

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. Том 29. № 3

*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. Одилхажаяев 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. Касьмаҳунова 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, Қозоғистон
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. Касьмаҳунова, Д. Қудбиев, Р.А. Муминов, И. Нуриддинов, А.Э. Одилхажаяев, 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. Тухтақўзиёв, Ш.Н. Файзиматов, Б.Э. Хайриддинов, Ш.Ш. Хамдамова, З.А. Хамроқулов, Н.Б. Шинкова, С.Ф. Эргашев, Н.Х. Юлдашев (ответственный редактор)

## SCIENTIFIC – TECHNICAL JOURNAL 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, R.A. Muminov, I. Nuriddinov, A.O. Odilxajayev, T.S. Omonov, A.M. Rasulov, S.J. Razzakov, B. Siddikov, L.A. Sivachenko, D.S. Salikhanova, S.A. Tarasenko, R.J. Tojiev, A.A. Tuxtakuziev, Sh.N. Fayzimatov, B.E. Hayriddinov, Sh.Sh. Xamdamova, Z.A. Xamroqulov, N.B. Shinkova, S.F. Ergashev, N.Kh. Yuldashiev (Executive Editor)

**ФУНДАМЕНТАЛ ФАНЛАР**

Siddiqov R.U., Sulaymonov X.M., Yo'ldoshev N.X. Mikroto'lqinli maydon ta'sirida Bi <sub>2</sub> Te <sub>3</sub> -Bi <sub>2</sub> Sb <sub>3</sub> qattiq eritmasi asosida plyonkalarining tenzoelektrik va dielektrik xususiyatlarini o'rganish .....	9
--	---

**МЕХАНИКА**

Ахтямов А.В., Алиматов Б.А. Иссиқлик ўтказувчанлик масалаларини сеткалар усули ёрдамида ечиш .....	14
Bobojanov X.T., Daminov A.D., Valiyev N. G., Oripov J.I. Tabiiy ipak iplarining deformatsion xususiyatlarini optik qurilma bilan tadqiq qilish .....	25
Xashimov X.X., Maxmudov I.R. Arrali jin kolosniklarini yeyilishini o'rganish natijalari .....	30
Boqirboyev F.R., Odilov M.A., O'ralov L.S. Yopqichli trikotaj to'qimasining texnologik ko'rsatkichlar tahlili .....	34
Sarimsakov O., Xolbayev D.J., Yusupova M., Yusupov A. Paxta tozalash pnevmotransporti uskunasi uchun parametrlari boshqariladigan ventilyator konstruksiyasini ishlab chiqish .....	36
Мадаминова Г.И., Нурматов С.Х., Каримов И.Т. Хўл усулда чанг тозаловчи паррак барабанли аппарат .....	41
Каримов И.Т., Ўлмасов Ф.Ё., Қўчқаров Б.У. Толали контакт элементли чанг тозаловчи аппарат .....	48
Исаханов Х., Хуррамова Х. Аррали жин машинаси ишчи камераси ҳаракатининг назарий таҳлили .....	55
Jo'rayev D.D. Separator ishchi zonasida paxta chigiti rushankasini ajratish jarayonini o'rganish .....	58
Джураев А., Жўраев Д.Д., Тошов Б.Р. Сеператорнинг кўп қиррали тўрли юзали барабани билан пaxта чигити рушанкасини ўзаро таъсирини ҳисоблаш таҳлили .....	63
Abdullaev F.R., Samiyev S.S., Boltayev L.A., Qo'yliyev T.U. Aralashitirgichlarni hisoblashda asosiy mezonlar .....	67
Tuxtakuziev A., Nazirjonov I.A., Xudoyarov A.N., Yuldasheva M.A. O'rmon ko'chatxonalarini ekishga tayyorlaydigan kombinatsiyalashgan mashina pushta olgichining turini tanlash .....	72
Bayboboev N.G', Toshillaev Sh.A., Dusmatov T.G'. Kartoshka kovlash mashinalari elovchi ishchi qismlarining ishonchliligi va yeyilishga chidamliligini oshirishning hozirgi holati .....	76
Abduraximov F.F. konsentrlangan Quyosh nuri ta'sirida polimer materiallarning tarkibiy o'zgarishlari: sharh .....	80
Yusupova R.K. Pilta va ip sifatlarini oshirishda tarash mashina shlyapka tezliklarining ahamiyati .....	88
Gulamov A.E., Bobatov U.A., Eshmirzayev A.P., Hakimova M.A., Qulabdullayeva M.Sh. Sifatli xom ipak olish jarayoniga ta'sir etuvchi omillarning tahlili .....	94
Mirzaamidov A.Sh., Xabibullayev D.B., Azizov J.D. 5LP rusumli linter mashinasining to'zitgich valining yangi takomillashtirilgan konstruksiyasi tadqiqi .....	100
Шўхратов Ш.Ш., Юнусов Н. Толани тозалаш ишчи қисмига эга бўлган маҳаллий аррали жинларни авзаллик ва камчиликлари .....	105
Mamajonov Z.A. Arralararo qistirmalar bo'yicha olib borilgan izlanishlar tahlili .....	112
Baymirzayev A.R., Xayitboyev Q.A. Mashinasozlik sanoatida lak-bo'yoq qoplamalarni qotirishning maqbul usulini tanlash orqali ichki kuchlanishning oldini olish .....	115
Xojimatov A.A. Qishloq xo'jalik mashinalari ishchi detallari zanglashining klassifikatsiyasi .....	120
Muqimova D.K., Begboyev F.I. Yo'l-transport hodisalari tahlili va uning global yuki .....	126
Muhandislik va kompyuter grafikasida modellashtirishning muammolar va yechimlari .....	130
Karimov A.I., Imomnazarova N.T. Paxta xomashyosini yirik va mayda iflosliklardan tozalashda, undagi massa, zichliklarni o'zgarish jarayonini nazariy tadqiqoti .....	135
Atabaev K., Xadjieva S.S. Materiallarni buralishga sinash .....	142

**ҚУРИЛИШ**

Yunusaliyev E.M. Qo'rg'onova Z.R. Qurilish konstruksiyalarining texnik holatini kuzatish bo'yicha avtomatlashtirilgan monitoring tizimlari ..... 148

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

Shirinov S.G., Olimov J.S. Tog'-kon sanoati korxonalarida energiya iste'moli jarayonini boshqarish darajasini oshirish bo'yicha tavsiyalar ishlab chiqish ..... 153

Ne'matov I.L., Xayriddinov B.E., Xujakulov S.M. Quyosh meva quritgichining nostatsionar issiqlik rejimini modellashtirish ..... 159

Хошимов Ф.А., Кадиоров К.Ш., Юсупалиева Х.У. Саноат корхоналари технологик жиҳозлари иш режимини оптималлаштириш асосида самарадорликни ошириш ..... 166

O'rinov N.T., Mamadaliyev S.S. IoT qurilmalarida kiberhujumlarni aniqlash va bartaraf etishda chuqur o'qitishning qo'llanilishi ..... 170

Pirmatov N.B., Panoyev A.T. Yem maydalash qurilmalarida qo'llaniladigan asinxron motorning statik va dinamik rejimlarida barqaror rejimida ishlashini ta'minlash hisobiga energiya tejashning tajribaviy asoslash ..... 179

Amirov S.F., Ataulayev A.O. Zenit burchag o'zgartirgichlarda sinus-kosinus aylanuvchi transformatorlar tahlili ..... 191

Muhamediyeva D.T., Mamatov N.S., Ametova G.E., Fayziyev V.O. Kvant median filtri va QSP algoritmi asosida kontur aniqlash algoritmi ..... 198

Yuldoshev Yu.Sh, Otaxonova B.I, Obidova K.R. Machine Learning asosida ijtimoiy tarmoqlarning turli janrlaridagi matnlarni tasniflash ..... 206

Маматов Н.С., Жалелова М.М., Файзиев В.О., Жўраев И.А, Жумаев Б.Ж. Кўкрак қафаси рентген тасвирларида ўпка сегментациялашни модификацияланган u-net модели ..... 215

**КИМЁВИЙ ТЕХНОЛОГИЯ ВА ЭКОЛОГИЯ**

Кахаров Е.М. Юқори карбонатли фосфат унини фосфат кислотаси билан парчалаш махсулотларини куйдириш йули билан олинган термофосфатлар ..... 223

Мустафаев О.Ш. Джахангилова Г.З., Равшанов С.С., Зайнобиддинов М.З.Т. Буғдой донини ўрим йиғимдан кейин турли омборларда сақланишининг нон махсулотларидаги картошка касаллигига таъсирини тадқиқ этиш ..... 227

Narzullayeva A.M., Umarov B.N., Sadikova M.M. O'simlik moylaridan foydalanishning tahlili va o'simlik moyi asosidagi plastifikator bilan PVX kompozitsiyasining xossalarini tadqiq qilish ..... 234

Alimbabaeva Z.L. Neft mahsulotlaridan suvni tozalashning termik usullari ..... 239

Axmedova O.B., Axmedova Sh.U., G'aybullayev S.A. DEA, gekamin, karbogidrazid tarkibli absorbent kompozitsiyasining gazlarni nordon komponentlardan tozalashda gazxromatografiya tahlillari ..... 241

**ИЖТИМОЙ-ИҚТИСОДИЙ ФАНЛАР**

Ortiqov S.S. Avtomobil servisi yo'nalishida taxsil olayotgan talabalarining bilim, ko'nikma va malakasini oshirishda dual ta'limning o'rni ..... 247

**ҚИСҚА ХАБАРЛАР**

Абдураззокова М.Н. Қанд жўхори поя шарбати мелассасининг таркиби ўрганиш ва асалари озукасига хом ашё сифатида фойдаланиш ..... 252

Муаллифлар диққатига ! ..... 255

## СОДЕРЖАНИЕ

### ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ НАУКИ

Сиддиков Р.У., Сулаймонов Х.М., Юлдашев Н.Х. Исследование тензoeлектрических и диэлектрических свойств пленок на основе твердого раствора $Bi_2Te_3-Bi_2Sb_3$ под действием микроволнового поля .....	9
---	---

### МЕХАНИКА

Ахтямов А.В., Алиматов Б.А. Решение задач теплопроводности методом сеток .....	14
Бобожанов Х.Т., Даминов А.Д., Валиев Н.Г., Орипов Ж.И. Исследование деформационных свойств нитей натурального шелка с использованием оптического прибора .....	25
Хашимов Х.Х., Махмудов И.Р. Результаты исследования износа колосниковой решетки пильного джина .....	30
Бокирбаев Ф.Р., Одилов М.А., Уралов Л.С. Анализ технологических показателей вязания крючком .....	34
Саримсаков О., Холбаев Д.Дж., Юсупова М., Юсупов А. Разработка конструкции вентилятора управляемыми параметрами для пневмотранспортного оборудования на хлопкопрядильном заводе .....	36
Мадаминава Г.И., Нурматов С.Х., Каримов И.Т. Лопастно-барабанный аппарат для мокрой очистки пыли .....	41
Каримов И.Т., Улмасов Ф.Ё., Кучкаров Б.У. Пылеулавливающий аппарат с волокнистым контактным элементом .....	48
Исаханов Х., Хуррамова Х. Теоретический анализ движения рабочей камеры пильного станка Жураев Д.Д. Изучение процесса разделения рушанки хлопковых семян в рабочей зоне сепаратора .....	55
Джураев А., Жураев Д.Д., Тошов Б.Р. Расчетный анализ взаимодействия многогранного сетчатого барабана сепаратора с оболочкой семян хлопка .....	58
Абдуллаев Ф.Р., Самиев С.С., Болтаев Л.А., Койлиев Т.У. Основные критерии расчета смесителей .....	63
Тухтакузиев А., Назиржонов И.А., Худояров А.Н., Юлдашева М.А. Выбор типа гребнеобразователя комбинированной машины для подготовки почвы к посеву в питомниках лесного хозяйства .....	67
Байбобоев Н.Г., Тоштиллаев Ш.А., Дусматов Т.Г. Современное состояние повышения надежности и износостойкости сепарирующих рабочих органов картофелеуборочных машин ..	72
Абдурахимов Ф.Ф. Структурные изменения полимерных материалов под воздействием концентрированного солнечного света: Обзор .....	76
Юсупова Р.К. Важность скорости движения шляпок чесальной машины для улучшения качества ленты и пряжи .....	80
Гуламов А.Е., Бобатов У.А., Эшмирзаев А.П., Хакимова М.А., Кулабдуллаева М.Ш. Анализ факторов, влияющих на качество производства шелка-сырца .....	88
Мирзаумидов А.Ш., Хабибуллаев Д.Б., Азизов Ж.Д. Исследование новой усовершенствованной конструкции очистительного вала линтерной машины модели 5LP .....	94
Шухратов Ш.Ш., Юнусов Н. Преимущества и недостатки местных пильных джинов с узлом очистки волокна .....	100
Мамажонов З.А. Анализ исследований, проводимых по межвидовым прокладам .....	105
Баймирзаев А.Р., Хайитбоев К.А. Предотвращение внутренних напряжений в машиностроении путем выбора подходящего метода покрытия .....	112
Хожиматов А.А. Классификация коррозии рабочих деталей сельскохозяйственных машин .....	115
Мукимова Д.К., Бегбоев Ф.И. Анализ дорожно-транспортных происшествий и их глобальное время .....	120
Машрапова Г.М. Проблемы и решения моделирования в инженерии и компьютерной графике ..	126
Каримов А.И., Имомназарова Н.Т. Теоретическое исследование процесса изменения массы и плотности хлопкового сырья при очистке от крупных и мелких примесей .....	130
Атабаев К., Хаджиева С.С. Испытания материалов на кручение .....	135
	142

**СТРОИТЕЛЬСТВО**

Юнусалиев Э.М. Кургонова З.Р. Автоматизированные системы мониторинга технического состояния строительных конструкций .....	148
--	-----

**ЭНЕРГЕТИКА, ЭЛЕКТРОТЕХНИКА, ЭЛЕКТРОННЫЕ ПРИБОРЫ И  
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

Олимов Ж.С., Ширинов С.Г. Разработка рекомендаций по повышению уровня управления потреблением энергии на предприятиях горнодобывающей промышленности .....	153
Нематов И.Л., Хайриддинов Б.Э., Худжакулов С.М. Моделирование нестационарного теплого режима солнечный сушилки фрукты .....	159
Хошимов Ф.А., Кадиров К.Ш., Юсупалиева Х.У. Повышение эффективности на основе оптимизации режима работы технологического оборудования промышленные предприятия .....	166
Уринов Н.Т., Мамадалиев С.С. Применение глубинного обучения для обнаружения и предотвращения кибератак на устройствах Интернета вещей (IoT) .....	170
Пирматов Н.Б., Паноев А.Т. Экспериментальное обоснование энергосбережения за счет обеспечения устойчивой работы асинхронного двигателя, используемого в устройствах для измельчения кормов, в статическом и динамическом режимах .....	179
Амиров С.Ф., Атауллаев А.О. Синусно-косинусные вращающиеся трансформаторы в преобразователях зенитного угла .....	191
Мухамедиева Д.Т., Маматов Н.С., Аметова Г.Э., Файзиев В.О. Алгоритм выделения контуров на основе квантового медианного фильтра и алгоритма QSP .....	198
Юлдашев Ю.Ш., Отахонова Б.И., Обидова К.Р. Классификация текстов различных жанров в социальных сетях на основе машинного обучения .....	206
Маматов Н.С., Жалелова М.М., Файзиев В.О., Жураев И.А., Джумаев Б.Ж. Сегментация лёгких на рентгеновских снимках грудной клетки с использованием модифицированной модели u-net .....	215

**ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ И ЭКОЛОГИЯ**

Кахаров Э.М. Термофосфаты, полученные прокаливанием продуктов фосфорнокислотного разложения высококарбонатной фосфатной муки .....	223
Мустафаев О.Ш., Джахангилова Г.З., Равшанов С.С., Зайнобиддинов М.З.Т. Изучение влияния хранения зерна пшеницы на различных складах после уборки урожая на болезни картофеля в хлебобулочных изделиях .....	227
Нарзуллаева А.М., Умаров Б.Н., Садикова М.М. Обзор использования растительных масел и исследование свойств ПВХ композиции с пластификатором на основе растительного масла .....	234
Алимбабаева З.Л. Термические методы очистки воды от нефтепродуктов .....	239
Ахмедова О.Б., Ахмедова Ш.У., Гайбуллаев С.А. Газохроматографический анализ композиции абсорбента с содержанием ДЭА, гексамина, карбогидразида при очистке газов от кислых компонентов .....	241

**СОЦИАЛЬНО - ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ**

Ортиков С.С. Роль дуального образования в совершенствовании знаний, умений и квалификации студентов, обучающихся по направлению «Автосервис» .....	247
--	-----

**КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ**

Абдураззокова М.Н. Исследование состава меласса стеблевого сока сахарного сорго и его использование в качестве сырья для корма пчел .....	252
К сведению авторов ! .....	256

## CONTENTS

### FUNDAMENTAL SCIENCES

- Siddikov R.U., Sulaymonov Kh.M., Yuldashev N.Kh. Study of tens electric and dielectric properties of films based on solid solution  $\text{Bi}_2\text{Te}_3\text{-Bi}_2\text{Sb}_3$  under the influence of microwave field .. 9

### MECHANICS

- Akhtyamov A.V., Alimatov B.A. Solving problems of thermal conductivity by the grid method 14
- Bobojanov X.T., Daminov A.D., Valiev N.G. Oripov J.I. Study of deformation properties of natural silk threads using an optical device ..... 25
- Xashimov X.X., Makhmudov I.R. Results of the study of wear of the saw gin grate ..... 30
- Boqirbayev F.R., Odilov M.A., Uralov L.S. Analysis of technological indicators of the knit tissue with a closure ..... 34
- Sarimsakov O., Holbayev D.J., Yusupova M., Yusupov A. Development of a fan design with controllable parameters for pneumatic transport equipment in cotton cleaning ..... 36
- Madaminova G.I., Nurmatov S.Kh., Karimov I.T. Moist dust cleaner with a block drum apparatus ..... 41
- Karimov I.T., Ulmasov F.Yo., Kuchkarov B.U. Dust cleaning apparatus with a fibrous contact element ..... 48
- Isakhanov H., Khurramova H. Theoretical analysis of the movement of the working chamber of the sawing machine ..... 55
- Juraev D.D. Study of the process of separating cotton seed husks in the working area of the separator ..... 58
- Djuraev A., Juraev D.D., Toshov B.R. Computational analysis of the interaction of a polyhedral mesh drum of a separator with a husk of cotton seeds ..... 63
- Abdullaev F.R., Samiev S.S., Boltaev L.A., Koiliev T.U. Basic criteria for calculating mixers 67
- Tukhtakuziev A., Nazirjonov I.A., Khudoyarov A.N., Yuldasheva M.A. Selection of the ridger type for a combined machine for preparing forest nurseries for planting ..... 72
- Bayboboev N.G., Toshtillayev Sh.A., Dusmatov T.G. Current state of improving the reliability and wear resistance of the separating working bodies of potato harvesting machines ..... 76
- Abdurakhimov F.F. Structural changes of polymeric materials under the influence of concentrated sunlight: A review ..... 80
- Yusupova R.K. Importance of card speed to improve sliver and yarn quality ..... 88
- Gulamov A.E., Bobatov U.A., Eshmirzayev A.P., Xakimova M.A., Qulabdullayeva M.Sh. Analysis of factors affecting the quality of raw silk production ..... 94
- Mirzaamidov A.Sh., Khabibullayev D.B., Azizov J.D. Study of the new improved design of the cleaning shaft of the 5LP model linter machine ..... 100
- Shukhratov Sh.Sh., Yunusov N. Advantages and disadvantages of local grinding gins with fiber cleaning mechanism ..... 105
- Mamajonov Z.A. Analysis of studies conducted on interspecies lines ..... 112
- Baymirzayev A.R., Xayitboyev Q.A. Prevention of internal stress by choosing an appropriate method of treatment of paint coatings in the mechanical industry ..... 115
- Khojimatov A.A. Classification of corrosion of working parts of agricultural machinery ..... 120
- Mukimova D.K., Begboyev F.I. Analysis of road traffic accidents and their global burden ..... 126
- Mashrapova G.M. Modeling issues and solutions in engineering and computer graphics ..... 130
- Karimov A.I., Imomnazarova N.T. Theoretical study of the process of changing the mass and density of cotton raw materials during cleaning from large and small impurities ..... 135
- Atabaev K., Khadzhieva S.S. Torsional testing of materials ..... 142

## CONTENTS

---

### BUILDING

- Yunusaliyev E.M., Kurgonova Z.R. Automated monitoring systems for the technical condition of building structures ..... 148

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

- Olimov J.S., Shirinov S.G. Development of recommendations on increasing the level of energy consumption management in mining industry enterprises ..... 153
- Ne'matov I.L., Khayriddinov B.E., Khujakulov S.M. The modeling of the nonstationary thermal regime of the sun dryer ..... 159
- Khoshimov F.A., Kadirov K.Sh., Yusupalieva Kh.U. Increasing efficiency based on optimizing the operating mode of technological equipment at industrial enterprises ..... 166
- Urinov N.T., Mamadaliyev S.S. Application of deep learning for detecting and mitigating cyberattacks on Internet of Things (IoT) devices ..... 170
- Pirmatov N.B., Panoev A.T. Experimental substantiation of energy saving by ensuring stable operation of an asynchronous motor used in feed grinding devices in static and dynamic modes ..... 179
- Amirov S.F., Ataullayev A.O. Sine-cosine rotating transformers in zenith angle converters ..... 191
- Muhamediyeva D.T., Mamatov N.S., Ametova G.E., Fayziyev V.O. Edge detection algorithm based on quantum median filter and QSP algorithm ..... 198
- Yuldoshev Yu.Sh., Otaxonova B.I., Obidova K.R. Text classification of various genres in social media based on machine learning ..... 206
- Mamatov N.S., Jalelova M.M., Fayziyev V.O., Zho'rayev I.A., Jumayev B.J. Lung segmentation in chest x-ray images using a modified u-net model ..... 215

### CHEMICAL TECHNOLOGY AND ECOLOGY

- Kaxarov E.M. Thermophosphates obtained by calcination of products of phosphoric acid decomposition of high-carbonate phosphate flour ..... 223
- Mustafayev O.Sh., Dzhahangirova G.Z., Ravshanov S.S., Zaynobiddinov M.Z.T. To determine the effect of storage of buckwheat in various storage conditions after harvesting on potato quality in non-products ..... 227
- Narzullaeva A.M., Umarov B.N., Sadikova M.M. Review of the use of vegetable oils and study of the properties of PVC composition with a plasticizer based on vegetable oil ..... 234
- Alimbabaeva Z.L. Thermal methods of water purification from oil products ..... 239
- Akhmedova O.B., Akhmedova Sh.U., Gaibullaev S.A. Gas chromatographic analysis of absorbent composition containing DEA, hexamine, carbonylhydrazide in purification of gases from acidic components ..... 241

### SOCIAL AND ECONOMIC SCIENCES

- Ortikov S.S. The role of dual education in improving the knowledge, skills and qualifications of students studying in the field of automotive service ..... 247

### SHORT MESSAGES

- Abdurazzokova M.N. Research of the composition of sugar sorghum stem juice and its use as a raw material for bees' feed ..... 252
- Information to the authors ! ..... 257

- [8]. Yanmei Yao, “Study of Induction Machines with Rotating Power Electronic Converter”, Doctoral Thesis Stockholm, Sweden (2016)
- [9]. Zhi SHANG, “Simulation and Experiment for Induction Motor Control Strategies Simulation and Experiment for Induction Motor Control Strategies”, Windsor, Ontario, Canada (2011)
- [10]. Ibadullaev, M., Tovbaev, A.N. “Research of Ferr-Resonance Oscillations at the Frequency of Subharmonics in Three-Phase Non-Linear Electric Circuits and Systems”, //E3S Web of Conferences, 2020, 216, 01113 [https://www.e3s-conferences.org/articles/e3sconf/pdf/2020/76/e3sconf\\_rses2020\\_01113.pdf](https://www.e3s-conferences.org/articles/e3sconf/pdf/2020/76/e3sconf_rses2020_01113.pdf)
- [11]. Tovbaev A., Boynazarov G., Togaev I. “Improving the quality of electricity using the application of reactive power sources”, E3S Web of Conferences 390(4):06032 DOI: [10.1051/e3sconf/202339006032](https://doi.org/10.1051/e3sconf/202339006032) <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202339006032>

## QUYOSH MEVA QURITGICHINING NOSTATSIONAR ISSIQLIK REJIMINI MODELLASHTIRISH

I.L. Ne’matov<sup>1</sup>, B.E. Xayriddinov<sup>2</sup>, S.M. Xujakulov<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Qarshi davlat texnika universiteti

<sup>2</sup>Qarshi davlat universiteti

*(Qabul qilindi 23.04.2025 y.)*

**Annotatsiya:** Ishda quyosh quritgichi quritish kamerasi issiqlik balansining matematik modeli keltirilgan bo‘lib u mevalarni radiatsion-konvektiv quritishning nostatsionar rejimini quritish kinetikasini quyosh radiatsiyasining qabul qilishini tashqi havo haroratining o‘zgarishiga nisbatan belgilanadi. Quritiladigan mevalar sifatida olmaning semirenko va nokning skolovka navlari tanlab olindi, quritish texnologik tuzilmalar asosida saralandi.

**Kalit so‘zlar:** Fizik jarayonlar, quritish kamerasi, matematik model, balans tenglamalari

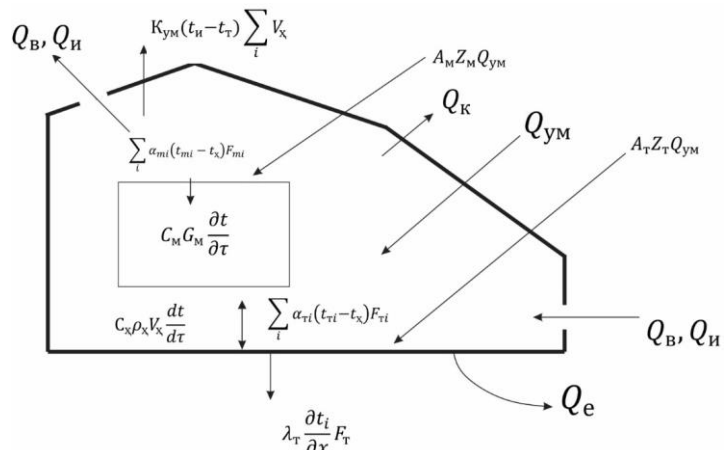
**Аннотация:** В работе представлена математическая модель теплового баланса сушильной камеры солнечной сушилки, определяющая кинетику сушки нестационарного режима радиационно-конвективной сушки плодов, поглощение солнечной радиации и изменение температуры наружного воздуха.

**Ключевые слова:** Физические процессы, сушильная камера, математическая модель, уравнения баланса.

**Annotatsion:** The work presents a mathematical model of the heat balance of the drying chamber of a solar dryer, which determines the drying kinetics of the non-stationary mode of radiative-convective drying of fruits, the reception of solar radiation, and the change of the external air temperature.

**Key words:** Physical processes, drying chamber, mathematical model, balance equations.

**Kirish.** Quyosh quritish qurilmasida kechayotgan real fizik jarayonlarni ishonchli nazariy tavsiflash uchun nostatsionar issiqlik rejimining matematik modelini tuzish zarur [1]. Matematik model konstruktsiya elementlarining balans tenglamalariga asoslanadi [2]. Matematik model va hisoblash sxemasini tuzishda o‘zaro ta’sir qiluvchi elementlar sifatida quritish kamerasidagi havo va tuproq, quritilayotgan mahsulot, chegaralovchi yuzalar, tashqi va iqlimiy sharoitlar qabul qilingan; quritish tizimining issiqlik balansiga aravacha-stelajlar ta’siri hisobga olinmagan; atrof-muhitga nisbatan quritish qurilmasi mustaqil qurilma sifatida qabul qilingan. Qabul qilingan sharoitlar va hisoblash sxemasiga muvofiq (1-rasm), quritish kamerasidagi ichki havo uchun issiqlik



1-rasm. Quritish kamerasining issiqlik muvozanati matematik modelining hisoblash sxemasi.

balans tenglamasi quyidagicha ifodalanadi:

$$C_h \rho_h V_h \frac{dt}{d\tau} = \sum_i \alpha_{ti} (t_{ti} - t_h) F_{ti} + \sum_i \alpha_{mi} (t_{mi} - t_h) F_{mi} - \sum_i mn \quad (1)$$

Umumiy issiqlik yo'qotilishi  $Q_{ym}$  yig'indisi quyidagicha aniqlanadi

$$Q_{ym} = Q_k + Q_b + Q_n + Q_\delta + Q_e \quad (1a)$$

$Q_k, Q_b, Q_n, Q_\delta, Q_e$  – konveksiya, ventilyatsiya, infiltratsiya orqali issiqlik yo'qotilishi, yer orqali issiqlik yo'qotilishi, Vt;

### Materiallar va tadqiqot metodlari

Quritish kamerasidagi havo haroratini (1) tenglama bo'yicha aniqlash uchun tuproq, chegaralovchi yuzalar va quritilayotgan materialning haroratlarini aniqlash zarur. Ular uchun issiqlik o'tkazuvchanlik tenglamasi quyidagicha ifodalanadi:

$$\frac{\partial t_i}{\partial \tau} = \alpha_1 \frac{\partial t_i(x, \tau)}{\partial x^2} \quad (2)$$

Tuproq yuzasidagi chegara shartlari quyidagicha:  $x = 0$

$$-\lambda_T \frac{\partial t_i}{\partial x} = \frac{A_T Z_{Ti} Q_{ym}}{\Sigma F_{Ti}} - \alpha_{Ti} (t_{Ti} - t_n) \quad (3)$$

Tuproq harorati  $x = const$  da

$$-\lambda_T \frac{\partial t_i}{\partial x} = 0 \quad (4)$$

Ichki yuzalardagi chegara shartlari (devorlar, shift qoplamalari)  $x = 0$  da quyidagicha:

$$-\lambda_{di} \frac{\partial t_{di}}{\partial x} = \frac{A_{di} Z_{di} Q_{ym}}{\Sigma F_{oi}} - \alpha_{di} (t_{di} - t_n) \quad (5)$$

$x = \delta$  da tashqi yuzalar uchun chegara shartlari quyidagicha:

$$-\lambda_{di} \frac{\partial t_{di}}{\partial x} = A_{di} Q - \alpha_{di} (t_{di} - t_n) \quad (6)$$

Shisha to'siq yuzasining harorati quyidagi tenglama bilan aniqlanadi:

$$C_{di} G_{di} \frac{\partial t_{tash}}{\partial \tau} = A_d Q F_{di} + \alpha_{di} (t_n - t_{di}) F_{di} - \alpha (t_{di} - t_T) F_{oi} \quad (7)$$

Quritilayotgan mahsulot uchun issiqlik balans tenglamasi quyidagicha ifodalanadi:

$$C_M G_M \frac{\partial t}{\partial \tau} = A_M Z_M Q_{ym} + \alpha_M (t_{Tsi} - t_n) F_{si} - Q_{\delta M} \quad (8)$$

Mahsulotni quritishga sarflangan issiqlik quyidagicha hisoblanadi:

$$Q_{\delta M} = Q_\delta + Q_{\delta \Delta} + Q_{\delta K} \quad (8a)$$

$Q_\delta, Q_{\delta \Delta}, Q_{\delta K}$  – namlikni bug'lantirishga, bog'langan namlikni erkin namlikka aylantirishga, bug'ning kengayishiga sarflangan issiqlik, Vt

Quritish kamerasidagi massa balansining tenglamasi:

$$\frac{\partial t_n}{\partial \tau} = \rho_n V_n - \rho_T V_T - \beta \rho_n (d_M - d_n) F_M \quad (9)$$

Quritish mahsulotining kunlik massa balansi:

$$\frac{\partial C_{ж}}{\partial \tau} = \beta \rho_n (d_M - d_n) \quad (10)$$

Qurilma elementlari o'rtasida issiqlik almashinuvi (tuproq - quritilayotgan mahsulot - to'siqlar - atrof-muhit) issiqlik uzatish koeffitsiyentlari orqali hisobga olinadi [2,3]. Insolyatsiya davrida yuzalar uchun  $t_T > t_n, t_M > t_n, t_d > t_n$  soyada yoki insolyatsiya yo'q bo'lganda esa  $-t_T < t_n, t_M < t_n, t_d < t_n$ .

(1)-(10) tenglamalar quyosh quritgichida yuz berayotgan jarayonlarni to'liq tavsiflaydi. Matematik modelning ishonchligi ishlatilgan issiqlik va massa almashinuvi koeffitsiyentlarining aniqlik darajasiga bog'liq. Radiatsion xarakteristikalar eksperimental ma'lumotlarga va [4]-ga asoslanib qabul qilingan; quritish materiallarining issiqlik fizikaviy xususiyatlari (meva va sabzavotlar) issiqlik va namlik uzatish koeffitsiyentlari  $a_M$  va  $\beta$  [1] da keltirilgan; tuproq, to'siq materiallari va issiqlik uzatish koeffitsiyentlari  $a_{Ti}$ ,  $a_{di}$ ,  $a_M$  [3] da tahlil qilingan.

(1)-(10) tenglamalar sistemasi asosida quyosh quritgichida harorat-namlik rejimini aniqlash quritishning kinetikasi, quritish vaqti, bug'lanadigan namlik miqdori va boshqa rejim parametrlari, quyosh nurlanishining o'zgaruvchanligi hamda tashqi havo haroratini hisobga olgan holda aniqlanishini ta'minlaydi.

Agar quritiladigan materialning boshlang'ich massasi  $G_0$  bo'lsa va quritish kamerasiga yuklangan bo'lsa, mahsulotni zarur holatga  $G_K$  qadar quritish uchun kerakli vaqtni quyidagi formulaga asosan aniqlash mumkin:

$$G_0 - G_K = \int_0^k \beta \rho_H (d_M - d_H) F_M \partial \tau \quad (11)$$

Shuni hisobga olgan holda:

$$\frac{G_{\text{bosh}}}{G_G} - 1 = U_0 ; \quad \frac{G_K}{G_G} - 1 = U_K \quad (12)$$

(11) tenglama quyidagi ko'rinishni oladi:

$$U_0 - U_K = \frac{1}{G} \int_0^k \beta \rho_H (d_M - d_H) F_M \partial \tau \quad (13)$$

bu yerda  $G_0, G_K, G_G$  - mahsulotning dastlabki, yakuniy va mutlaq quruq vazni, kg;  $U_0, U_K$  materialning dastlabki va oxirgi namligi.

Quritiladigan mahsulot yoyilgan stelajlar osti qatlamidan ventilyator yordamida haydaladigan issiq havo (temperaturasi  $t=39-45^\circ\text{C}$ ) oqimi  $0,9-1,5$  m/s tezlik bilan harakatlanadi, natijada mahsulotni qurish tezligi mos ravishda massa miqdori  $dm/dt \sim L$  proporsional kamayib boradi [3,4]:

$$\frac{dU}{dt} = \frac{d}{dt} \left( \frac{m}{m_c} \right) = \frac{1}{m_c} \frac{dm}{dt} \quad (14)$$

Agar  $dt \rightarrow \Delta t = 1$  soat = 3600 s tizimda o'zgarishi yozib borilganda:

$$\frac{du}{dt} = \frac{\Delta u}{dt} = \frac{1}{m_c} \frac{dm}{dt} = \frac{1}{m_c \cdot 3600} \Delta m \approx \text{const} \cdot \Delta m - \Delta m \quad (15)$$

Mahsulotni quritish tezligini ko'rgazmali ko'rinishda yoritish uchun diagrammaga tushurilsa quritiladigan mahsulot tarkibidagi davriy ravishda namlik ajralib chiqishi bilan harakterlanadi. Ammo mahsulotni vaqt birligida mos ravishda qurishi issiqlik tashuvchi oqinni temperaturasi yoki namligiga bog'liq bo'lmaganligi bilan korrektirovka qilib bo'lmaydi. Bu yerda muhokama mahsulot quritish jarayonida uning qisman qoplamali qismidan bug'lanish zarrachalarini to'plab oladi va bosim kritik holatga yetib borishi ta'sirida mahsulot tarkibidan bu namlik zrralari tasgqariga uchib chiqa boshlaydi. Natijada doira shaklda kesilgan quritiladigan mahsulotni  $A_m$  massa miqdori kamayishi 52 soat davomida nam saqlash darajasi kamayib borishi bilan harakterlanadi (2-rasm).

**Natijalar va muhokama.** Mahsulotni intensiv quritish rejimi mo'tadilligi ta'minlanishida qurilmaning tiniq yuzasidan o'tadigan quyosh radiatsiyasini va suvli issiqlik akkumulyatorni ta'sirida quritish kun davomida radiatsion-konvektov va tunda konvektov -issiqlik o'tkazuvchanlik tizimlari asosida amalga oshadi. Quritiladigan mahsulotlarni nam saqlash darajasi vaqtga bog'liq holda  $U(t)$  o'zgarishi bevosita namlikni kamaytirib qurib borishi hisoblashlar bilan aniqlandi. Birinchi holda olib borilgan o'lchashlarda tizimdagi sharoitda pribor (termopara) elementlaridagi sezgirlik darajasi stabillik mukammal bo'lmaganligi sababli xatoliklar bo'lishi mumkin. Ammo ikkinchi holatda quritiladigan mahsulotni quritish metodologiyasi asosan aniq hisoblash metodi olingan natijalari aniq ma'lumotlar bilan harakterlanadi. Absolyut metod bilan quruq mahsulotni m-massasini aniqlash uchun undan chiqadigan quruq havo chiqishi jarayonini samarador bo'lgan texnologik nuqtai nazardan foydalanish talab etiladi. Shuning uchun quritiladigan mahsulot

massasini va nam saqlash jarayonlarini o'lchash natijalarini mukamallashtirish maqsadga muvofiq bo'ladi. Xususan quritiladigan mahsulotni nam saqlash kattaligini quyidagicha tenglikdan foydalanib hisoblanadi:

$$U = \frac{m}{m_c} = \frac{M-m_c}{m_c} \quad (16)$$

bu yerda M-quritiladigan mahsulot (mevani) dastlabki massasi, kg. Demak quritiladigan mevani quritilgandan keyingi massasi

$$m_c = \frac{M}{u+1} \quad (17)$$

Ushbu metodika asosida quritiladigan mahsulotni nam saqlash darajasini hisoblash integrall - xarakteristikasi ifodalaydi, bunda mahsulotni temperaturasi yoki namligi o'lchash olib boriladigan sohadagi xossasiga bog'liq bo'lmaydi. Shuning uchun tekshiriladigan mahsulotni massasi van am saqlash kattaligi doira shaklidagi quritiladigan bitta yupqa plastinka (0,6 mm) umumiy qalinligi L=0,0042 m va stabillashgan temperaturada m=8,0 kg va 10,2% ga mos keladi.

$$m_c = \frac{M}{u+1} = \frac{8,0 \text{ kg}}{0,162+1} = 5,1 \text{ kg} \quad (18)$$

Ushbu metodika asosida o'tkazilgan hisoblash tadqiqotlarda quritiladigan mahsulotni massasini kamayishi va namsaqlash darajasini o'zgarishi ko'rsatgich kinetikasini xarakteristikasini xarakterlaydi, 2-rasm grafiklarida keltirilgan. Ma'lumki, odatda mevalarni quritish relaksatsiya jarayonini tipik holati hisoblanadi qaysiki, mahsulotni o'ta namligini ko'tarilishi odatda sistema holatini normal holatga intilishi bilan xarakterlanadi, bu yerda diffuziya oqimi tufayli ichki va tashqi namlik ozaro tenglashadi. Bu jarayonda namlikni intensivligi diffuziya koeffitsiyentini effektivligi bilan xarakterlanadi, bunda mevalar tarkibidagi suyuqlik ortiqcha nam saqlash darajasi quyidagi diffuziya orqali U-U<sub>ed</sub> bilan belgilanadi [5]:

$$u = u_p = \frac{m}{R\rho_s} \quad (19)$$

Nam saqlash qiymatini teng og'irlikda bo'lib, U<sub>ed</sub> = 0,12 kg/kg. uning qiymati quritish jarayoni 58 soatda quritish boshlanadi va bir soatdan keyin quritiladigan mahsulotni hajmiy qiymatida namlik tenglashgan. Mahsulot hajmiy qiymati kamayishi uchun ortiqcha sig'im namligini mahsulotdagi ortiqcha suv massasiga mos ravishda tenglashtirib olish mumkin. Bu holda tenglama quyidagi ko'rinishni oladi:

$$\ln \frac{u-u_{eq}}{u_s-u_{eq}} = \frac{M/m-m_{eq}/m_s}{M_0/m_c-m_{eq}/m_s} = \ln \frac{M-m_{eq}}{M_0-m_{eq}} = \ln MR \quad (20)$$

bu yerda ln(MR), namlikning qiymatini asbob yordamida o'lchab aniqlanib va massa paketlar ln(MR) o'zgarishini alohida hisoblab massa kamayishini ishinchli qiymatlarida olingan [6]:

1. U<sub>ed</sub>=0,12; U<sub>o</sub>-U<sub>ed</sub>=0,6328;

2. m<sub>ed</sub>=8,0 kg; m<sub>0</sub>-m<sub>ed</sub> = 4,73

Bu qiymatlar asosida effektiv diffuziya qiyalikni tangens burchagi orqali aniqlanadi va quritish tezligi N=100m/(R<sub>ρ0</sub>)/C tenglik e'tiborga olinib, quritish tezligi tushadigan davr uchun namlik kamayishi tenglamasidan foydalanib ya'ni: [7,8]

$$W = W_p = \frac{A_j}{\mu_e} \left[ (W_n - W_p) 2(W'_u = W_n) \left( \frac{1}{HR} = \frac{1}{\mu_e^2} \right) \right] \cdot e^{-\mu_e^2 \frac{Pct^2}{R^2}} \quad (21)$$

e'tiborga olinib hisoblanadi. Bu yerda W-quritiladigan mahsulotni boshlang'ich namligi,%, W<sub>n</sub> - quritiladigan mahsulot yuzasini namligi %, W<sub>u</sub> - quritiladigan mahsulot markazidagi namlik,% W<sub>p</sub> - namlikni muvozanati,% A<sub>j</sub> - ko'p o'lchamli tizimda namlik muvozanati uchun o'zgarish koeffitsiyenti; μ<sub>e</sub> - xarakterli son; HR-massaobmen kriteriya Bio. Demak (21) tenglamaga asosan namsaqlash darajasiga muvofiq effektiv diffuziya koeffitsiyentini quyidagicha ifodalaymiz:

$$D_{ef} = \frac{4L}{\pi^2} t g \alpha \quad (22)$$

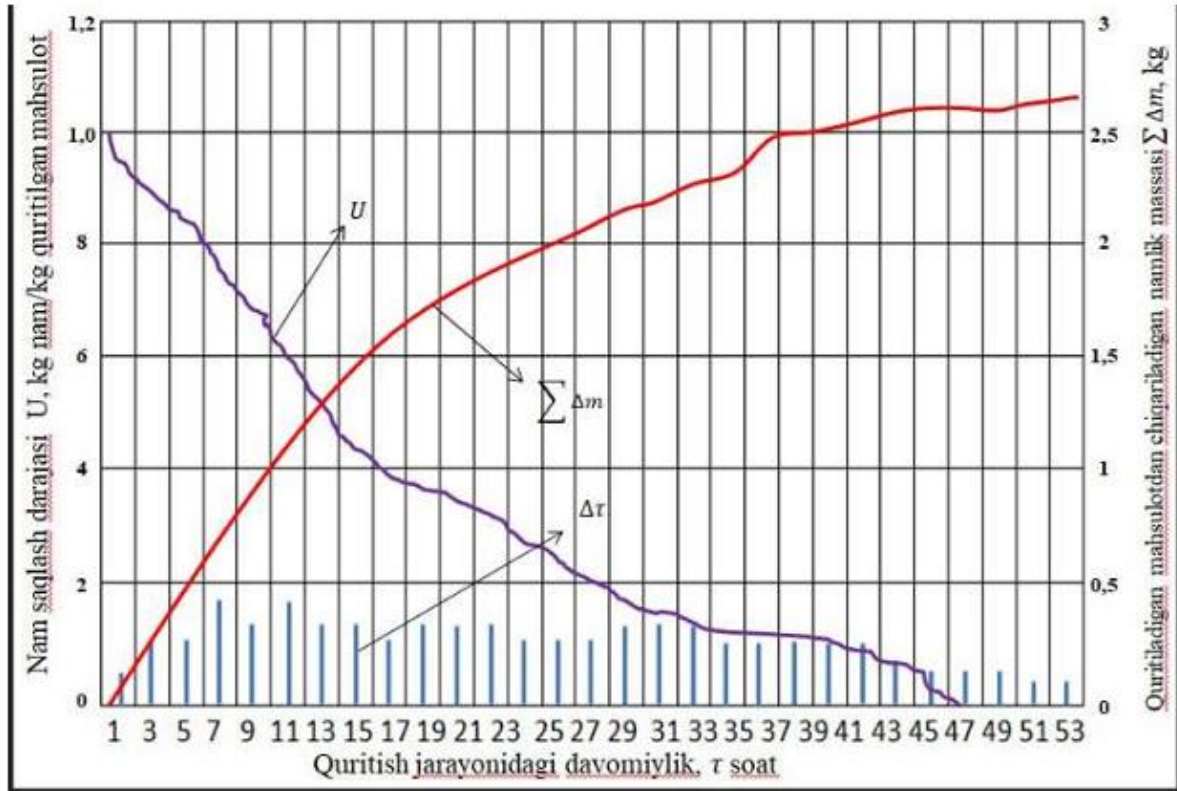
bu yerda tga ni qiymati ordinata va absessa koordinatalarini boshlang'ich va oxirgi chiziqli qiymatlarini nisbati orqali baholanadi:

$$tg\alpha = \frac{\Delta(\ln MR)}{\Delta t} = \frac{2,20}{34,5 \cdot 3600} = 1,77 \cdot 10^{-5} \quad (23)$$

(22) formuladan diffuziya effektivligini hisoblaymiz.

$$D_{ef} = \frac{4 \cdot 0,0042}{\pi^2} \cdot 1,77 \cdot 10^{-5} = 7,15 \cdot 10^{-6} \cdot 1,77 \cdot 10^{-5} = 1,2055 \cdot 10^{-10} \text{ m}^2/\text{s}$$

Shunga asosan quritiladigan mahsulot uchun vaqt intervalida diffuziya (samaradorligi) effektivligi quyidagi 2-rasmda keltirildi.



2-rasm. Mevalarni quritish jarayonidagi parametrlarni xarakteristikasi.

Mevalarni quritish jarayonida diffuziya effektiv qiymatini ko'rsatishga mos ravishda baholash uchun mahsulotni nam saqlash miqdorini hisoblash lozim bo'ladi. Masalan quritiladigan mahsulotni nam saqlash darajasi 30 soat bo'lganda quyidagi formuladan foydalaniladi [9, 10]:

$$U = U_{eq} + \left[ (U_0 - U_{eq}) \frac{8}{\pi^2} \exp\left(-\frac{\pi^2 D_{ef}}{4L^2} t\right) \right] \quad (24)$$

$$U = 0,12 + \left[ (0,7528 - 0,12) \cdot \frac{8}{\pi^2} \exp\left(\frac{\pi^2 \cdot 1,2055 \cdot 10^{-10}}{4(0,0042)^2} \cdot 30 \cdot 3600\right) \right] -$$

$$-0,12 + [0,6328 \exp(-1,9117)] = 0,2135$$

Demak quritiladigan mahsulot uchun nam saqlash miqdori  $U=0,2110 \text{ kg nam/kg qur.max}$  bo'lib, xatoliklarni o'lchash sohasida 1,2% ga kamligini xarakterlaydi. Agar quritiladigan mahsulotda diffuziya samaradorligi temperaturaga bog'liq holda o'zgaradigan bo'lsa, uni quyidagi formula bilan ifodalanadi.

$$D_{ef} = D_0 \exp\left(-\frac{E_k}{RT}\right) \quad (25)$$

bu holda eksponensial o'zgaruvchi oldidagi  $D_0$  ni o'rtacha temperatura o'zgarishi bilan bog'liq holda baholash maqsadga muvofiq jarayon yuzaga keladi (1-jadvalga qarang);

$$T=34,8^\circ\text{C}-307,8\text{K}$$

$$D_0 = D_{ef} \exp\left(\frac{E_k}{RT}\right) = 2,2655 \cdot 10^{-10} \exp\left(\frac{28956,2}{8,31 \cdot 307,8}\right) = 1,04 \cdot 10^{-5} \text{ m}^2/\text{s} \quad (26)$$

$$D_{ef}(T) = 1,04 \cdot 10^{-5} \exp(-3484,5/T) \quad (27)$$

Mevalarni quritish jarayonini jadallashtirish uchun ularning tarkibidagi teplofizik xossalarini aniqlash bo'yicha tadqiqotlar o'tkazing va bevosita mahsulotda issiqlik-namlik almashinuvini hamda mahsulotni shakli, namlik bilan bog'liq jarayonlar asosida diffuziya samaradorligi tadqiq etiladi. Issiqlik akkumulyatorli quyosh meva quritgichida olma va nok quritish jarayonlarini tadqiq etishda olingan natijalar to'g'risida ma'lumotlar.

1-jadval

№	Tajriba o'tkazilgan kunlar	Quritiladigan mevalar	Quritish davomiyligi, c	Konfiguratsiya		Quyosh issiqlik energiyasi $kW*s/MJ$
				$U(A)^*$	$T(K)^{**}$	
1	15-17.06	Olma	50	+	-	37,8/136,8
2	15-21.06	O'rik	46	+	-	-
3	28-31.06	Olma	44	+	-	34,2/123,1
4	7-10.07	Olma	47	+	-	30,7/110,5
5	10-12.07	O'rik	40	+	-	31,2/74,8
6	15-17.07	O'rik	40	+	-	23,0/81,3
7	21-23.07	Olma	38	+	-	26,6/95,8

Eslatma: \*Issiqlik akkumulyatori: \*\*tabiiy sharoitda quritish.

Agar quritiladigan mahsulot oxirgi massasi 4,41 kg bo'lib unda solishtirma suv miqdorini massasi  $\Sigma(\Delta m) = 2,36 \text{ kg}$  teng bo'lib, mahsulot namligi  $W=20\%$  ga teng

$$W = \frac{m_u}{m_u + m_q} = \frac{m_u}{4,41} = 0,2 \quad (28)$$

bunda  $m_u = 0,2 \cdot 4,41 = 0,882 \text{ kg}$ . Demak,  $m_q = 4,41 - 0,882 = 3,528 \text{ kg}$ ;  $m_q$  - mahsulot tarkibidagi suv massasi.  $m_0 = 7,73 - 3,528 = 4,202 \text{ kg}$  ga teng bo'lib. boshlang'ich nam saqlash va namlik

$$U = \frac{4,202}{3,528} = 1,191$$

$$W = \frac{m_u}{m_u + m_q} = \frac{4,202}{7,73} = 0,544 \quad (19)$$

Bu holda diffuziya samaradorligi quyidagicha

$$D_{ef}(0:35) = \frac{4 \cdot 0,0042^2}{\pi^2} \cdot 1,77 \cdot 10^{-5} = 7,15 \cdot 10^{-6} \cdot 1,64 \cdot 10^{-5} = 1,17 \cdot 10^{-12} \text{ m}^2/\text{s}$$

[3.....5] vaqt intervalida

$$D_{ef}(0:35) = \frac{4 \cdot 0,0042^2}{\pi^2} \cdot 4,57 \cdot 10^{-5} = 7,15 \cdot 10^{-6} \cdot 4,57 \cdot 10^{-5} = 3,26 \cdot 10^{-10} \text{ m}^2/\text{s}$$

$$D_{ef}(0:35) = \frac{4 \cdot 0,0042^2}{\pi^2} \cdot 1,77 \cdot 10^{-5} = 7,15 \cdot 10^{-6} \cdot 5,61 \cdot 10^{-5} = 4,01 \cdot 10^{-10} \text{ m}^2/\text{s}$$

Keltirilgan hisoblashlardan ko'rinadiki, quritiladigan mahsulotni tarkibidagi namlikni chiqarish faqatgina temperatura gradiyentiga van am saqlash jarayonigagina bog'liq bo'lmasdan, diffuziya koeffitsiyenti  $D$  gava quritish temperaturasi va quyosh quritgichidagi issiqlik tashuvchini tezligiga bog'liq bo'lib,  $0,17 \dots 4,01 \cdot 10^{-12} \text{ m}^2/\text{s}$  oralig'iga mos keladi.

**Xulosa.** Quritish kamerasida issiqlik tashuvchi (havo) ning temperaturasi 29 dan 55°C oraliqda bo'lganda diffuziya koeffitsiyenti  $D$  ortadi va issiqlik tashuvchi (havo) ning tezligi ortishi bilan ( $v_{in}$  1 dan 3 m/s gacha) diffuziya koeffitsiyenti chiziq bo'lmagan ravishda kamayadi.

Demak quyosh quritgich qurilmasida mevalarni quritish jarayonida energetik parametrlar quyidagicha diapazonda o'zgaradi. Atrof-muhitning fizikaviy parametrlari xususan temperaturasi

$t_{ns}=18...36$  °C havoning nisbiy namligi esa  $\varphi_{ns}= 26...50,8\%$  va quyosh radiyasiyasini o'zgarishii  $E=180...1200$  Vt/m intervalda bo'ladi.

Qabul qilingan belgilashlar:

$A_D, A_T, A_M$ - quyosh nurlanishini mos ravishda devor, tuproq va quritilayotgan mahsulot tomonidan yutilish koeffitsiyentlari;

a- harorat o'tkazuvchanlik koeffitsiyenti, m/s;

$G_X, G_D, G_M$ - havo, devor materiallari va quritilayotgan mahsulotlarning solishtirma issiqlik sig'imi;

$F_D, F_T, F_M$ - mos ravishda devor, tuproq va quritilayotgan material yuzalarining maydoni, m<sup>2</sup>;

$G_K, G_M, G_D$  - namlik, quritilayotgan material va devor materiallarining massasi, kg;

$m_n$ - ichki havoning mutlaq namligi, kg;

$Q, Q_{YM}$ - umumiy tushayotgan va o'tayotgan nurlanish, W/m<sup>2</sup>, W;

$t_n, t_{Ta}$ - ichki va tashqi havo harorati, °C;

$t_D, t_T, t_M$  - mos ravishda devor, tuproq va quritilayotgan mahsulot yuzalaridagi harorati, °C;

$V_n$ - shamollatish oynalaridagi havo hajmiy sarfi, m<sup>3</sup>/s;

$x$ - koordinata,  $\delta$ - qatlam qalinligi, m;

$d_n, d_{Ta}$ - ichki va tashqi havo namlik miqdori, kg/kg;

$Z_T, Z_D, Z_M$  – tuproq, devor va quritilayotgan mahsulot yuzalarining soya tushish koeffitsiyentlari;

$a_n, a_{Ta}, a_T, a_M$  – mos ravishda ichki va tashqi devor yuzasi, tuproq va quritilayotgan mahsulot uchun issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsiyentlari, W/(m<sup>2</sup>K);

$\beta$ - massa almashinuvi koeffitsiyenti, m/s;

$\lambda_T, \lambda_D$  – tuproq va devor materialining issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsiyentlari, W/(m·K);

$\rho_n, \rho_{Ta}$  - ichki va tashqi havoning zichligi, kg/m<sup>3</sup>;

$\tau$  - vaqt, soat.

#### Adabiyotlar

- [1]. Ким В.Д., Хайриддинов Б.Э., Холлиев Б.Ч. Естественнo-конвективная сушка плодов солнечных сушильных установках. Практика и теория -Т.: фан, 1999. -377с.
- [2]. А. И. Олышанский, С. В. Жерносек, А. М. Гусаров. Экспериментальные исследования теплообмена в процессе конвективной сушки тонких влажных материалов. // Энергетика. Изв. высш. учеб. заведений и энерг. объединений СНГ. Т. 61, No 6 (2018), с. 564–578.
- [3]. Коробка С.В., Сиротюк С.В., Журавель Д.П., Болтынский Б.В., Болтынская Л.А. Гелиосушилка с интегрированным энергетическим блоком. //PROBLEMELE ENERGETICII REGIONALE 2 (50) 2021. с. 61-67.
- [4]. Kolomiyets Yu.G., Popel O.C., Fand S.P. Efficiency of solar energy utilization for water heating on the Russian Federation territory. //International scientific journal for Alternative energy and ecology. 2009. #6. 16-23 p.
- [5]. Xolmurodov T.N. Mevalarni quritishda energiya resurslari va avtomatlashtirish vositalaridan foydalanish "SCIENCE AND INNOVATION" // INTERNATIONAL SCIENTIFIC JOURNAL SPECIAL SERIES "SUSTAINABLE FORESTRY" UIF 2022: 8.2 (ISSN:2181-8337 p 654-661)
- [6]. Б.Э. Хайриддинов, С.М. Хужакулов, И.Л. Ньматов, Э.М.Мейлиев. Тепломассообменные процессы и температурная стратификация воздуха в гелиоустановках. // Research Focus International Scientific Journal, Uzbekistan | VOLUME 2 | ISSUE 11 | 2023.c 58-63
- [7]. Nematov I.L., Fayziyev T.A., Ergashev Sh.H., Xayriddinov B.E. Quyosh hajmiy havo qizdirish kollektorli quritgichda mevalarni quritish jarayonida issiqlik-massa almashinuvi jarayonlarini tadqiq qilish. //МУҚОБИЛ ЭНЕРГЕТИКА илимий-техник журналы 2022/4 (07)-сон 57-62 bet
- [8]. Худжакулов С.М., Эргашев Ш.Х., Ньматов И.Л., Хайриддинов Б.Э.. Модель теплового баланса гелиотеплицы-сушилки с водяным аккумулятором тепла. //“ILM SARCHASHMALARI” ilmiy-nazariy, metodik jurnal 1-son (yanvar 2024) 10-13 bet.
- [9]. Nematov I.L., Xayriddinov B.E. Issiqlik akkumulyatorli quyosh quritgichda mevalarni quritish jarayonida issiqlik-massa almashinuvi jarayonlarini tadqiq qilish. // Research Focus International Scientific Journal, Uzbekistan | VOLUME 3 | ISSUE 2 | 2024

[10]. I. Nematov, B. Khairiddinov, Sh. Ergashev. Modeling the temperature regime of the heat accumulator. //BIO Web of Conferences, 02 (2023) CIBTA-II-2023. <https://doi.org/10.1051/bioconf/20237102036-c.37-41>

## САНОАТ КОРХОНАЛАРИ ТЕХНОЛОГИК ЖИҲОЗЛАРИ ИШ РЕЖИМИНИ ОПТИМАЛЛАШТИРИШ АСОСИДА САМАРАДОРЛИКНИ ОШИРИШ

Ф.А. Хошимов, К.Ш. Кадилов, таянч докторант Х.У. Юсупалиева

Ўзбекистон Республикаси Фанлар академияси Энергетика муаммолари институти,  
katoliddin.8484@mail.ru  
(Қабул қилинди 10.03.2025 й.)

Мақолада, саноат корхоналари технологик жиҳозлари иш режимларини таҳлили асосида самарадорликни ошириш долзарб масалалари кўриб чиқилган. Саноат корхоналарида энергия истеъмолнинг катта улуши айнан технологик жиҳозлар хиссасига тўғри келади. Ушбу технологик жиҳозларнинг оптимал иш режимларини аниқлаш орқали энергия сарфини минималлаштириш имкониятига эришилади. Технологик жиҳозлар иш режимига боғлиқ энергия сарф графикларини қуришда корхонанинг ишлаб чиқариш жараёнида ресурслардан оқилона фойдаланишни таъминлаш муҳим ҳисобланади. Шу билан бирга, технологик жиҳозларнинг оптимал иш режимиде ишлаши самарали ишлаб чиқариш жараёнини таъминлайди ва юқори маҳсулдорликка эришишга ёрдам беради. Натижада, ишлаб чиқарилган маҳсулот таннархи камайиб, унинг рақобатбардорчилиги ошишига эришилади.

**Калит сўзлар:** Саноат корхоналари, технологик жиҳозлари; иш режимлари, энергия сарф графиги; сутканинг турли вақтларида энергия сарфини оптимал иш режимлари; самарадорликни ошириш.

В статье рассмотрены актуальные вопросы повышения эффективности на основе анализа режимов работы технологического оборудования промышленных предприятий. Большая доля энергопотребления на промышленных предприятиях приходится на технологическое оборудование. Определив оптимальные режимы работы этих технологических устройств, можно минимизировать потребление энергии. При построении графиков энергопотребления в зависимости от режима работы технологического оборудования важно обеспечить рациональное использование ресурсов в производственных процессах предприятия. При этом оптимальная работа технологического оборудования обеспечивает эффективный производственный процесс и способствует достижению высокой производительности. В результате снижается себестоимость выпускаемой продукции и повышается ее конкурентоспособность.

**Ключевые слова:** Промышленные предприятия, технологическое оборудование; режимы работы, графики энергопотребления; оптимальные режимы работы по потреблению энергии в разное время суток; повысить эффективность.

The article considers the urgent issues of increasing efficiency based on the analysis of the operating modes of technological equipment of industrial enterprises. A large share of energy consumption in industrial enterprises falls on the share of technological equipment. By determining the optimal operating modes of this technological equipment, it is possible to minimize energy consumption. When constructing energy consumption schedules depending on the operating mode of technological equipment, it is important to ensure the rational use of resources in the production processes of the enterprise. At the same time, the operation of technological equipment in the optimal operating mode ensures an efficient production process and helps to achieve high productivity. As a result, the cost of manufactured products decreases and its competitiveness increases.

**Keywords:** Industrial enterprises, technological equipment; operating modes, energy consumption schedule; optimal operating modes of energy consumption at different times of the day; increasing efficiency.

Саноат корхоналарида технологик жиҳозлар иш режими ва уларнинг самарадорлигини ошириш бўйича масалалар, одатда, ишлаб чиқариш жараёнининг самарали ташкил этилиши, энергия ресурсларидан оқилона фойдаланиш, автоматлаштириш даражасини ошириш ва техник хизмат кўрсатиш тизимини такомиллаштириш орқали ҳал этилади.

