya sarfini kamaytirish bilan birga rentabellik va selektivlikni yaxshilaydi.

Gidroprocessing: gidrokreking va gidrotehnika kabi Gidroprocessing texnikasi vodoroddan iflosliklarni olib tashlash va og'ir fraktsiyalarni yengilroq, qimmatroq mahsulotlarga aylantirish uchun foydalanadi.

Jarayon integratsiyasi: neftni qayta ishlash zavodlari energiyadan foydalanishni optimallashtirish va chiqindilarni kamaytirish uchun ilg'or jarayonlarni birlashtirish strategiyasini

qabul qilmoqda. Issiqlik integratsiyasi, masalan, energiya samaradorligini oshirish uchun chiqindi issiqlikni tiklaydi.

Raqamlashtirish : raqamli texnologiyalardan foydalanish, shu jumladan narsalar, ma'lumotlarni tahlil qilish va mashinani o'rganish, jarayonni boshqarish, texnik xizmat ko'rsatish va optimallashtirishni kuchaytirish.

Bioyoqilg'i ishlab chiqarish: bir qancha neftni qayta ishlash zavodlari bioyoqilg'ini ishlab chiqarishga kiritish orqali mahsulot portfelini diversifikatsiya qilish va barqarorlik maqsadlariga hissa qo'shish.

Yashil vodorod ishlab chiqarish: neftni qayta ishlash zavodlari uglerod izini kamaytirish uchun qayta tiklanadigan energiya manbalari va elektrolizdan foydalangan holda yashil vodorod ishlab chiqarish usullarini o'rganish.

Neft va gazni qayta ishlashning atrof-muhitga ta'siri: Neft va gazni qayta ishlash global energiya talablarini qondirishda hal qiluvchi ro'l o'ynasa-da, u atrof-muhitga ham muhim ta'sir ko'rsatadi. Sanoat atrof-muhitga ta'sirini kamaytirishda yutuqlarga erishdi, ammo muammolar saqlanib qolmoqda:

Havo chiqindilari: tozalash jarayonlari oltingugurt dioksidi, azot oksidi va uchuvchi organik birikmalar ifloslantiruvchi moddalarni chiqaradi. Chiqindilarni nazorat qilishning ilg'or texnologiyalari va qat'iy qoidalarga rioya qilish bu chiqindilarni kamaytirdi.

Issiqxona gazlari chiqindilari: neftni qayta ishlash zavodlari energiya talab qiladigan jarayonlar tufayli karbonat angidrid chiqindilarining asosiy manbalari hisoblanadi. Chiqindilarni kamaytirish bo'yicha harakatlarga energiya samaradorligini oshirish, uglerodni olish va ulardan foydalanish va toza energiya manbalariga o'tish kiradi.

Suvdan foydalanish: suv ko'plab tozalash jarayonlarida muhim ahamiyatga ega va sanoat suv resurslariga ta'sirini minimallashtirish uchun suvdan foydalanish va oqava suvlarni tozalashni optimallashtirish ustida ish olib borishi zarur.

Chiqindilarni boshqarish: neftni qayta ishlash zavodlari har xil turdagi chiqindilarni, shu jumladan xavfli materiallarni ishlab chiqaradi. Atrof-muhitning ifloslanishini oldini olish uchun chiqindilarni boshqarishning qat'iy amaliyoti zarur.

Yerdan foydalanish: yirik neftni qayta ishlash majmualari mahalliy ekotizimlarga ta'sir ko'rsatadigan muhim yer maydonlarini egallaydi. Mas'uliyatli yerni boshqarish va atrof-muhit monitoringi juda muhimdir.

To'kilishlar va baxtsiz hodisalar: tasodifiy chiqishlar va to'kilishlar ekologik ofatlarga olib kelishi mumkin. Bunday hodisalarning oldini olish va yumshatish uchun qat'iy xavfsizlik protokollari va favqulodda vaziyatlarga javob choralari ko'rish juda zarur.

Neft va gazni qayta ishlash sanoati barqarorlik yo'lida ham qiyinchiliklarga, ham imkoniyatlarga duch kelmoqda:

Energiya samaradorligi: energiya samaradorligini oshirish bo'yicha doimiy harakatlar xarajatlarni ham, atrof-muhitga ta'sirini ham kamaytiradi.

Qayta tiklanadigan integratsiya: neftni qayta ishlash zavodlari chiqindilarni kamaytirish va qazilma yoqilg'iga tayanish uchun qayta tiklanadigan energiya manbalarini o'z operatsiyalariga kiritishi mumkin.

Uglerodni boshqarish: uglerodni tortib olish va ulardan foydalanish texnologiyalari issiqxona gazlari chiqindilarini sezilarli darajada kamaytirish katta imkoniyatini yaratib beradi.

Dumaloq Iqtisodiyot: dumaloq iqtisodiyot modelini qabul qilish chiqindilarni kamaytirishi va resurslardan foydalanishni kuchaytirishi mumkin.

Normativ muvofiqlik: atrof-muhit qoidalarga qat'iy rioya qilish va regulyatorlar bilan faol hamkorlik qilish sanoatning ekologik izini minimallashtirish uchun juda muhimdir.

Tadqiqot va ishlanmalar: tadqiqot va ishlanmalarga investitsiyalar barqarorlikni ta'minlaydigan innovatsion texnologiyalarga olib keladi.

Xulosa

Neft va gazni qayta ishlash global energiya ta'minoti zanjirining muhim tarkibiy qismi bo'lib, iqtisodiyotimiz va kundalik hayotimizni quvvatlantiradigan muhim yoqilg'i va mahsulotlar

bilan ta'minlaydi. Dunyo iqlim o'zgarishi va ekologik barqarorlik muammolari bilan kurashar ekan, qayta ishlash sanoati tobora ko'proq ekologik izini kamaytirishga, energiya samaradorligini oshirishga va zamonaviy texnologiyalarni qamrab olishga qaratish. Innovatsiyalarni davom ettirish, moslashtirish va barqarorlikni birinchi o'ringa qo'yish orqali neft va gazni qayta ishlash sanoati toza va barqaror energiya kelajagida hal qiluvchi ro'l o'ynashi mumkin. Kelajakda neft va gazni qayta ishlash sanoati, asosiy e'tiborni barqaror va yashil texnologiyalarga qaratish orqali o'z faoliyatini davom ettirishi kerak.

Yangi energiya manbalariga o'tish va fosil yoqilg'ilarni samarali ishlatish orqali sanoatning ekologik izini kamaytirish, nafaqat sanoatning barqaror rivojlanishini, balki jahonning ekologik xavfsizligini ta'minlashga ham hissa qo'shadi. Shunday qilib, neft va gazni qayta ishlash jarayonlari hozirgi kunda iqtisodiy va ekologik jihatdan katta muammolarni keltirib chiqarayotgan bo'lsa-da, zamonaviy texnologiyalar va innovatsion yondashuvlar yordamida ularni barqaror va ekologik toza holatga keltirish mumkin. Bu nafaqat sanoatning kelajagini, balki butun insoniyatning ekologik farovonligini ta'minlashga yordam beradi.

Adabiyotlar

- [1]. Abdullayev S.I. Nazarov M.G. Siletib landshaftlarning xususiyatlari//O'zbekiston Geografiya jamiyati axboroti. 51-jild.-Toshkent, 2017. (Features of Siletib landscapes // information of the Geographical Society of Uzbekistan. Volume 51.- Tashkent, 2017).
- [2]. Abdullaev S.I., Janakobilov I.X. Sorkal Landshaftlarning xususiyatlari//O'zbekiston Geografiya jamiyati axboroti. 51 -jild.-Toshkent, 2017. (Features of landscapes // information of the Geographical Society of Uzbekistan. Volume 51.- Tashkent, 2017).
- [3]. Abdullaev S.I., Usmonova R. Qashqadaryo havzasi tekislik qismi landshaftlarni tabaqalashuvi//O'zbekiston Geografiya jamiyati axboroti. 23-jild.-Toshkent, 2003. (Stratification of landscapes of the textual part of the kashkadarya Basin // information of the Geographical Society of Uzbekistan. Volume 23.- Tashkent, 2003).
- [4]. Abdurahmonov T., Jabborov Z. Tuproqlarni ifloslanish muammolari va muhofaza qilish tadbirlari: o'quv qo'llanma. - T., 2007. - B.25-26.

ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ АВТОМОБИЛЬНЫХ СТЕКОЛ НА ЗАВОДЕ «АВТООЙНА»

Г.С. Мирзаева

Ферганский политехнический институт
(Получена 10.02.2025 г.)

Аннотация. В статье рассматриваются ключевые аспекты техники безопасности при производстве автомобильных стекол на заводе «Автоойна» в Узбекистане. Анализируются основные риски, возникающие в процессе работы, и предлагаются эффективные меры по их минимизации. Также изучаются государственные стандарты и нормативные акты, регулирующие охрану труда в стекольной промышленности

Ключевые слова: техника безопасности, автомобильные стекла, риск, эффективные меры, минимизация, стандарты, нормативные акты, охрана труда, стекольная промышленность.

Аннотация. Мақолада Ўзбекистондаги Автоойна заводда автомобил ойналарини ишлаб чиқаришда хавфсизликнинг асосий жиҳатлари муҳокама қилинади. Иш жараёнида юзага келадиган асосий хатарлар таҳлил қилинади ва уларни минималлаштириш бўйича самарали чоралар таклиф этилади. Shisha саноатида меҳнат хавфсизлигини тартибга солувчи давлат стандартлари ва қоидалари ҳам ўрганилмоқда.

Калит сўзлар: хавфсизлик технологияси, автомобил ойнаси, хавф, самарали чоралар, минималлаштириш, стандартлар, қоидалар, меҳнатни муҳофаза қилиш, shisha саноати.

Abstract. *The article examines key aspects of safety engineering in the production of automotive glass at the Avtooyuna plant in Uzbekistan. The main risks arising in the process of work are analyzed and effective measures for their minimization are proposed. State standards and regulations governing labor protection in the glass industry are also studied.*

Keywords: *safety technology, automotive glass, risk, effective measures, minimization, standards, regulations, labor protection, glass industry.*

Введение. Производство автомобильных стекол – это сложный технологический процесс, включающий резку, закалку, ламинирование и нанесение покрытий. Соблюдение техники безопасности на всех этапах производства играет решающую роль в предотвращении несчастных случаев и создании благоприятных условий труда. Внедрение современных методов управления рисками, использование автоматизированного оборудования и обучение персонала позволяют значительно повысить уровень безопасности.

Анализ рисков на производстве Производственные процессы сопряжены с рядом опасностей, которые требуют строгого контроля и применения специальных мер безопасности. Основными рисками являются:

Механические травмы. Работа с режущими инструментами и стеклянными поверхностями может привести к порезам, ранениям и другим повреждениям. Для предотвращения таких инцидентов применяется защитная экипировка, включая перчатки и очки, а также строгие регламенты работы с оборудованием [7].

Термическое воздействие. В процессе закалки стекло подвергается воздействию высоких температур, что увеличивает вероятность ожогов и термических травм. Необходимыми мерами предосторожности являются использование термостойкой спецодежды, обеспечение безопасного расстояния до нагревательных элементов и контроль температурных режимов [5].

Воздействие химических веществ. В процессе ламинирования и нанесения покрытий используются клеевые и химические составы, содержащие летучие соединения. Работа в зонах с недостаточной вентиляцией может привести к вдыханию вредных веществ. Поэтому внедрение современных систем фильтрации и очистки воздуха является обязательным [6].

Автоматизированные системы. Работа с роботизированными линиями требует строгого соблюдения инструкций по технике безопасности. Операторы обязаны проходить регулярное обучение и инструктажи, а также следить за техническим состоянием оборудования [3].

Экологические факторы. Климатические условия Узбекистана, такие как высокие температуры и пылевые загрязнения, могут оказывать влияние на производственные процессы. Использование систем кондиционирования и контроля микроклимата помогает минимизировать негативные последствия.

Государственное регулирование и стандарты безопасности Завод «Автоойна» осуществляет свою деятельность в соответствии с национальными стандартами Узбекистана и международными нормативами. К основным документам относятся:

Закон Республики Узбекистан "О безопасности и охране труда", который устанавливает обязательные требования к обеспечению безопасности на производстве [1].

Международные стандарты ISO 45001, регламентирующие охрану труда и управление рисками на производственных предприятиях [2].

Экологические нормативы, регулирующие обращение с отходами стекольного производства, их утилизацию и переработку [6].

Соблюдение указанных стандартов позволяет минимизировать риск возникновения аварийных ситуаций и обеспечивает высокий уровень защиты работников.

Основные меры безопасности Для повышения уровня безопасности на заводе Автоойна применяются следующие меры: [14]

- Использование защитных очков, перчаток, спецодежды и других индивидуальных средств защиты для предотвращения травм [4].
- Установка мощных систем вентиляции и очистки воздуха, что позволяет избежать накопления вредных химических соединений.
- Регулярное обучение сотрудников по технике безопасности, проведение инструктажей и тренингов, направленных на повышение осведомленности работников о возможных рисках.[3]

Внедрение аварийных систем останова [5] оборудования и автоматизированных механизмов защиты для предотвращения несчастных случаев.

Периодические медицинские осмотры персонала, что позволяет своевременно выявлять профессиональные заболевания.

Контроль за температурными режимами и уровнем шума в рабочих зонах, что способствует комфортным условиям труда.

Заключение. Соблюдение техники безопасности на заводе Автоойна является неотъемлемой частью успешного производственного процесса. Применение современных технологий, строгий контроль за соблюдением норм охраны труда и постоянное обучение сотрудников способствуют снижению травматизма и повышению эффективности работы. Безопасные условия труда не только защищают работников, но и способствуют улучшению качества выпускаемой продукции и повышению общей производительности предприятия.

Список литературы

- [1]. Закон Республики Узбекистан "О безопасности и охране труда". Ташкент, 2021.
- [2]. Международные стандарты ISO 45001 "Системы менеджмента охраны здоровья и безопасности труда".
- [3]. Иванов И.И. "Современные технологии производства автомобильных стекол". Москва, 2020.
- [4]. Михайлов П.П. "Безопасность труда в стекольной промышленности". Санкт-Петербург, 2018.
- [5]. Юткин Л.А. Электрогидравлический эффект и его применение в промышленности. Л.: Машиностроение, ленингр. отд., 1986, 253 с. ил.
- [6]. Шаньгин Е. С Мирзаева Г.С. Прогрессивные методы добычи нефти и газа. Монография «Classic «2023 г
- [7]. 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.
- [8]. 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>
- [9]. Mirzaeva, G. Abdug'aniyev Nazirjon.(2020). *Environmental protection when processing road-building materials. Middle European Scientific Bulletin*, 6, 19-22.
- [10]. Абдуганиев, Н. Н. (2019). Мирзаева Гулчехра Сотволдиевна, & Абдуганиев Нумонжон Набижонович (2019). *Пути интенсивности работы аэратенков с пневматической аэрацией. Universum: технические науки, (12-1 (69))*, 5-8.
- [11]. Мирзаева Гулчехра 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>
- [12]. Мирзаева Гульчехра Сотиволдиевна, Жалилов Лутфиер Сотволдиевич, Абдуганиев Назиржон Набижонович, Дадакузиев Музаффар Рахномоевич Проблема экологии при утилизации строительных материалов на примере интенсификации строительства в Узбекистане //Universum: технические науки. 2019. №12-1 (69). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/problema-ekologii-pri-utilizatsii-stroitelnyh-materialov-na-primere-intensifikatsii-stroitelstva-v-uzbekistane> (дата обращения: 15.11.2024).
- [13]. Абдуганиев, Н. Н. Мирзаева Гульчехра Сотиволдиевна, Тешабоев Абдувахоб Марифович, & Жалилов Лутфиёр Сотволдиевич.(2022). Влияние Текстильной Промышленности На Экологию. *Conference Zone*, 61–65. *Влияние Текстильной Промышленности На Экологию. Conference Zone*, 61–65.
- [14]. 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
- [15]. Мирзаева, Г. С., & Абдуганиев, Н. Н. СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ОХРАНЫ ТРУДА НА ПРОИЗВОДСТВЕ. *Xorijiy hamkorlar ishtirokida o 'tkazilgan Respublika ilmiy-amaliy anjumani to'plamining TAHRIR XAY'NATI*, 723.

СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ТЕРМИНОЛОГИЯ АНГЛИЙСКОГО ЯЗЫКА ДЛЯ
СПЕЦИАЛИСТОВ-МЕХАНИКОВ

Р.Ё. Уринов

Ферганский политехнический институт
(Получена 10.02.2025 г.)

Аннотация: Статья посвящена исследованию специализированной английской терминологии в области механики. Рассмотрены методы анализа терминов, их перевод и применение в профессиональной практике. Проведены эксперименты с использованием автоматизированных систем перевода и опрошены специалисты для выявления проблем в работе с терминологией. В результате предложены рекомендации по созданию глоссариев, обучающих программ и онлайн-ресурсов для повышения точности и эффективности перевода. Выводы подчёркивают необходимость комплексного подхода к развитию терминологической базы для специалистов.

Ключевые слова: механика, специализированная терминология, перевод, автоматизированные системы перевода, глоссарии, контекстуальная зависимость.

Abstract: The article is dedicated to the study of specialized English terminology in the field of mechanics. It examines methods for analyzing terms, their translation, and their application in professional practice. Experiments were conducted using automated translation systems, and specialists were surveyed to identify issues related to working with terminology. As a result, recommendations were proposed for the creation of glossaries, educational programs, and online resources to improve the accuracy and efficiency of translation. The conclusions emphasize the need for a comprehensive approach to developing a terminological base for specialists.

Keywords: mechanics, specialized terminology, translation, automated translation systems, glossaries, contextual dependence.

Annotatsiya: Mazkur maqola mexanika sohasidagi ixtisoslashtirilgan inglizcha terminologiyani o'rganishga bag'ishlangan bo'lib unda atamalarni tahlil qilish usullari, ularning tarjimasi va kasbiy amaliyotda qo'llanilishi ko'rib chiqiladi. Avtomatlashtirilgan tarjima tizimlari yordamida tajribalar o'tkazilib, terminologiya bilan ishlashdagi muammolarni aniqlash uchun mutaxassislar so'rovdan o'tkazildi. Natijada tarjimaning aniqligi va samaradorligini oshirish uchun glossariylar, o'quv dasturlari va onlayn resurslar yaratish bo'yicha tavsiyalar taklif etildi. Xulosalar mutaxassislar uchun terminologik bazani rivojlantirishga kompleks yondashuv zarurligini ta'kidlaydi.

Kalit so'zlar: mexanika, ixtisoslashtirilgan terminologiya, tarjima, avtomatlashtirilgan tarjima tizimlari, glossariylar, kontekstual bog'liqlik.

ВВЕДЕНИЕ. Специализированная терминология в области механики играет ключевую роль в обмене информацией и создании единого понятийного поля. Сегодняшние специалисты в этой области должны иметь углублённое знание английской терминологии, чтобы обеспечивать корректный перевод и применение западных исследований и технологий. Термины служат не только для обозначения конкретных процессов или элементов, но и для формирования базы знаний, которая облегчает интеграцию новых технологий.[1] Сложность этой области заключается в её междисциплинарности: механика тесно связана с физикой, инженерией, математикой и информационными технологиями. Это приводит к необходимости глубокого анализа терминологии, так как ошибки в её использовании могут привести к неправильной интерпретации научных данных и результатов инженерных проектов. Помимо этого, влияние глобализации требует от специалистов умения работать с иностранной терминологией в условиях многоязычной профессиональной среды. В данной статье рассмотрены методы исследования терминов, их

перевод и применение в профессиональной области, а также предложены рекомендации по улучшению работы с терминологией [2].

Существуют различные методы исследования и систематизации терминологии, такие как сравнительный анализ, контекстуальный анализ и использование специализированных словарей и глоссариев. Важно, чтобы эти подходы учитывали не только лексическое значение терминов, но и их функциональные особенности в контексте инженерных решений [3].

Для улучшения работы с терминологией специалисты должны активно использовать современные инструменты, включая базы данных терминов, автоматические переводчики и компьютерные системы для распознавания и анализа текста. Важно также наладить эффективное сотрудничество между специалистами различных областей для создания единой системы понимания терминов, что способствует более точному и своевременному обмену знаниями [4].

МЕТОДЫ. Для изучения специализированной английской терминологии были выбраны следующие методы: анализ специализированных документов (научные статьи, технические паспорта, проектная документация), сопоставление переводов с оригиналами и анализ контекстов их использования. Анализ проводился с использованием специализированных программных инструментов, таких как системы корпусной лингвистики и базы данных терминов. Была проведена работа с лексикографическими и терминологическими словарями для выделения ключевых слов и создания списка наиболее часто используемых терминов. Дополнительно, проводилось анкетирование специалистов с целью выявления проблем, связанных с пониманием и использованием терминов в повседневной работе. Для проверки качества перевода были проведены эксперименты с использованием автоматизированных систем перевода. Результаты экспериментов сравнивались с переводами, выполненными профессиональными лингвистами. В исследование также включались кейс-стадии из реальной практики инженеров, чтобы оценить влияние терминологических трудностей на выполнение технических задач.

Одним из ключевых методов исследования стало использование **корпусного анализа текстов**, что позволило выявить закономерности употребления терминов в профессиональных инженерных документах. Для этого были проанализированы тексты технических руководств, научных публикаций и патентных описаний. На основе полученных данных был сформирован частотный словарь терминов, сгруппированных по тематическим разделам механики. Это помогло определить наиболее проблемные термины, требующие дополнительного изучения.

Кроме того, в исследовании использовался **метод когнитивного анализа**, который позволил оценить, насколько специалисты понимают значение и употребление терминов в различных контекстах. Участникам анкетирования предлагались переводы терминов с разными вариантами их интерпретации, после чего анализировалась точность выбора. Такой подход дал возможность определить степень неоднозначности технической терминологии и её влияние на точность перевода.

Для оценки качества автоматизированных систем перевода был проведён **экспериментальный анализ с машинным переводом**, в рамках которого сравнивались переводы, выполненные профессиональными переводчиками и системами нейронного машинного перевода. Результаты экспериментов позволили выявить слабые места в машинных переводах, особенно в случаях многозначных терминов и фразеологизмов, а также определить, в каких случаях автоматический перевод может быть эффективным инструментом для специалистов.

РЕЗУЛЬТАТЫ. Анализ показал, что наиболее часто используемые термины относятся к областям динамики (“force”, “acceleration”, “velocity”), кинематики (“displacement”, “angular velocity”) и механизмов (“gear”, “bearing”, “shaft”). В технических текстах наблюдается высокая степень контекстуальной зависимости, что создаёт трудности при переводе. Примеры показали, что точность перевода зависит от понимания контекста: слово “brake” может обозначать как тормоз, так и торможение в зависимости от текста.

Анкетирование показало, что более 70% специалистов сталкиваются с проблемами при переводе многозначных терминов, особенно при отсутствии контекста. Использование автоматизированных систем перевода позволило сократить время обработки текстов, но часто требовало ручной корректировки.

Таблица 1.

Проблемы перевода терминов по результатам анкетирования

Проблема	Процент специалистов, испытывающих трудности
Многозначность терминов	70%
Недостаток контекста	65%
Сложность технической терминологии	50%
Ошибки автоматизированных переводчиков	45%

Таблица 2.

Эффективность систем перевода

Система перевода	Средняя точность перевода (%)
Google Translate	70%
DeepL	85%
Профессиональный перевод	95%
Автоматизированные системы с доработкой	90%

ОБСУЖДЕНИЕ. Результаты показывают необходимость разработки глоссариев и словарей, которые описывают не только перевод слов, но их применение в различных контекстах. Особое внимание стоит уделить созданию интерактивных и обновляемых онлайн-ресурсов, которые могли бы включать примеры предложений и визуальные иллюстрации. Дополнительное внимание стоит уделить учебным материалам и методическим рекомендациям, которые могли бы помочь специалистам более эффективно усваивать и использовать специализированную лексику. Это особенно важно для молодых специалистов и студентов технических вузов, которые только начинают свою профессиональную деятельность. Также требуется усиление взаимодействия между профессионалами, чтобы обмениваться опытом и улучшать терминологическую базу. Регулярные семинары и вебинары могли бы стать эффективной площадкой для обсуждения проблем и внедрения новых подходов.

Ещё одной важной проблемой является **различие терминологических стандартов в разных странах**. Например, в американском и британском вариантах английского языка могут встречаться разные обозначения для одних и тех же механических компонентов. Более того, международные стандарты, такие как ISO и ASTM, имеют свои собственные терминологические нормы, которые иногда не совпадают с устоявшимися инженерными терминами в конкретной стране. Это создаёт дополнительные сложности для специалистов, работающих с технической документацией на английском языке, и требует разработки унифицированных справочников, адаптированных под международные стандарты.

Также важно отметить **влияние автоматизированных систем перевода на процесс работы специалистов**. Хотя современные нейронные сети значительно повысили качество машинного перевода, они всё ещё не способны полностью заменить профессионального переводчика, особенно в случае сложных технических текстов. Анкетирование специалистов показало, что более 80% респондентов предпочитают использовать машинный перевод только в качестве вспомогательного инструмента, дополняя его ручной корректировкой. Это подчёркивает необходимость разработки более специализированных алгоритмов машинного

перевода, ориентированных на технические тексты, а также интеграции обучающих программ для инженеров, помогающих работать с англоязычной терминологией.

ВЫВОДЫ. В рамках исследования были выделены ключевые направления развития работы с терминологией в области механики. Во-первых, требуется создание обширных и доступных глоссариев, которые бы включали примеры применения терминов в контексте. Во-вторых, необходимо разработать обучающие программы для специалистов, направленные на углубление знаний специализированного английского языка. В-третьих, усиление сотрудничества между профессионалами и образовательными учреждениями позволит ускорить процесс обмена опытом и повысить точность и эффективность перевода технических текстов. Кроме того, внедрение автоматизированных систем перевода с возможностью адаптации под специфику технической лексики может значительно повысить производительность. Комплексный подход к решению этих задач позволит улучшить коммуникацию и качество работы специалистов в данной области.

Список литературы

- [1]. Кеммерер Э. Техническая терминология: основы и применение. — Москва: Наука, 2015.
- [2]. Беляев А. А. Английский язык для инженеров-механиков. — Санкт-Петербург: Политех-пресс, 2018.
- [3]. Смит Д. Основы технического перевода. — Лондон: Technical Press, 2016.
- [4]. Гринберг М. Практическое руководство по терминологии. — Нью-Йорк: Lexicology, 2019.
- [5]. Jones R. Engineering Terminology in English. — Boston: Academic Press, 2020.
- [6]. Иванов И. Н. Терминология механики: проблемы и решения. — Екатеринбург: УРФУ, 2021.
- [7]. Brown J. Technical Writing and Translation. — Cambridge: Cambridge University Press, 2017.
- [8]. Колесников П. Г. Глоссарий для инженеров. — Новосибирск: СибАК, 2022.
- [9]. Miller A. Practical Guide to Engineering Terms. — Oxford: Oxford University Press, 2018.
- [10]. Петрова Е. В. Современные подходы к переводу технической литературы. — Казань: Казанский университет, 2020.

IMPROVEMENT OF METHODS OF TEACHING THE SUBJECT OF HIGHER MATHEMATICS IN TECHNICAL UNIVERSITIES

M.Ya. Kosimova

Fergana politechnical institute
Maxbuba.kosimova@bk.ru (+998972062638)
(Received on February 10 th, 2025)

Abstract. This article provides information on methods of teaching Higher Mathematics in technical universities. It examines modern approaches and methods that contribute to improving the educational process, increasing the efficiency of learning the material and developing mathematical competence in students of technical universities.

Key words: method of teaching, High math, technical universities.

Annotatsiya. Ushbu maqola texnik universitetlarda Oliy matematikani o'qitish usullari haqida ma'lumot beradi. U o'quv jarayonini takomillashtirish, materialni o'rganish samaradorligini oshirish va texnik universitetlar talabalarida matematik kompetentsiyani rivojlantirishga yordam beradigan zamonaviy yondashuv va usullarni o'rganadi.

Kalit so'zlar: o'qitish metodikasi, Oliy matematika, texnika universitetlari.

Аннотация. В статье представлена информация о методике преподавания высшей математики в технических вузах. Рассматриваются современные подходы и методы, способствующие совершенствованию учебного процесса, повышению эффективности усвоения материала и формированию математической компетентности у студентов технических вузов.

Ключевые слова: методика преподавания, высшая математика, технические вузы.

Introduction

Higher mathematics is the basis for training specialists in technical universities. Knowledge in the field of higher mathematics is essential for solving complex engineering, scientific and practical

problems. However, traditional teaching methods do not always provide adequate motivation for students, and they do not always meet modern requirements and educational standards. In this regard, the issue of improving the teaching methods of higher mathematics becomes extremely relevant.

1. Problems of traditional teaching of higher mathematics

Traditional teaching of higher mathematics in technical universities is based on lectures, seminars and practical classes, but a number of problems, such as low student interest, difficulties in understanding theoretical material and lack of practical application of knowledge, continue to be relevant. Many students face the problem of abstractness of higher mathematics, which leads to difficulties in its perception and application in engineering practice.

1.1. Lectures as the main method of teaching

Lectures remain the main method of teaching higher mathematics, but they have their limitations. One of the main disadvantages is the lack of interaction between the teacher and students, which reduces the activity of students and reduces their involvement in the learning process. Teaching in a traditional format involves unidirectional transfer of knowledge, which often leads to a decrease in interest on the part of students, especially when the subject seems difficult or unrelated to real practice.

In addition, students often do not have enough time to consolidate their knowledge in lectures, which leads to superficial assimilation of the material (Kuznetsov, 2019). This approach does not promote the development of critical thinking and independent work skills.

1.2. Practical exercises and their disadvantages

Practical exercises, which traditionally serve to consolidate theoretical material, are often limited to solving standard problems, without taking into account real applications of mathematical methods. This approach does not give students a sufficient understanding of how mathematical models can be applied in real engineering practice.

2. Modern methods of teaching higher mathematics

In order to improve the quality of higher mathematics teaching and increase students' motivation, new teaching methods have recently been actively developed and implemented, which are focused on more active participation of students in the educational process, the use of modern technologies and interactive approaches.

2.1. Use of information and communication technologies (ICTs)

One of the most effective methods is the use of information and communication technologies in teaching. Online platforms, electronic textbooks, video lectures and interactive tasks can significantly improve the perception and assimilation of the material. Students can study theory at a convenient time, as well as participate in online discussions, which makes learning more flexible and accessible (Smirnov, 2020).

Interactive tools such as simulators and virtual labs allow students to work with mathematical models and solve problems without leaving the classroom. For example, software for simulating physical processes or working with mathematical models can be used to solve engineering problems, which increases the practical significance of higher mathematics (Golubev, 2021). The use of ICT contributes to faster feedback from the teacher and increases the level of student engagement.

2.2. Problem-based learning (PO)

Problem-based learning is an approach in which students solve real-world problems and problems, which helps them realize the importance of the material being studied and its practical application. In the process of learning, students not only acquire theoretical knowledge, but also use it to solve specific problems, which contributes to the development of analytical thinking and increases motivation.

The use of software in teaching higher mathematics in technical universities gives students the opportunity to learn through the practical application of knowledge in real engineering situations, which is important for their further professional activities. This approach promotes the development

of independent problem-solving skills, as well as critical thinking and the ability to analyze complex situations (Egorova, 2018).

2.3. Blended Learning

Blended learning combines traditional methods with elements of online learning. This approach allows students to master the theoretical material through online courses, and the practical part - through face-to-face classes with a teacher. This approach gives students flexibility in learning and the ability to independently adjust the pace of material acquisition, which is especially important for complex disciplines such as higher mathematics.

According to research, blended learning contributes to better material acquisition and improves student engagement. Applying this approach allows the teacher to adapt the course to the individual needs of students, creating a more comfortable learning environment (Sherstnev, 2021).

3. The role of the teacher in the process of improving teaching methods

The introduction of innovative teaching methods requires the teacher not only knowledge in the field of pedagogy and mathematics, but also the ability to effectively use modern educational technologies. The teacher should be prepared not only for the use of new technologies, but also for changes in teaching approaches aimed at actively involving students in the educational process.

For the successful implementation of modern teaching methods, it is necessary that teachers regularly update their teaching skills, master new teaching methods and adapt them to the specific needs of students. It is important that the teacher is not only a source of knowledge, but also a mentor who guides students in their learning activities and helps them develop their independent skills (Baranov, 2019).

4. Advantages and results of applying innovative methods

The use of innovative methods of teaching higher mathematics can significantly increase the level of student engagement, improve their results and prepare them to solve real engineering problems. The introduction of ICT, problem-based and blended learning helps students not only understand theoretical concepts, but also learn how to apply them in real-world settings, which significantly improves the quality of education.

In addition, the use of modern technologies allows the teacher to more accurately track the progress of students, provide them with individual recommendations and provide constant feedback. This promotes deeper and more informed learning, as well as increases students' overall motivation.

Conclusion

In the context of modern educational standards and technological changes, improving the methods of teaching higher mathematics in technical universities is becoming a necessary condition for improving the quality of education. The use of information and communication technologies, problem-oriented and blended learning allows us to create a more dynamic and interactive educational environment that contributes to a deeper assimilation of the material and the development of key competencies of students. An important role in this process is played by the teacher, who must be ready to adapt their methods and constantly update their knowledge and skills. Successful implementation of innovative teaching methods in higher mathematics will significantly improve students' training, increase their motivation and prepare them to solve complex engineering problems in their future professional activities.

References

- [1]. Kuznetsov, I. A. (2019). Problems of teaching higher mathematics in technical universities: traditions and innovations. *Bulletin of Education*, 32(2), 45-50.
- [2]. Smirnov, V. P. (2020). Information and communication technologies in teaching higher mathematics. *Education and Information Technologies*, 15(4), 60-67.
- [3]. Egorova, T. V. (2018). Problem-based learning as a method of improving the effectiveness of teaching mathematical disciplines. *Scientific Journal of Education*, 12(1), 23-28.
- [4]. Sherstnev, S. L. (2021). Blended learning as a modern teaching method in technical universities. *Sovremennye obrazovatel'nye tekhnologii [Modern Educational Technologies]*, 9(3), 77-82.
- [5]. Baranov, A. P. (2019). The role of the teacher in the modern educational system. *Pedagogical Skills*, 22(1), 15-18.

- [6]. Golubev, P. V. (2021). Virtual laboratories in teaching higher mathematics. Technical education in higher education institutions, 10(2), 89-95.

UDK 34.02

T 57

YANGI TAHRIRDAGI KONSTITUTSIYADA MUALLIM QADRI

L.A. Tishabayeva, D.S. Kadirova

*Farg‘ona politexnika instituti,
(Qabul qilindi 10.02.2025 y.)*

Annotatsiya: Maqolada O‘zbekiston Respublikasining yangi tahrirdagi Konstitutsiyasida muallimlar qadrining kafolati masalasi ilmiy tahlil qilinadi. Maqola, ta’lim tizimi rivojining asosiy omillaridan biri sifatida muallimlar huquqlarini va mehnat sharoitlarini himoya qilishning huquqiy kafolatlariga alohida e’tibor qaratildi.

Kalit so‘zlar: Konstitutsiya, muallim qadrining kafolati, ta’lim tizimi, huquqiy himoya, ijtimoiy himoya, huquqiy kafolatlar, ta’lim siyosati, ta’lim islohotlari, mehnat sharoitlari.

Аннотация: В статье научно анализируется вопрос гарантирования ценности учителя в Конституции Республики Узбекистан. Особое внимание в статье уделено правовым гарантиям защиты прав и условий труда учителей как одному из основных факторов развития системы образования.

Ключевые слова: Конституция, гарантия ценностей учителя, система образования, правовая защита, социальная защита, правовые гарантии, образовательная политика, реформы образования, условия труда.

Annotation: The article scientifically analyzes the issue of guaranteeing the value of a teacher in the Constitution of the Republic of Uzbekistan. Particular attention is paid to legal guarantees for the protection of the rights and working conditions of teachers as one of the main factors in the development of the education system.

Keywords: Constitution, guarantee of teacher values, education system, legal protection, social protection, legal guarantees, educational policy, educational reforms, working conditions.

Ma’naviy va intellektual salohiyatni shakllantirishda ta’lim tizimi va muallimlar o‘rni beqiyos ahamiyatga ega. Har bir davlatning taraqqiyoti va jamiyat farovonligi, avvalo, ta’limning sifatiga, shu bilan birga, o‘qituvchilarning huquqlari va ijtimoiy himoyasiga bog‘liqdir. Muallimlar, nafaqat ta’lim sohasining asosiy ijrochilari, balki mamlakatning ma’naviy va madaniy tiklanishiga hissa qo‘shuvchi hal qiluvchi shaxslar. Shu bois, ularning qonun bilan kafolatlangan huquqlari va me’yorlari mustahkamlanishi, jamiyatdagi o‘rni va ijtimoiy qadriyatlarini muhim masalalarga aylanadi. 2023-yil 30 apreldagi yangi tahrirdagi Konstitutsiyaning 52-moddasida O‘zbekiston davlatining ta’limga bo‘lgan munosabatini yana-da mustahkamlab, muallimlarning ijtimoiy huquqlarini ta’minlash va ularning mehnat sharoitlarini yaxshilashga qaratilgan yangi qadamlar tashlandi. Shu bilan birga, ta’lim sohasidagi davlat siyosatining zamonaviy talablarga moslashuvi, jamiyatning ijtimoiy va iqtisodiy rivojlanishidagi muhim omil sifatida o‘qituvchilarning e’tiborga molik ahamiyatini tan olish, ularning huquqlariga nisbatan yangi huquqiy kafolatlar joriy etishga ehtiyojni ko‘rsatadi. Maqolaning maqsadi – yangi tahrirdagi Konstitutsiyaga kiritilgan o‘zgartishlar orqali ta’lim tizimini yaxshilash, muallimlarning ijtimoiy huquqlarini muhofaza qilish va ularning mehnat shart-sharoitlarini yaxshilash yo‘nalishida davlat siyosatining muhim yo‘nalishlarini aniqlashdan iborat. Ma’lumki, ta’limni rivojlantirish, muallimlarning ijtimoiy mavqei oshirish va ularga yangi professional imkoniyatlar taqdim etish jamiyatdagi demokratik va ijtimoiy adolatni ta’minlashga hissa qo‘shadi. Maqolada muallimlar qadr-qimmatini mustahkamlash va ularning huquqiy kafolatlarini ta’minlashning muhim ahamiyatiga va ta’lim sohasidagi islohotlarga oid tizimli tahlil qilindi.

Konstitutsiya doirasida ta'lim tizimining rivojlanishi va muallimlarning ijtimoiy ahamiyati davlat siyosatining ajralmas qismi sifatida qaralmoqda. O'zbekiston Respublikasi Konstitutsiyasining 2023 yilda amalga oshirilgan o'zgartirishlari, ta'lim sohasida muallimlar qadrlanishini kafolatlanishini mustahkamlashga qaratilgan yangi huquqiy mexanizmlar va prinsiplarni o'z ichiga oladi. Bu o'zgartirishlar ta'lim tizimining barqaror rivojlanishiga xizmat qilib, muallimlarning jamiyatdagi o'rni, ularning mehnat sharoitlari, huquqlari va ijtimoiy himoyasini yaxshilashga qaratilgan kompleks yondashuvni taqdim etadi. Konstitutsiyadagi o'zgartirishlar, birinchi navbatda, ta'lim tizimining sifatini oshirishda muallimlarning huquqiy maqomini mustahkamlashga yo'naltirilgan. Ta'lim sohasi nafaqat insonlarning bilim va ko'nikmalarini shakllantiruvchi tizim sifatida, balki jamiyatning ma'naviy va intellektual rivojlanishining asosiy omili sifatida e'tirof etiladi. Muallimlar esa bu tizimning markaziy shaxslari sifatida, nafaqat o'qituvchilar, balki jamiyatning istiqbolli shakllanishiga hissa qo'shuvchi ijtimoiy arboblari sifatida tasavvur etiladi. Muallimlarning huquqlari va ijtimoiy himoyasini kafolatlashning huquqiy asoslari, o'qituvchilarning ishlash sharoitlari va ularga nisbatan hurmatning oshirilishi, davlat tomonidan qo'llanilayotgan eng muhim huquqiy chora-tadbirlar sifatida taqdim etiladi. O'zbekiston Respublikasi Konstitutsiyasining yangi tahririga ko'ra, muallimlarning huquqlarini himoya qilishga qaratilgan maxsus huquqiy me'yorlar joriy etilgan. Shuningdek, mehnat sharoitlarini yaxshilashga qaratilgan qonunlar va qarorlar ta'lim sohasining samaradorligini oshirishda muhim o'rin tutadi. O'qituvchilar uchun maxsus ijtimoiy himoya mexanizmlarining taqdim etilishi, ularning ish haqi, pensiya ta'minoti, sog'liqni saqlash va boshqa ijtimoiy huquqlarini kengaytirish kabi choralar, ta'lim tizimining barqaror rivojlanishiga xizmat qiladi. Ta'lim tizimining samaradorligini oshirish faqatgina ta'lim metodikalarini takomillashtirish orqali emas, balki muallimlarning mehnat sharoitlarini yaxshilash va ularning o'z ishiga bo'lgan motivatsiyasini kuchaytirish orqali ham amalga oshiriladi. O'zbekistonning yangi tahrirdagi Konstitutsiyasida ta'lim sohasida muallimlarga qo'yiladigan talablar, ularga beriladigan ijtimoiy kafolatlar va mehnat sharoitlari masalalari keng ko'lamda ko'rib chiqilgan. Muallimlarning ma'naviy va mehnat qadriyatlarini oshirish maqsadida davlat tomonidan ko'rilgan huquqiy chora-tadbirlar ularga nisbatan jamiyatda hurmatni oshirish va ta'lim tizimining samaradorligini kuchaytirish kabi muhim vazifalarni bajaradi. Bu huquqiy chora-tadbirlar, o'z navbatida, ta'lim sohasidagi islohotlar va yangi pedagogik metodikalarni tatbiq etishda muallimlarning roli va o'rni yanada mustahkamlanishiga xizmat qiladi. O'qituvchilarning o'z mehnatlari uchun adolatli va shaffof rag'batlantirish tizimiga ega bo'lishi, ularning professional rivojlanishi va pedagogik faoliyatda yanada samarali ishtirok etishlariga yordam beradi.

Dunyo tajribasi, o'qituvchilar uchun huquqiy kafolatlarning yanada takomillashuvini talab etayotganini ko'rsatadi. Ko'plab mamlakatlarda, o'qituvchilarni qo'llab-quvvatlash uchun alohida qonuniy mexanizmlar va ta'lim siyosatining maxsus yo'nalishlari ishlab chiqilgan. Masalan, Skandinaviya mamlakatlarida o'qituvchilar uchun yuqori sifatli ta'lim va ijtimoiy himoya kafolatlangan bo'lib, bu ta'lim tizimining samaradorligini oshirishga katta hissa qo'shgan. O'zbekiston uchun ham shunga o'xshash innovatsion yechimlarni joriy etish, o'qituvchilarning professional rivojlanishi va ijtimoiy holatini yaxshilashga olib kelishi mumkin. Shunday qilib, yangi tahrirdagi Konstitutsiyada ta'lim sohasida muallim qadrlanishini kafolati masalasi, faqatgina mehnat huquqlari bilan cheklanmay, balki jamiyatda ularning ahamiyatini oshirish, ularni ijtimoiy himoya qilish va sifatli ta'limni ta'minlashga qaratilgan keng qamrovli chora-tadbirlar tizimini o'z ichiga oladi. Bu jarayon, jamiyat rivoji va ta'lim sifatini oshirishda katta rol o'ynaydi va davlatning ta'lim siyosatining asosiy tamoyillaridan biriga aylanadi.

Yangi tahrirdagi Konstitutsiya doirasida, muallimlar o'rtasida jamiyatdagi o'rni va hurmatning oshishi muhim ijtimoiy ta'sirni keltirib chiqardi. So'rovnomalarga ko'ra, o'qituvchilarning 85% dan ortig'i, ularning jamiyatda hurmat va qadrlanishini sezganlarini ta'kidlashgan. O'qituvchilarga nisbatan davlat tomonidan qabul qilingan yangi ijtimoiy siyosatlar, ularning jamiyatdagi mavqei mustahkamlashda sezilarli o'zgarishlarni yuzaga keltirdi. Bu esa, o'qituvchilarning o'z mehnatiga bo'lgan motivatsiyasini kuchaytirgan va ta'lim tizimining samaradorligini oshirgan.

Xulosa qilib aytganda, O'zbekiston Respublikasining yangi tahrirdagi Konstitutsiyasida muallimlarning qadrini kafolatlashga oid normativ o'zgarishlar, ta'lim tizimining samaradorligini oshirishda muhim ahamiyatga ega bo'ldi. Shu bilan birga, Konstitutsiyada muallimlarga nisbatan huquqiy kafolatlarning joriy etilishi, o'qituvchilarning motivatsiyasini oshirgan va ta'lim sifatining yaxshilanishiga hissa qo'shgan. Bu o'zgarishlar, jamiyatda ta'limning sifatini yaxshilash, muallimlarning ijtimoiy maqomini oshirish va umuman ta'lim tizimining samaradorligini kuchaytirish uchun zaruriy qadamlar sifatida qaraladi. Bunday ijtimoiy va huquqiy islohotlar, o'qituvchilarning jamiyatdagi o'rni va ta'lim sohasidagi muvaffaqiyatlarini yanada mustahkamlashga yordam beradi.

Adabiyotlar

- [1]. O'zbekiston Respublikasi Konstitutsiyasi. (2024). O'zbekiston Respublikasi Oliy Majlisi. Tashkent, Uzbekistan.
- [2]. Xodjayev. A. (2023). Muallimlarning ijtimoiy himoyasi va mehnat sharoitlarini yaxshilash: Nazariy va amaliy jihatlar. Tashkent: Ma'naviyat va ma'rifat nashriyoti.
- [3]. Tursunov. A. (2024). Muallimlarning jamiyatdagi mavqeini oshirishga qaratilgan chora-tadbirlar. O'zbekiston ta'limi,
- [4]. Duvanov. L. (2023). Ijtimoiy himoya va mehnat sharoitlari: O'zbekiston va jahon tajribasi. Tashkent: Yangi avlod nashriyoti.

1. “Фарғона политехника институти Илмий – техника журнали” (“Научно – технический журнал ФерПИ”, “Scientific – Technical Journal FerPI”) саҳифаларида фундаментал ва техника фанлари соҳасида янги илмий натижаларга эга бўлган ва 50 % дан ортиқ қисми илгари эълон қилинмаган ўзбек, рус, инглиз тилларида тайёрланган мақола ва қисқа хабарлар қуйидаги бўлимлар бўйича чоп этилади: **физика-математика фанлари; механика; қурилиш; энергетика, электротехника, электрон қурилмалар ва ахборот технологиялари; кимёвий технология ва экология; ижтимоий-иқтисодий фанлар; қисқа хабарлар.**

2. Мақола стандарт A4 ўлчамдаги оқ қоғознинг бир томонида чапдан 30 мм, ўнгдан 15 мм, юқоридан ва пастдан 20 мм кенгликда жой қолдириб, **Times New Roman** шрифтида, **12 pt** ўлчамда, қаторлар ораси **бир оралиқ** билан ёзилади ва икки нусхада тақдим қилинади. Мақолалар ҳажми чизмаларсиз **саккиз саҳифадан**, қисқа хабарлар эса **уч саҳифадан** ошмаслиги ва иккинчи нусхасида барча муаллифлар фамилияси, исми ва шарифларини кўрсатиб имзо чекишлари лозим.

3. Мақолага қуйидагилар илова қилинади: иш бажарилган **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. Мурожаат қилинган адабиётлар рўйхати мақола охирида қуйидаги тартибда келтирилади: муаллифнинг фамилияси, исми, шарифи, китоб (журнал)нинг номи, нашриёт (китоблар учун) йили, журнал номери, саҳифа (журнал учун). Мақола саҳифаларида адабиётларга илова рақам билан тартибли равишда квадрат қавс ичида (масалан [7] кўринишида) берилади.

6. Мақолани тайёрлашга ўта синчковлик ва ўткир диққат билан ёндошиш тавсия этилади. У илмий ва грамматик жиҳатдан юқори даражада талабчанлик билан илмий мақола мақомида таҳрирланган бўлиши лозим: саёз мазмундаги, ғализ ва узундан-узоқ жумлаларни ишлатмаслик; мақоланинг илмий йўналишига, шу куннинг ечилмаган ва долзарб муаммоларига баҳо берилиши; ишнинг асосий мақсади, қўйиладиган масалалар ва уларни ечиш услублари, олинган янги илмий натижалар ва уларнинг таҳлили ҳамда аниқ хулосалар катъий кетма-кетликда равон тилда баён қилиниши лозим.

7. Таҳририят зарурат бўлганда тақдим этилган мақола ва қисқа хабарларни таҳрир қилиш ҳуқуқига эга. Улар сўзсиз таҳририят аъзоларига ёки бошқа тегишли мутахассисларга тақризга берилади.

8. Агар мақола муаллифга қайта ишлаш учун қайтарилса, мақоланинг охирги кўриниши олинган кундан бошлаб мақола таҳририятга тушган ҳисобланади.

Журнални чоп этишда doc. MS Word 97 (2003) таҳририда ишловчи дастурлардан фойдаланилади.

Мақолаларини ўз вақтида чоп этилишини истаган муаллифлар таҳририятга ана шу дастурдан фойдаланган ҳолда компьютерда терилган электрон вариантини тақдим этишлари мақсадга мувофиқдир.

9. **Журналнинг электрон вариантларини ФарПИ веб-сайти <http://www.ferpi.uz> (faoliyat→ilmiy faoliyat→ilmiy jurnal) дан топиш мумкин.**

Кўрсатилган қоидалар асосида тайёрланмаган мақолалар таҳририят томонидан қабул қилинмайди.

1. На страницах «Научно-технического журнала ФерПИ» публикуются статьи и краткие сообщения в области фундаментальных и технических наук, содержащие новые или более 50 % ранее не опубликованные научные результаты, на узбекском, русском или английском языках по следующим разделам: **фундаментальные науки; механика; строительство; энергетика, электротехника, электронные устройства и информационные технологии; химическая технология и экология; социально-экономические науки; краткие сообщения.**

2. Статья представляется в двух экземплярах на белой бумаге стандартного формата А4 с полями: слева 30 мм, сверху и снизу по 20 мм, справа 1,5 мм; шрифт Times New Roman 12 pt, междустрочное расстояние один интервал. Общий объем статьи не должен превышать восьми страниц, не считая рисунков, кратких сообщений же не более трёх страниц. Второй экземпляр статьи представляется с подписями всех авторов.

3. К статье прилагаются: **направление учреждения**, в котором выполнена работа; **экспертное заключение** (для авторов из Республики Узбекистан); на узбекском, русском и английском языках **аннотация** (из 5-6 строк одинакового содержания), **ключевые слова, название статьи; сведения об авторах** (место работы, должность, телефон, e-mail). В случае отсутствия среди авторов доктора наук представляется рекомендация доктора наук в области этой специальности.

4. Для написания формул в тексте необходимо пользоваться редактором Word Math Type. Формулы нумеруются в сквозном порядке. Для обозначения физических, математических и химических величин, включая индексы, применяются исключительно латинские и греческие буквы. Нельзя обозначать различные величины одной и той же буквой. Подготовленные рисунки и диаграммы должны соответствовать стандартным требованиям и не превышать размеры более чем 10x10 см, надписи, индексы или буквенные обозначения, желательно указать и пояснить на страницах статьи или в приложениях к рисункам.

5. Список литературы представляется в конце статьи в следующем порядке: Ф.И.О. авторов, название книги (журнала), год издания (для книг), номер журнала, страницы (для журналов). На страницах статьи ссылки на цитируемую литературу представляются в порядке упоминания арабской цифрой в квадратных скобках, например: [1].

6. Внимательно относитесь к стилю своей статьи, который должен отвечать требованиям высокой степени редактирования, как в отношении научности, так и грамматики. Избегайте длинных фраз поверхностного содержания. Для лучшего восприятия большой статьи читателями рекомендуется разбить текст на разделы: например, 1. Введение, 2. Методика эксперимента, 3. Экспериментальные результаты, 4. Заключение. Следует обязательно указать основную цель работы, постановку задач, актуальность и современность проблемы, методы и способы решения, полученные новые научные результаты и их анализ, а также конкретные выводы.

7. Представленные в редакцию статьи направляются для рецензирования членам редакции или другим соответствующим специалистам. Определяются, соответствует ли статья тематике журнала, есть ли в ней четко сформулированные новые научные результаты, достаточно ли надёжно обоснованы выводы, понятно ли изложен материал. При необходимости статья может быть отредактирована.

8. В случае возврата статьи авторам для доработки срок её поступления в редакцию, считается со дня поступления последнего её варианта.

При печати материалов журнала применяется текстовый редактор doc.MS Word 97 (2003). Для своевременного опубликования статьи, авторам необходимо представить электронный вариант статьи, набранный на компьютере с использованием указанной программы.

9. Электронные версии журнала доступны на веб-сайте ФерПИ <http://www.ferpi.uz> (faoliyat→ilmiy faoliyat→ilmiy jurnal).

Статьи, не оформленные согласно вышеуказанным правилам, редакцией не принимаются.

INFORMATION TO THE AUTHORS !

1. On pages “Scientific – Technical Journal Fer.PI” are published articles and short messages in the field of the fundamental and technical science, containing new or more than 50% earlier not published scientific results, in Uzbek, Russian or English languages according to the following sections: fundamental sciences; mechanics; construction; power, electrical equipment, electronic devices and information technologies; chemical technology and ecology; social and economic sciences; short messages.

2. Article is submitted in duplicate on white paper of the standard A4 format with fields: at the left 30 mm, above and below on 20 mm, on the right 1,5 mm; Times New Roman 12 pt font, interlinear distance one interval. The total amount of article shouldn't exceed eight pages, apart from drawings, the short messages, no more than three pages. The second copy of article is submitted with signatures of all authors.

3. To article are applied: the direction of establishment in which work is performed; the expert opinion (for authors from the Republic of Uzbekistan); in Uzbek, Russian and English languages the summary (from 5-6 lines of the identical contents), key words, article name; data on authors (work place, position, phone, e-mail). In case of absence among authors of the doctor of science the recommendation of the doctor of science in the field of this specialty is submitted.

4. For writing of formulas in the text the Word Math Type editors need to use. Formulas are numbered in a through order. For designation of physical, mathematical and chemical quantities, including indexes, exclusively Latin and Greek letters are applied. It is impossible to designate various sizes the same letter the Prepared drawings and charts have to conform to standard requirements and not exceed the sizes more than 10x10 cm, inscriptions, indexes or alphabetic references, it is desirable to specify and explain on pages of article or in annexes to drawings.

5. The list of references is submitted at the end of article in the following order: First name, middle initial, last name authors, the name of the book (journal), year of the edition (for books), the issue of the journal, pages (for Journal). On pages of article of the link to quoted literature are represented as a mention in the Arab figure in square brackets, for example: [1].

6. Consider to the style of the article attentively which has to meet the requirements of high extent of editing as concerning scientific character, and grammar. Avoid long phrases of the superficial contents. For the best perception of big article readers recommend to break the text into sections: for example, 1. Introduction, 2. Experiment technique, 3. Experimental results, 4. Conclusion. It is necessary to specify surely a main objective of work, statement of tasks, relevance and the present of a problem, methods and ways of the decision, the received new scientific results and their analysis, and also concrete conclusions.

7. Articles presented to edition go for reviewing to members of edition or other corresponding experts. Are defined, whether there corresponds article to journal subject, whether there are accurately formulated according to new scientific results in it, whether it is enough reliably valid conclusions, whether the material is clearly stated. If necessary article can be edited.

8. In case of article return to authors for completion, the term of its receipt in edition, is considered from the date of receipt of its last option.

At the press of materials of the journal the text editor of doc.MS Word 97 (2003) is applied. For timely publication of article, authors need to present the electronic version of article gathered on the computer with use of the specified program.

9. The electronic version of the journal is available on the FarPI website, <http://www.ferpi.uz> (faoliyat→ilmiy faoliyat→ilmiy jurnal).

ФарПИ ИЛМИЙ-ТЕХНИКА ЖУРНАЛИ
ТАҲРИРИЯТИ:

Масъул муҳаррир
Мусахҳиҳ
Мусахҳиҳ
Компьютерда саҳифаловчи

Н.Х. Юлдашев
А.Ш. Нигматуллина
Д.Х. Мамажонова
С.Э. Йўлдашева

Таҳририят манзили:
150107. Фарғона шаҳри, Фарғона кўчаси, 86 уй.
Телефон: 241-13-54.
Факс: 241-12-06.
Бизнинг сайт: <http://www.ferpi.uz>
E-mail: ferpijurnal@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: 28.02.2025 й.
Бичими: А4. Гарнитура Times New Roman.
Босма табоғи: 15,25. Адади 10 нусха. Буюртма № 3.
Баҳоси шартнома асосида.
УП «FARPI ALPHA PRINT» босмахонасида чоп этилди.
Фарғона шаҳар, Фарғона кўчаси 86 -уй.