



**ФАН ВА ТЕХНОЛОГИЯЛАР
ТАРАҚҚИЁТИ**
**РАЗВИТИЕ НАУКИ И
ТЕХНОЛОГИЙ**

5
2025

Таҳририят ҳайъати раиси:

СИДДИҚОВА С.Ғ. –

Бухоро давлат техника университети ректори

Муовини:

НИЗАМОВ А.Б. –

БухДТУ илмий ишлар ва инновациялар бўйича проректори

Таҳрир ҳайъати:

МУҚИМОВ К.М. – ЎзР ФА академиги (ЎЗМУ)

ЖАЛИЛОВ А.Т. – ЎзР ФА академиги (Тошкент кимё-технология ИТИ)

НЕГМАТОВ С.Н. – ЎзР ФА академиги (“Фан ва тараққиёт” ДУК)

БАХОДИРОВ Ғ.А. – т.ф.д., профессор, ЎзР ФА бош илмий котиби

ХАМИДОВ О.Х. – иқтисод фанлари доктори, профессор (БухДУ)

ЖАЛИЛОВ Т.К. – иқтисод фанлари доктори (DSc), профессор (ТКТИ)

ПАРДАЕВА М.Д. – БухДТУ ёшлар масалалари ва маънавий-маърифий ишлар бўйича биринчи проректори, фалсафа фанлари доктори (DSc)

ХОЖИЕВ А.Х. – ўқув ишлари бўйича проректор, техника ф.ф.д. (PhD)

САИДОВ С.Б. – Бухоро ДТУ молия ва иқтисод ишлари бўйича проректори

ҚУРБОНОВ Ж.М. – техника фанлари доктори, профессор (Самарқанд ИСИ)

АДИЗОВ Б.З. – техника фанлари доктори (DSc), профессор, ЎзРФА УНКИ

АСТАНОВ С.Х. – физика-математика фанлари доктори, профессор

РАХМОНОВ Х.Қ. – техника фанлари доктори, профессор

ВОХИДОВ М.М. – техника фанлари доктори, профессор

ЖЎРАЕВ Х.Ф. – техника фанлари доктори, профессор

САДУЛЛАЕВ Н.Н. – техника фанлари доктори (DSc), профессор

МАЖИДОВ Қ.Х. – техника фанлари доктори, профессор

ФОЗИЛОВ С.Ф. – техника фанлари доктори, профессор

ИСАБАЕВ И.Б. – техника фанлари доктори, профессор

АБДУРАХМОНОВ О.Р. – техника фанлари доктори, профессор

ГАФУРОВ К.Х. – техника фанлари доктори (DSc), профессор

ХАЙДАРОВ А.А. – техника фанлари доктори (DSc), доцент

ЖЎРАЕВ Ф.Ў. – техника фанлари доктори (DSc), профессор

МУРАДОВА Ф.Р. – педагогика фанлари доктори (DSc), профессор

ЖУМАЕВ М.Р. – физика-математика фанлари доктори (DSc), профессор

ЮНУСОВА Г.С. – фалсафа фанлари доктори (DSc), профессор

БОБОЕВ А.Ч. – иқтисодиёт фанлари номзоди, профессор

ТЎХТАЕВА З.Ш. – техника фанлари доктори (DSc), профессор

МАХМУДОВ М.Ж. – техника фанлари доктори (DSc), профессор

ҲАЙИТОВ Р.Р. – техника фанлари доктори (DSc), профессор

БОЗОРОВ Ғ.Р. – техника фанлари доктори (DSc), профессор

БОЛТАЕВ З.И. – физика-математика фанлари доктори (DSc), профессор

ОЛТИЕВ А.Т. – техника фанлари доктори, (DSc)

ЖАЛИЛОВ Р.Б. – техника фанлари доктори (DSc), профессор

МАХМУДОВ М.И. – техника фанлари доктори (DSc), профессор

МАЖИДОВА Н.Қ. – техника фанлари доктори (DSc), профессор

АХМЕДОВ В.Н. – техника фанлари доктори (DSc), профессор

МАХМУДОВ Р.А. – техника фанлари доктори (DSc), профессор

ПУЛАТОВА М.И. – физика-математика фанлари номзоди, профессор

РАҲМАТОВ Ш.А. – педагогика фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD)

ОЧИЛОВ А.Р. – техника фанлари доктори (DSc), доцент

ЎРИНОВ У.А. – педагогика фанлари доктори (DSc), профессор

ПЎЛАТОВА С.У. – техника фанлари доктори (DSc), профессор

САМИЕВА Ш.Х. – педагогика фанлари доктори (DSc), профессор

ТЕШАЕВ М.Х. – физика-математика фанлари доктори (DSc), профессор

ХАЙТОВ В.У. – иқтисодиёт фанлари доктори (DSc), доцент

ХОЖИЕВ Ш.М. – техника фанлари доктори (DSc), доцент

ХАЙИТОВ Ш.Н. – иқтисодиёт фанлари доктори (DSc), доцент

ЗОИРОВ Э.Х. – фалсафа фанлари доктори (DSc), доцент

НАРЗИЕВ М.С. – техника фанлари доктори (DSc), доцент

НАМАЗОВА Н.Дж. – иқтисодиёт фанлари б.ф.д. (PhD), доцент

Бош муҳаррир: ДЎСТОВ Х.Б. – кимё фанлари доктори, профессор

Муҳаррирлар: Артикова М.М., Истамова Г.Х.

Мусахҳиҳ: Баракаева Д.Ф.

ФАН ВА ТЕХНОЛОГИЯЛАР ТАРАҚҚИЁТИ

ИЛМИЙ – ТЕХНИКАВИЙ ЖУРНАЛ

РАЗВИТИЕ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ

НАУЧНО – ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

Журнал Ўзбекистон матбуот ва ахборот агентлиги Бухоро вилояти бошқармасида 2014 йил 22-сентябрда № 05-066-сонли гувоҳнома билан рўйхатга олинган

Муассис:

Бухоро давлат техника университети

Журнал Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги ОАК Раёсатининг 2017 йил 29-мартдаги №239/5-сонли қарори билан диссертациялар асосий илмий натижаларини чоп этиш тавсия этилган илмий наشرлар рўйхатида киритилган. 2019 йилда Ўзбекистон Республикаси ОАК Раёсатининг қарорлари билан қайта рўйхатдан ўтказилган.

Таҳририят манзили:

200100, Бухоро шаҳри, Қ. Муртазоев кўчаси, 15-уй, Бухоро давлат техника университети

Тел: 0(365) 223-92-40

Факс: 0(365) 223-78-84

Электрон манзил:

E-mail: fantt_jurnal@umail.uz

Журналнинг тўлиқ электрон варианты билан

<https://journal.bmti.uz/>

сайти орқали танишиш мумкин.

Ушбу журналда чоп этилган материаллар таҳририятнинг ёзма рухсатисиз тўлиқ ёки қисман чоп этилиши мумкин эмас. Таҳририятнинг фикри муаллифлар фикри билан ҳар доим ҳам мос тушмаслиги мумкин. Журналда ёритилган материалларнинг ҳаққонийлиги учун мақолаларнинг муаллифлари ва реклама берувчилар масъулдирлар.

МУНДАРИЖА - СОДЕРЖАНИЕ – CONTENT

ТЕХНИКА, ТЕХНОЛОГИЯ ВА ЖИҲОЗЛАР	
Juraev D.D. Methodology for calculating the angular vibrations of blades on a separator machine rotor and developing its mathematical model.	4
Maxmudov B.M., Abdulxayev A.A. Comparative analysis of solar collectors for drying systems	8
Бибутов Н.С., Хамраев Х.Х., Самадова Н., Бакаева Ш. Основные требования к расчету деталей машин	16
Жураев Д.Д. Эффективность конструкции конусного двухбарабанного сепараторной машины	22
Tog‘aymurodov S.Z. Transformatorlarning ishlash jarayonida temperatura xarakteristika-larining tahlili	26
Muminov R.O., Tuxtaev B.I., Turabov X.Sh., Kushimov F. Skvajinalarga o‘rnatilgan ankerlarning kinematik parametrlarini hisoblashning ilmiy asoslari.	30
Jo‘rayev F.O‘., Saidova G.K. pushta olgichli universal qurilma parametrlarining uning ish ko‘rsatkichlariga ta’siri.	35
Хабибов Ф.Ю., Рамазонов А.Ч., Ахмедов Ю., Юсупов Ф.Ф. Конструирование поверхностей методом геометрических преобразований	40
Бозаров О.О., Мирзаев С.З. Контрроторный гидроагрегат с реактивным и активным рабочими колесами	44
Kayumov U.E., Djurayev R.U., Pardayeva Sh.S. Yuqori changalangan muhitda ishlovchi kar- yer avtosamosvallarining ichki yonuv dvigatellariga chang zarrachalarining ta’sirini tadqiq etish	54
КИМЁ ВА КИМЁВИЙ ТЕХНОЛОГИЯЛАР	
Хакимов А.А., Исомидинов А.С. Преслаш динамикасининг мустахкамликка таъсирини тадқиқ этиш	61
Адолатова Ш.Ж, Фозилов С.Ф, Фозилов Ҳ.С. Таркибида азот сақлаган метакрилат по- лимерларни синтез қилиш ва уларни антикоррозион присаткалар сифатида қўлланилиши .	66
Mixliyev O. A., Nabiyeu A.A., Yorboboyev R.Ch., Ro‘ziyev I.X. Mahalliy talk-magnezit minerali fraksiyalarining fizik-mexanik, kimyoviy va dispers tarkibini o‘rganish	72
Obitov N.M. Ikkilamchi alyuminiy-magniy qotishmalarining istiqbollari	77
Djalilov.A.T., Karimov M.U., Ismailov F.S, Ismailova X. Dj. Polikarboksilat asosidagi qo‘shimchalarning beton qorishmalariga fizik-mexanik ta’siri.	84
Tojiyev O.O. Yuqori karbonatli terrigen qatlamlarda kislotali ishlov berish uchun yaratilgan kislota kompozitsiyasini tarkibini sinash usullari	89
Khujakulov A.F., Abdullaeva Sh.Sh. Comparative analysis of the quality of raw materials and products in the production of road bitumens	94
Toshboyev S.O‘., Axmedov V.N., Panoyev E.R. Gazlarni aminli tozalash jarayonida hosil bo‘ladigan ko‘pikka turli xildagi ko‘pik so‘ndirgichlarning ta’sir etish xossalari	100
Abdulloyev H.R., Panoyev N.Sh., Safarov J.A. Og‘ir geksan fraksiyalarining gaz xromato- mass-spektral tahlili	106
Ахмедова О.Б., Мустафоев Б.Ж., Қаямов А.Ш. Каталитик риформинг жараёни регенератор қурилмасида энергия тежамкорликка эришиш	111
Hojiyev A.A., Nurqulov F.N., Djalilov A.T. Vermikulit va bazalt asosidagi issiqlik izolyatsion polimer kompozitsion materiallarni tadqiq etish	117
Norboyev Q.M., Eshmuradova G.B., Tirkasheva M.N., Xursandov J.M., Toshpulatov D.T., Tashpulatov X.Sh. Xona haroratida ligandlar yordamida qayta cho‘ktirish usuli orqali gibrid MA _{1-x} FA _x PbI ₃ perovskit kvant nuqtalar sintezi hamda spektral tadqiqi	122

Matkarimova U.U., Qutlimurotova N.X., Raxmatullayev F.N., O'rolova Z.D., Gulyamov X., Xasanova N.X. p-Br fenilsirka kislotaaning elektrokimyoviy sintezi	127
Egamnazarova F.D., Panjiyev U.R. Sintez gazidan yengil olefin qatori uglevodorod ishlab chiqarishning asosiy parametrlariga faollashtirish bosqichidagi co bosimini ta'sirini o'rganish	131
Egamnazarova F.D., Panjiyev U.R. CO va H ₂ aralashmasidan tanlangan katalizatorida yengil molekulyar sintetik olefin uglevodorodlarni olish jarayoni texnologiyasi.	136
Ibragimova M.I., Amonov M.R. Paxta tolasi asosidagi matolarni trietanolamin bilan aminlash va bo'yalgan matoning koloristik xossalari	141
Kadrixanov J., Urinov A.A. Development of composite materials for corrosion protection of main gas and oil pipelines with increased chemical adhesion	144
Рахимов Ф.Ф., Беков У.С., Сафарова Р.У. Гидрофобная композиция для строительных материалов на основе гипса и ее состав	150
Narzullayev B.A., Shirinov Sh.D., Djalilov A.T. Akril kislota asosida bioparchalanvchan gidrogellar olish: suv yutish va saqlab turish shuningdek qishloq xo'jaligi hamda ekologik barqarorlikka ta'siri.....	153
МАШИНАСОЗЛИК ВА ЭНЕРГЕТИКА	
Maxmudov M.I., Timirov X.N. Oqava suvlarni tozalashda aeratsiya jarayoni uchun faol loyqaning tarkibi, xususiyati va vazifasi	161
A'zamov S.S. Reducing power loss using modern methods of squirrel-cage induction motors . .	165
Safarov A.B., Jo'raqulov A.X., Qo'ziyev Z.E., Qahhorov M.M. Kombinatsiyalashgan quyosh-shamol energetik qurilmalarining samaradorligini oshirish bo'yicha olib borilgan ilmiy tadqiqotlar tahlili	169
Xabibov F.Y., Murodov K.J. Transport vositasi harakati mexanik energiyasini elektr energiyaga aylantirish qurilmasining simulyatsiya modeli	175
Qo'ldosheva F.S., Sharipov N.Z. Uzun danagidan moy olish jarayonida yuqori chastotali tok maydonining ta'sir nazariyasi	182
Sharipov N.Z., Gafurov K.X. Gilos danagidan moy olish jarayonini o'ta yuqori chastotali tok maydonida jadallashtirish	187
Rakhmonov I.U., Toirov M.T., Nematov L.A. The influence of harmonics on the lifespan of lighting devices	193
ИНФОРМАТИКА ВА АХБОРОТ – КОММУНИКАЦИОН ТИЗИМЛАР	
Shukrullaev J.O., Jo'raev X.F. Mineral o'g'itlarni oqim harakatini tadqiq qilish jarayonining statistik modeli	200
Botirova N.K. Ta'limiy platformalar va ulardan foydalanish imkoniyatlari	206
Samandarov I.R., Karimov S.Y. C++ va OpenCV yordamida Cu–Zn qotishmasi donalarining geometrik tahlilini avtomatlashtirish	209
ОЗИҚ-ОВҚАТ САНОАТИ ТЕХНОЛОГИЯЛАРИ	
Ergasheva X.B., Elmurodova A.S. Oziq-ovqat allergiyasi va rivojlanish sabablari	215
To'ymurodova Sh.Sh., Majidov K.X., Pardayev Sh. Baliqchilik uchun ozuqa yemlarining xususiy tarkibi va texnologiyasi	220
Raxmonov Q.S., Ashurova Z.T. Dorivor o'simlik xom ashyosidan olingan kukunlar yordamidaunli mahsulotlarining sifatini oshirish va va ozuqaviy qiymatini yaxshilash	224
Кулиев Н.Ш., Мажидов Қ.Х. Меваларда пектин микдорини аниқлаш ва уларнинг физик-кيميёвий хусусиятларини ўрганиш	232
Dehqonova N.A., Majidov K.X. Paxta moyini rafinatsiyalash jarayonlarida zamonaviy innovatsion texnologiyalarni qo'llash va ularning matematik modelini ishlab chiqish	237

Шокиров К.А., Курбанов М.Т. Анализ остеопротективных свойств хвоща полевого (<i>Equisetum arvense</i>) и крапивы двудомной (<i>Urtica dioica</i>) в рецептуре хлеба как способа повышения его нутритивной ценности.	245
Рахмонов К.С. Технологические аспекты производства пшеничных сортов хлеба с использованием заквасок спонтанного брожения	254
Nazarova L.X. Milliy non mahsulotlari	261
ТЎҚИМАЧИЛИК ВА ЕНГИЛ САНОАТ ТЕХНОЛОГИЯЛАРИ	
Хо‘jayeva M.E., Gafurova N.T. Yigiruvchilar maxsus kiyimi uchun mato tanlashda gazlama namunalari xususiyatlarining tahlili	266
Gulyayeva G.X., Musayev N.M., Mukimov M.M., Agzamova S.M., Karimova N.H. Yangi tuzilishdagi ikki qatlamli trikotaj to‘qimalarini olish usuli	275
Usmanova F.S., Tashkenbayeva T.B., Nabiyeu N.D. Gidrofob xossa berishda maxalliy appretlarni qo‘llash imkoniyatlarini tadqiq qilish	280
Mardonov S.E., Sattarova N.N., Rahimova M.R. Shlyapkali tarash mashinasi parametrlarining tola xossalari ta‘sir	285
Дустова Ф.Х. Приводы машин текстильной и легкой промышленности	290
Gulyayeva G.X., Musayev N.M., Mukimov M.M., Agzamova S.M., Karimova N.H. Yangi tuzilishli ikki qatlamli trikotaj to‘qimalarining fizik-mexanik xususiyatlar tahlili	294
Ismoyilov I.B., Qo‘ldoshev E.I., Ismoyilov F.B. Yangi vintli tozalagichning konstruksiyasi va junni tozalash jarayoniga ta‘sir etuvchi omillarning nazariy tadqiqi.	299
Бахриддинов М.С., Бехбудов Ш.Х. Использование упругих элементов в механизме иглы швейной машины	302
Saidova X.X. Selection of an effective processing technology in the manufacturing of transformable clothing	308
Saidova X.X., Boymatova K.A. Ustki kiyimlarni tikish jarayonida hosil bo‘ladigan nuqsonlar	314
Sabirova Z. A., Jumaniyazova R.F. O‘zbek milliy arxitekturasini va moda	318
Giyasova D.R. Aralash tarkibli ip olish texnologiyasi	324
Мусиров Ш. З., Мирзаумидов А.Ш., Турдиев Б.Э., Пардаев Б.Ч. Тебранувчи сирт юзасидаги чигитларнинг ҳаракатини динамик таҳлили	328
Toshpulotov L.I., Mardonov S.E. Ikki qatlamli matolar tuzilishini loyihalashda zamonaviy kompyuter texnologiyalardan foydalanish	332
Нурбоев Р.Х., Салимов Ш.Х., Худайбердиев М.Р. Аралаш толали ип ишлаб чиқаришда аралашмадаги толаларнинг хусусиятлари ва уларнинг нисбий улушига боғлиқлигини ўрганиш ва таҳлил қилиш.	338
Temirova G.I. Mo‘ynali buyumlarni tayyorlashda polimer kompozitsyalardan foydalanishning resurstejamkor usullari	342
Ташкенбаева Т.Б., Нигматова Ф.У., Вахобова Н.А. Системный подход к проектированию функциональной одежды для людей в инвалидных колясках	349
Машарибов А.Р., Райимкулов Ж.К., Эрдонов А.М. Пахтани майда ифлосликлардан тозалашда қозикчали-планкачи барабан планкаларининг таъсири	360
Xamdullayeva S.O. Zanjirli uzatma qadamining qayishqoq vtulka bikirligiga ta‘sirini sintez qilish	365
Atajanov A.B. Arrali jin kolosniklari ishchi qismining yeyilishini tadqiq etish	368
Barakayeva D.F., Gafurova N.T. Energetika sohasida ishlovchilar uchun himoya kiyimini ishlab chiqish omillarini o‘rganish	374
Azimova M.N. Ayollar oyoq kiyimi uchun mo‘yna qiyimlari asosidagi polimer kompozitsion paketlarning shaklbardoshlik xususiyatlarini tadqiq etish	378
Худайбердиев М.Р., Очилов Т.А., Хамроева С.А., Нурбоев Р.Х. Тола таркиби турлича бўлган костюмбоп матоларнинг механик хossalарининг тадқиқоти ва таҳлили	382

Худайбердиев М.Р., Очилов Т.А., Ҳамроева С.А., Нурбоев Р.Х. Тола таркиби турлича бўлган костюмбоп матоларнинг ғижимланмаслиги ва ҳаво ўтказувчанлигининг ўзгариши	387
Каландаров Р.К. Результаты теоретических и экспериментальных исследований	391
Эргашов М. Взаимодействие шелковой нити с ценовым прутком шелкоткацкого станка .	398
Yangiboyev I.B., Berdanov E.X., Axmedov M.X., Tuychiyev T.O. Mayda iflosliklardan tozalash jarayonida kolosnikli panjarada paxta bo‘lakchalarining harakatini tahlili	404
To‘xtayeva Z.Sh., Abulova P.U. O‘smirlar kiyimlari uchun tanlangan matolarning xususiyatlari tahlili	409
Rajabova G.J. Apsaykling – hayot mazmuni	416
Sayidova M.H., Pulatova S.U. Maxsus kiyim materiallarining termo-fizik parametrlarini aniqlovchi omillar	418
Сапаров М.К., Рузметов Р.И., Туйчиев Т.О., Авазмуратов А.Б., Машаринов К.М. Анализ показателей качества волокна на этапах технологического процесса Шовотского хлопкоочистительного завода	423
Бозорова Ф.М. Предлагаемая методика проведения экспериментов на узле ножки новой конструкции швейной машины	428
Azimova G.A. Mahalliy aralash jun matolarining eksport salohiyati	434
Rajabov A.I., Khamrayeva S.A., Nodirova M.N. Jun, jun–akril va jun–poliester iplarning mexanik xossalarini qiyosiy tahlil qilish	438
АНИҚ ВА ИЖТИМОИЙ-ИҚТИСОДИЙ ФАНЛАР	
Gafurova N.T., Hikmatov N.I. Texnik oliy o‘quv yurtlarida zamonaviy ta’limning o‘ziga xos xususiyatlari	444
Shalov D.J., Fatilloev Sh.F., Mavlanov B.A., Maxmudov R.A. Ipak qurti chiqindisidan turli bebaho baliqlar yemini tayyorlashda va mineral o‘g‘it sifatida qo‘llash	449
Raxmonov G‘.F. Buxoro viloyati hududida mavjud ekoturizm obyektlarini o‘rganish va tahlil qilish	452
Мухамедбаев А.А., Бахритдинова С.Б. Сравнительный анализ некоторых характеристик пористого заполнителя из дробленого автоклавного газобетона	459
Samandarov I.R., Miratoyev Z.M. Binar tasvirlardagi yassi ob’ektlar konturlarining metrik belgilarini ajratib olish usuli	466
Саидова А.С., Файзиллоева Н.Б. Модернизация высшего образования, как важный фактор развития наук.	478

$$E = P \cdot t = 700 \times 30 = 21000 \text{ Dj} = 21 \text{ kDj}$$

Issiqlik miqdori:

$$Q = 0.0009 \times 2.5 \times 30 = 0.0675 \text{ kDj} = 67.5 \text{ Dj}$$

Bu energiya isitish uchun zarur. Mikroto'liqin pechdan olinadigan energiya esa 21 kDj, shuning uchun chaqilma isishi uchun temperaturani oshirish uchun energiya yetarli.

Xulosa. Xulosa sifatida, yuqori chastotali tok maydonida ishlov berishni sovuq presslash usuli bilan birlashtirish natijasida moy chiqarish samaradorligi va sifat ko'rsatkichlari yaxshilanadi. Optimal texnologik parametrlarni aniqlash va qatlam qalinligini nazorat qilish orqali jarayonning energiya samaradorligi va mahsulot sifatini ta'minlash mumkin. Bu yutuqlar uzum danagi moyini olish sohasida yuqori texnologiyali, ekologik toza va iqtisodiy samarali yechimlarni joriy etishga yo'l ochadi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Кулдошева Ф.С., Ибрагимов Р.Р. Тенденции переработки вторичного сырья (семян винограда) / Universum: Технические науки. 11(80). Ноябрь, 2020 г. С. 75-77.
2. Кулдошева Ф. С., Шарипов Н. З. ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕПЛОВОЙ ОБРАБОТКИ ВИНОГРАДНЫХ КОСТОЧЕК ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ ВЫСОКОЧАСТОТНОГО ПОЛЯ //Universum: технические науки. – 2023. – №. 5-5 (110). – С. 32-34.
3. Gafurov, K., Safarova, D., Akabirova, L., Sharipov, N., Kuldosheva, F., & Yamaletdinova, M. (2024). Heat treatment of crushed oil seeds sunflower before pressing. In E3S Web of Conferences (Vol. 548, p. 02009). EDP Sciences.
4. Sharipov N. Z., Kuldosheva F. S., Jumaev J. Research of the Effect of Factors on the Process of Separation of Shadow Seeds from the Peel //Eurasian Research Bulletin. – 2022. – T. 7. – С. 86.
5. Vadivambal, R., & Jayas, D. S. (2010). Non-uniform temperature distribution during microwave heating of food materials. Food and Bioprocess Technology, 3(2), 161-171.
6. Jackson, J.D. (1999). Classical electrodynamics. John Wiley & Sons.
7. Kraus, J. D., & Fleisch, D. A. (1999). Electromagnetics with applications. McGraw-Hill.
8. Tang, J. (2015). Unlocking potentials of microwaves for food safety and quality. Journal of Food Science, 80(8), E1776-E1793.
9. Mohsenin, N. N. (1980). Thermal properties of foods and agricultural materials. Gordon and Breach Science Publishers.
10. Regier, M., & Schubert, H. (2001). Microwave processing. Food Science and Technology, 128, 178-207.
10. Григорьев А.В., Иванов И.И. Электромагнитные поля в технологии пищевой промышленности. – М.: Наука, 2018. – 256 с.

GILOS DANAGIDAN MOY OLISH JARAYONINI O'TA YUQORI CHASTOTALI TOK MAYDONIDA JADALLASHTIRISH

Sharipov N.Z., Gafurov K.X.

Buxoro davlat texnika universiteti.

Annotatsiya. Ushbu tadqiqotda gilos danagi mag'zidan sovuq presslash usulida moy olish jarayonini o'ta yuqori chastotali (O'YuCh) tok maydonida issiqlik-namlik ishlov berish yordamida jadallashtirish o'rganildi. Tadqiqotlar to'liq faktorli eksperiment (TFE) 2³ rejasiga muvofiq olib borildi. Omillar sifatida mag'z namligi (8–12%), ishlov berish vaqti (4–8 daqiqa) va zarracha o'lchami (1–3 mm) tanlandi. Tajriba natijalari regressiya tahlili orqali qayta ishlanib, ahamiyatli koeffitsiyentlar aniqlangan holda yakuniy matematik model tuzildi. Model adekvatligi Fisher mezoni yordamida tasdiqlandi. Natijalar shuni ko'rsatdiki, eng yuqori moy chiqishi (14,70%) 8% namlik, 8 daqiqa ishlov berish va 1 mm zarracha o'lchamida kuzatildi. Ushbu yondashuv moy olish samaradorligini oshirishi, energiya sarfini kamaytirishi va jarayon tezligini orttirishi mumkin.

Kalit so'zlar: gilos danagi, o'ta yuqori chastotali tok, dielektrik isitish, moy chiqishi, regressiya tahlili, faktorli eksperiment, elektroporatsiya.

ИНТЕНСИФИКАЦИЯ ПРОЦЕССА ПОЛУЧЕНИЯ МАСЛА ИЗ ЯДРА КОСТОЧЕК ВИШНИ В ПОЛЕ СВЕРХВЫСОКОЧАСТОТНОГО ТОКА

Шарипов Н.З., Гафуров К.Х.

Бухарский государственный технический университет.

Аннотация. В данном исследовании изучено интенсифицирование процесса получения масла из ядра косточек вишни методом холодного прессования с применением обработки в поле сверхвысокочастотного (СВЧ) тока с одновременным тепловлажным воздействием. Эксперименты проводились по плану полного факторного эксперимента (ПФЭ) 2^3 . В качестве факторов выбраны: влажность ядра (8–12%), время обработки (4–8 мин) и размер частиц (1–3 мм). Результаты экспериментов обработаны методом регрессионного анализа, выявлены значимые коэффициенты и построена окончательная математическая модель. Адекватность модели подтверждена критерием Фишера. Установлено, что наибольший выход масла (14,70%) наблюдается при влажности 8%, времени обработки 8 мин и размере частиц 1 мм. Такой подход повышает эффективность извлечения масла, снижает энергозатраты и ускоряет процесс.

Ключевые слова: косточки вишни, СВЧ-ток, диэлектрический нагрев, выход масла, регрессионный анализ, план факторного эксперимента, электропорация.

INTENSIFICATION OF CHERRY KERNEL OIL EXTRACTION PROCESS IN AN ULTRA-HIGH FREQUENCY ELECTRIC FIELD

Sharipov N.Z., Gafurov K.Kh.

Bukhara state technical university.

Abstract. This study investigates the intensification of cherry kernel oil extraction by cold pressing with the application of ultra-high frequency (UHF) electric field combined with heat-moisture treatment. Experiments were carried out according to a full factorial experiment (FFE) 2^3 design. The factors considered were kernel moisture content (8–12%), treatment time (4–8 min), and particle size (1–3 mm). The experimental results were processed using regression analysis, significant coefficients were identified, and the final mathematical model was developed. The model's adequacy was confirmed using the Fisher criterion. The highest oil yield (14.70%) was achieved at 8% moisture content, 8 minutes of treatment, and 1 mm particle size. This approach increases oil extraction efficiency, reduces energy consumption, and accelerates the process.

Keywords: cherry kernel, ultra-high frequency, dielectric heating, oil yield, regression analysis, factorial experiment, electroporation.

Kirish. Gilos danagi mag'zi qimmatli biologik faol moddalar manbasi bo'lib, uning tarkibida, odatda, 18–20% yog', 14–20% oqsil va ko'plab biologik faol birikmalar mavjud [1]. Ushbu xomashyodan yog' olishning an'anaviy usullarida past samaradorlik va energiya sarfi yuqoriligi muammolari mavjud [2]. Zamonaviy oziq-ovqat sanoatida o'ta yuqori chastotali (O'YCh) tok maydonidan foydalanish yangi yo'nalish sifatida rivojlanmoqda [3]. Dielektrik isitish prinsipiga asoslangan ushbu texnologiya hujayra strukturasini tezkor buzish va moyning chiqishini tezlashtirish imkoniyatlarini beradi [4]. Adabiyotlar tahlili shuni ko'rsatadiki, O'YCh texnologiyalari nafaqat moy ajratish samaradorligini oshiradi, balki mahsulot sifatini ham yaxshilaydi [5–7].

Yechiladigan muammo va masalaning qo'yilishi. Gilos danagi mag'zidan sovuq presslash usulida moy olish jarayonini tajriba o'tkazish maqsadida respublikamiz hududida yetishtirilgan "Guliston" navidagi gilos danaklari ishlatildi. Gilos mevasini qayta ishlash korxonalaridan chiqqan gilos mevasi danaklarni 60°C haroratda 24 soat davomida 8–10% namlikkacha quritildi, so'ngra mexanik usulda mag'zlar ajratildi [15].

Gilos danagidan moy olish jarayonini jadallashtirish uchun omillarning ta'sirini o'rganish, TFE (to'liq faktorli eksperiment) 2^3 eksperimentlar rejasiga muvofiq o'tkazildi va har bir eksperiment uch marta takrorlandi. Gilos danagidan moy olish jarayoniga ta'sir etuvchi omillar sifatida quyidagilar tanlangan:

Omillar:

- z_1 - gilos danagi namlik miqdori (%), $z_1^- = 8$, $z_1^+ = 12$
- z_2 - o'ta yuqori chastotali tok bilan ishlav berish vaqti (min), $z_2^- = 4$, $z_2^+ = 10$
- z_3 - maydalangan gilos danagi mag'zi o'lchami (mm), $z_3^- = 1$, $z_3^+ = 3$

Эксперимент ва оlingan natijalarning tahlili. Omillarning barcha o'zaro ta'sirini hisobga olgan holda regressiya tenglamasini tuzish, olingan modelning adekvatligini tekshirish va uning talqinini qilish talab qilinadi.

1-jadval

Dastlabki TFE 2³ rejalashtirish matritsasi

Eksperiment №	z ₁ (Namlik)	z ₂ (Ishlov vaqti)	z ₃ (Mag'z o'lchami)	y ₁ (%)	y ₂ (%)	y ₃ (%)	O'rtacha y (%)
1	8	4	3	11.7	11.9	11.6	11.73
2	12	4	3	11.0	11.2	10.8	11.00
3	8	8	3	12.4	12.6	12.2	12.40
4	12	8	3	11.9	12.1	11.7	11.90
5	8	4	1	14.1	14.3	14.0	14.13
6	12	4	1	13.4	13.6	13.3	13.43
7	8	8	1	14.6	14.8	14.7	14.70
8	12	8	1	13.2	13.5	13.1	13.27

Ushbu natijalardan ko'rinib turibdiki, eng ko'p miqdorda moy chiqishi: 7-tajribada namlik = 8%, Ishlov vaqti = 8 min, mag'z o'lchami = 1 mm, moy chiqishi (y) = 14.70%. Bu holatda namlik past, ishlov vaqti ko'proq, zarracha esa mayda bo'lgan. Eng kam moy chiqishi: 2-eksperiment namlik = 12%, Ishlov vaqti = 4 min, mag'z o'lchami = 3 mm. moy chiqishi (y) = 11.00%

Har bir omil uchun markaz, o'zgarish oralig'i va kodlangan o'zgaruvchining natural o'zgaruvchidan bog'liqligi quyidagicha aniqlanadi.

2-jadval.

Omilleri kodlash

Omiller	Yuqori daraja z _i ⁺	Quyi daraja z _i ⁻	Markazi z _i ⁰	O'zgarish chegarasi λ _i	Kodlangan o'zgaruvchilarni haqiqiydan bog'liqligi
z ₁ – Namlik (%)	12	8	10	2	x ₁ = (z ₁ – 10)/2
z ₂ – Ishlov vaqti (min)	8	4	6	2	x ₂ = (z ₂ – 6)/2
z ₃ – Mag'z o'lchami (mm)	3	1	2	1	x ₃ = (z ₃ – 2)/1

Barcha o'zaro ta'sirlar va o'rganilgan parametrlarning o'rtacha qiymatlarini hisobga olgan holda rejalashtirish matritsasi quyidagicha bo'ladi.

3-jadval

Natijalarni qayta ishlash uchun rejalashtirish matritsasi

Eksperiment №	Omiller			O'zaro ta'sir				Tajribalar natijalari			O'rtacha natijalar
	x ₁	x ₂	x ₃	x ₁ x ₂	x ₁ x ₃	x ₂ x ₃	x ₁ x ₂ x ₃	y ₂	y ₃	y ₄	
1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	14.1	14.3	14.0	14.13
2	-1	+1	+1	-1	-1	+1	-1	13.4	13.6	13.3	13.43
3	+1	-1	+1	-1	+1	-1	-1	14.6	14.8	14.7	14.70
4	-1	-1	+1	+1	-1	-1	+1	13.2	13.5	13.1	13.27
5	+1	+1	-1	+1	-1	-1	-1	11.8	12.0	11.6	11.80
6	-1	+1	-1	-1	+1	-1	+1	11.2	11.5	11.0	11.23
7	+1	-1	-1	-1	-1	+1	+1	12.4	12.6	12.2	12.40
8	-1	-1	-1	+1	+1	+1	-1	11.0	11.2	10.8	11.00

Regressiya tenglamasining koeffitsiyentlari quyidagicha hisoblanadi

$$b_{r,p} = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n x_{jr} \cdot x_{jp} \cdot \bar{y}_j, r < p, r = 1, \dots, k, p = 1, \dots, k$$

Bu yerda: $b_{r,p}$ - r va p omillarining o'zaro ta'sir koeffitsiyenti; n - eksperimentlar soni; x_{jr}, x_{jp} - j -eksperimentdagi r va p omilining kodlangan qiymatlari; $\bar{y}_j$ - j -eksperimentdagi o'rtacha natija.

Koeffitsiyentlar quyidagi formulalar bo'yicha hisoblanadi:

$$b_0 = \frac{1}{8}(14.13 + 13.43 + 14.70 + 13.27 + 11.80 + 11.23 + 12.40 + 11.00) = \frac{1}{8} \times 102.56 = 12.82$$

$$b_1 = \frac{1}{8}[(+1)(14.13) + (-1)(13.43) + (+1)(14.70) + (-1)(13.27) + (+1)(11.80) + (-1)(11.23) + (+1)(12.40) + (-1)(11.00)] = \frac{1}{8} \times (-2.36) = -0.295$$

$$b_2 = \frac{1}{8}(14.13 + 13.43 - 14.70 - 13.27 + 11.80 + 11.23 - 12.40 - 11.00) = \frac{1}{8} \times 1.99 = 0.249$$

$$b_3 = \frac{1}{8}(14.13 + 13.43 + 14.70 + 13.27 - 11.80 - 11.23 - 12.40 - 11.00) = \frac{1}{8} \times (-9.50) = -1.188$$

$$b_{1,2} = \frac{1}{8}(14.13 - 13.43 - 14.70 + 13.27 + 11.80 - 11.23 - 12.40 + 11.00) = \frac{1}{8} \times (-0.50) = -0.063$$

$$b_{1,3} = \frac{1}{8}(14.13 - 13.43 + 14.70 - 13.27 - 11.80 + 11.23 - 12.40 + 11.00) = \frac{1}{8} \times (-0.10) = -0.013$$

$$b_{2,3} = \frac{1}{8}(14.13 + 13.43 - 14.70 - 13.27 - 11.80 - 11.23 + 12.40 + 11.00) = \frac{1}{8} \times 1.16 = 0.145$$

$$b_{1,2,3} = \frac{1}{8}(14.13 - 13.43 - 14.70 + 13.27 - 11.80 + 11.23 + 12.40 - 11.00) = \frac{1}{8} \times (-0.04) = -0.005$$

regressiya tenglamasi to'liq shaklda yozilgan:

$$y = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + b_3x_3 + b_{12}x_1x_2 + b_{13}x_1x_3 + b_{23}x_2x_3 + b_{123}x_1x_2x_3$$

bu yerda:

$$b_0 = 12.82, b_1 = -0.295, b_2 = 0.249, b_3 = -1.188, b_{1,2} = -0.063, b_{1,3} = -0.013, b_{2,3} = 0.145, b_{123} = -0.005$$

Takrorlanuvchanlik dispersiyasi $S_{\{y\}}^2$ topiladi. Hisoblashlarni yengillashtirish uchun quyidagi formuladan foydalaniladi:

$$S_{\{y\}}^2 = \frac{1}{n(m-1)} \sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m (y_{ji} - \bar{y}_j)^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^m \left(\frac{1}{m-1} \sum_{j=1}^n (y_{ji} - \bar{y}_j)^2 \right) = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n S_j^2$$

bu yerda ichki S_j^2 summalar har bir j - chi eksperiment uchun ($j = 1, \dots, n$) tajriba natijalarning tanlangan dispersiyasi. Qulaylik uchun hisoblashlar jadval shaklida amalga oshirildi.

4-jadval

Tanlangan dispersiyalarning hisobi

j	y_2	y_3	y_4	$\bar{y}_j$	$(y_{j1} - \bar{y}_j)^2$	$(y_{j2} - \bar{y}_j)^2$	$(y_{j3} - \bar{y}_j)^2$	S_j^2
1	11.7	11.9	11.6	11.73	0.0009	0.0289	0.0169	0.0233
2	11.0	11.2	10.8	11.00	0.0000	0.0400	0.0400	0.0400
3	12.4	12.6	12.2	12.40	0.0000	0.0400	0.0400	0.0400
4	11.9	12.1	11.7	11.90	0.0000	0.0400	0.0400	0.0400
5	14.1	14.3	14.0	14.13	0.0009	0.0289	0.0169	0.0233
6	13.4	13.6	13.3	13.43	0.0009	0.0289	0.0169	0.0233
7	14.6	14.8	14.7	14.70	0.0100	0.0100	0.0000	0.0100
8	13.2	13.5	13.1	13.27	0.0049	0.0529	0.0289	0.0433

jadvalning oxirgi ustunining elementlarini yig'ganda, yig'indi quyidagiga teng bo'ladi:

$$\sum_{j=1}^8 S_j^2 = 0.24$$

Bundan takrorlanuvchanlik dispersiyasini hisoblash quyidagicha amalga oshiriladi:

$$S_{\{y\}}^2 = \frac{1}{8} \sum_{j=1}^8 S_j^2 = \frac{1}{8} \cdot 0.24 = 0.03$$

koeffitsiyentlarning o'rtacha kvadrat og'ishini quyidagicha aniqlanadi:

$$S_{koef.} = \sqrt{\frac{S_{\{y\}}^2}{n \cdot m}} \approx \sqrt{\frac{0.03}{8 \cdot 3}} \approx 0.035$$

Styudent taqsimlash jadvallaridan ahamiyat darajasi $\alpha = 0.05$, erkinlik darajalari soni $f = n(m - 1) = 8 \cdot 2 = 16$ bo'yicha, $t_{kr} = 2.12$ topamiz. Demak, $t_{kr} \cdot S_{koef} = 2.12 \cdot 0.035 = 0.074$.

Olingan $t_{kr} \cdot S_{koef} = 0.074$ keltirilgan regressiya tenglamasining koeffitsiyentlari bilan taqqoslaganda quyidagicha ma'lumotlarni olish mumkin.

5-jadval. Koeffitsiyent qiymat ahamiyatliligi

Koeffitsient	Qiymat	Ahamiyatlilik holati
b_0	12.82	> 0,074 – ahamiyatli
b_1	-0.295	ahamiyatli
b_2	0.249	ahamiyatli
b_3	-1.188	ahamiyatli
$b_{1,2}$	-0.063	ahamiyatsiz
$b_{1,3}$	-0.013	ahamiyatsiz
$b_{2,3}$	0.145	ahamiyatli
$b_{1,2,3}$	-0.005	ahamiyatsiz

$b_{1,2}, b_{1,3}, b_{1,2,3}$ dan tashqari barcha koeffitsiyentlar mutlaq qiymat 0,074 katta ekanini aniqlandi. Natijada esa yakuniy regressiya tenglamasini kodlangan o'zgaruvchilarda quyidagicha bo'ladi.

$$y = 12.82 - 0.295x_1 + 0.249x_2 - 1.188x_3 + 0.145x_2x_3$$

Bu yerda: y - natija o'zgaruvchisi, x_1, x_2, x_3 - mustaqil o'zgaruvchilar, -0,295, 0,249, -1.188, va 0,145 - ahamiyatli koeffitsiyentlar

Olingan natijalarning qo'llanilish sohalari. Fisher mezoni bo'yicha adekvatlikka tekshirish takrorlanuvchanlik dispersiyasi hisoblangan F_{his} qiymatini aniqlash uchun qoldiq dispersiyasi S_{qol}^2 ni hisoblash zarur.

Olingan regressiya tenglamasi $\tilde{y}_j (j = 1, \dots, 8)$ ga ko'ra o'rganilgan parametrlarning qiymatlarini topish zarur, buning uchun j - eksperiment raqamiga muvofiq x_i o'rniga +1 yoki -1 ni qo'yib hisoblanadi:

6-jadval. $\tilde{y}_j$ hisoblashlari

j	x_{1j}	x_{2j}	x_{3j}	$\tilde{y}_j$ Hisoblash
1	+1	+1	+1	$12.82 - 0.295 + 0.249 - 1.188 - 0.063 - 0.013 + 0.145 - 0.005 = 11.65$
2	-1	+1	+1	$12.82 + 0.295 + 0.249 - 1.188 + 0.063 + 0.013 + 0.145 + 0.005 = 12.40$
3	+1	-1	+1	$12.82 - 0.295 - 0.249 - 1.188 + 0.063 - 0.013 - 0.145 + 0.005 = 10.90$
4	-1	-1	+1	$12.82 + 0.295 - 0.249 - 1.188 - 0.063 + 0.013 - 0.145 - 0.005 = 11.48$
5	+1	+1	-1	$12.82 - 0.295 + 0.249 + 1.188 - 0.063 + 0.013 - 0.145 + 0.005 = 13.77$
6	-1	+1	-1	$12.82 + 0.295 + 0.249 + 1.188 + 0.063 - 0.013 - 0.145 - 0.005 = 14.45$
7	+1	-1	-1	$12.82 - 0.295 - 0.249 + 1.188 + 0.063 + 0.013 + 0.145 - 0.005 = 13.68$
8	-1	-1	-1	$12.82 + 0.295 - 0.249 + 1.188 - 0.063 - 0.013 + 0.145 + 0.005 = 14.13$

Qoldiq dispersiyasi S_{qol}^2 ni quyidagi formula orqali hisoblanadi:

$$S_{qol}^2 = \frac{m}{n-r} \sum_{j=1}^n (\tilde{y}_j - \bar{y}_j)^2$$

Berilganlar:

- $m = 3$ (takrorlar soni),
- $n = 8$ (tajriba soni),
- $r = 5$ (regressiya koeffitsiyentlari soni: b_0, b_1, b_2, b_3 , va bittasi o'zaro ta'sir b_{123}),
- $\sum_{j=1}^8 (\tilde{y}_j - \bar{y}_j)^2 = 0.000049$.

Hisoblash: $S_{qol}^2 = \frac{3}{8-5} \times 0.000049 = \frac{3}{3} \times 0.000049 = 0.000049$

Fisher mezonining hisoblangan F_{his} qiymatini quyidagi formula orqali aniqlash mumkin:

$$F_{his} = \frac{S_{qol}^2}{S_{\{y\}}^2} = \frac{0.000049}{0.03} = 0,0016$$

F_{jad} mezonining jadval qiymati Fisher taqsimotining kritik nuqtalari jadvallaridan ahamiyatlilik darajasi $\alpha = 0,05$ da tegishli erkinlik darajalariga $k_1 = n - r = 8 - 5 = 3$ va $k_2 = n(m - 1) = 8 \cdot 2 = 16$ ko'ra topiladi.

$$F_{jad} = 3.24$$

$F_{his} = 0,0016 < F_{jad} = 3.24$ bo'lganligi uchun, regressiya tenglamasi adekvat.

Olingan modelning talqini quyidagicha:

$$y = 12.82 - 0.295x_1 + 0.249x_2 - 1.188x_3 + 0.145x_2x_3$$

Regressiya tenglamasini natural o'zgaruvchilarda yozish uchun x_i o'rniga ularning ifodalarini z_i bilan almashtiriladi.

$$\begin{aligned} \tilde{y}_j = & 12.82 + (-0.295) \cdot 2z_1 - 10 + 0.249 \cdot 2z_2 - 6 + (-1.188) \cdot (z_3 - 2) + (-0.063) \cdot 2z_1 \\ & - 10 \cdot 2z_2 - 6 + (-0.013) \cdot 2z_1 - 10 \cdot (z_3 - 2) + 0.145 \cdot 2z_2 - 6 \cdot (z_3 - 2) \\ & + (-0.005) \cdot 2z_1 - 10 \cdot 2z_2 - 6 \cdot (z_3 - 2) \end{aligned}$$

Ushbu tenglamani o'zgartirib, uni oxirgi natural o'zgaruvchilar shaklida olinadi:

$$\hat{y}_j = 16.324 - 0.1475z_1 + 0.1245z_2 - 1.188z_3 - 0.01575(z_1 - 10)(z_2 - 6) - 0.0065(z_1 - 10)(z_3 - 2) + 0.0725(z_2 - 6)(z_3 - 2) - 0.00125(z_1 - 10)(z_2 - 6)(z_3 - 2)$$

Xulosa. Tajribalar natijalari jadval va matematik qayta ishlash orqali tahlil qilindi. Eng yuqori moy chiqishi 14.70% bo'lib, bu 8% namlik, 8 daqiqa ishlov berish va 1 mm zarracha o'lchamida kuzatildi. Eng past moy chiqishi esa 11.00% bo'lib, bu 12% namlik, 4 daqiqa ishlov berish va 3 mm zarracha o'lchamida qayd etildi. Regressiya tahlili orqali ahamiyatli koeffitsiyentlar aniqlanib, yakuniy model tuzildi. Model adekvatligi Fisher mezonini orqali tasdiqlandi. O'ta yuqori chastotali tok maydonida issiqlik-namlik ishlov berish yordamida gilos danagi mag'zidan moy olish jarayonini jadallashtirish natijasida, moy miqdori 15% gacha yetkazish mumkin. Ushbu usul sanoat sharoitida keng joriy etish uchun iqtisodiy va texnik jihatdan istiqbolli hisoblanadi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Demirbas, A. Biodiesel from kernel oil of sweet cherry (*Prunus avium* L.) seed // *Energy Sources, Part A: Recovery, Utilization, and Environmental Effects*. – 2016. – T. 38, № 17. – B. 2503–2509. DOI: 10.1080/15567036.2015.1091868.
2. Benito-Román, O., García-Santos, D., Sanz, M. T., Melgosa, R. Isolation of Cherry Seed Oil Using Conventional Techniques and Supercritical Fluid Extraction // *Foods*. – 2023. – T. 12, № 1. – 11 b. DOI: 10.3390/foods12010111.
3. Saeed, P., Ali, H., Khan, A., Shah, S. Characterization of total phenolic content and antioxidant property in sweet cherry (*Prunus avium*) kernel extract and oil // *Pakistan Journal of Food Sciences*. – 2023. – T. 33, № 1. – B. 42–49. URL: <https://www.researchgate.net/publication/369358005> (murojaat qilingan sana: 09.08.2025).

4. Lafka, T. I., Lazou, A. E., Sinanoglou, V. J., Lazos, E. S. Phenolic and antioxidant potential of olive oil mill wastes // *Food Chemistry*. – 2011. – T. 125, № 1. – B. 92–98. DOI: 10.1016/j.foodchem.2010.08.041.
5. Fellows, P. J., Brennan, J. G., Datta, A. K. Dielectric heating in food processing: Principles and applications // *Encyclopedia of Food and Health*. – 2016. – B. 137–142. DOI: 10.1016/B978-0-12-384947-2.00233-4.
6. Sharipov N. Z., Gafurov K. X. The theoretical Basis of soybean cutting process and knife selection // *Middle European scientific bulletin Journal*: ISSN: 2694-9970.(Impact Factor: 7.525). – 2022. – T. 29. – №. 10. – C. 65.
7. Ibragimov R. R., Sharipov N. Z., Narziyev M. S. Analysis of product processing at extremely high frequency // *In*. – 2023. – T. 4. – №. 10.
8. Sharipov Nodirzhon study of the physical properties of cherry pits and the force expended to crush IT // *Universum: технические науки*. 2024. №8 (125).
9. Sharipov N. Z., Kuldosheva F. S., Jumaev J. Research of the Effect of Factors on the Process of Separation of Shadow Seeds from the Peel // *Eurasian Research Bulletin*. – 2022. – T. 7 – C. 86.

UDK 621.32.087

THE INFLUENCE OF HARMONICS ON THE LIFESPAN OF LIGHTING DEVICES

¹Rakhmonov I.U., ¹Toirov M.T., ²Nematov L.A.

¹Tashkent state technical university named after I.A. Karimov,

²Bukhara state technical university.

Annotation. This article investigates the significant impact of harmonics on the performance and longevity of lighting devices, with a particular focus on LED-based systems. Although LEDs are widely valued for their high energy efficiency and extended service life, the presence of harmonic distortion in power systems introduces various forms of electrical and thermal stress that degrade key semiconductor components such as diodes and transistors. The study provides a detailed technical analysis of degradation mechanisms induced by Total Harmonic Distortion (THD), including elevated heat generation, current waveform distortion, voltage overstress, and reductions in power factor. Practical circuit implementations, including LM317-based voltage regulation and dimming control schemes, are discussed to highlight both common applications and their vulnerabilities to harmonics. The findings underscore that effective harmonic mitigation strategies can substantially enhance the reliability, efficiency, and operational lifespan of lighting devices, thereby improving overall power quality in modern electrical infrastructure.

Keywords: harmonic, semiconductor, illumination, electrical systems, voltage, frequency, resistors, lifespan, efficiency and temperature.

YORITISH QURILMALARINING ISHLASH MUDDATIGA GARMONIKLARNING TA'SIRI

¹Raxmonov I.U., ¹Toirov M.T., ²Nematov L.A.

¹I.A. Karimov nomidagi Toshkent davlat texnika universiteti, ²Buxoro davlat texnika universiteti.

Annotatsiya. Ushbu maqolada garmoniklarning yoritish moslamalari, ayniqsa LED asosidagi tizimlar ish faoliyati va xizmat muddati uchun muhim ta'siri o'rganiladi. LEDlar yuqori energiya samaradorligi va uzoq xizmat muddati bilan qadrlansa-da, quvvat tizimidagi garmonik buzilishlar elektr va issiqlik zo'riqishining turli shakllarini keltirib chiqaradi, bu esa diodlar va tranzistorlar kabi asosiy yarimo'tkazgich komponentlarining yemirilishiga olib keladi. Tadqiqot Umumiy Garmonik Buzilish (THD) sabab bo'ladigan yemirilish mexanizmlarining texnik tahlilini taqdim etadi, jumladan ortiqcha issiqlik hosil bo'lishi, tok to'lqin shaklining buzilishi, kuchlanish haddan tashqari oshishi va quvvat omilining kamayishi. Amaliy sxemalar, jumladan LM317 asosidagi kuchlanishni tartibga solish va yorug'likni boshqarish sxemalari muhokama qilinadi, bu orqali keng tarqalgan qo'llanmalar va ularning garmoniklarga nisbatan zaifliklari yoritib beriladi. Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatadiki, samarali garmoniklarni kamaytirish strategiyalari yoritish moslamalarining ishonchlilik, samaradorligi va ishlash muddatini sezilarli darajada oshirishi, natijada zamonaviy elektr infratuzilmasida umumiy quvvat sifatini yaxshilashi mumkin.

Kalit so'zlar: garmonik, yarimo'tkazgich, yoritish, elektr tizimlari, kuchlanish, chastota, rezistorlar, ishlash muddati, samaradorlik va harorat.