



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



6
2025



Тахририят ҳайъати раиси:

СИДДИҚОВА С.Ғ. –

Бухоро давлат техника университети ректори

Муовини:

НИЗАМОВ А.Б. –

БухДТУ илмий ишлар ва инновациялар бўйича проректори

Тахрир 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)

БАҲОДИРОВ 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 Ҳ.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.

Тахририят манзили:

200117, 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

<http://journal.bstu.uz>

сайти орқали танишиш мумкин.

Ушбу журналда чоп этилган материаллар тахририятнинг ёзма рухсатисиз тўлиқ ёки қисман чоп этилиши мумкин эмас.

Тахририятнинг 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	
Яхяев Н.Ш. Эксплуатация нефтяных месторождений с трудноизвлекаемыми запасами....	5
Назаралиева Н. Дезодорациялаш жараёни гидродинамикасини яхшилашда секцияларга ажратиш истиқболлари.....	12
Mansurov O.A. Improving the drying process of fruits using convective method.....	17
Urinov A.A. Magistral quvurlari himoya qoplamalarini modifikatsiyalashda uglevodorod xomashyosi va bitum piroliz chiqindilarini qo‘llash salohiyati.....	21
Норбоев О.Н., Улжаев Э. Расчет основного параметра емкостного датчика.....	25
Tog‘aymurodov S.Z, Rasulova B.I. Yuklama tokining o‘zgarishini transformatorlarning ichki izolyatsiyasiga bog‘liqligini tekshirish.....	30
Berdiyev D.M., Komilova G.M. Shtamp asboblarning termik ishlov berish harorat rejimlarini optimallashtirish.....	34
Зокирова Д.А. Свободных и вынужденных колебаний на установке - ТМ 155.....	38
Bibutov N.S., Hojiyev A.X., Xabibov F.Yu., Xamroyev X.X. Metall konstruksiyalar.....	42
Shukrullayev J.O., Jo‘rayev X.F. Barabanli quritgichda gidrodinamik rejimlarini nazariy tadqiq qilish.....	51
КИМЁ ВА КИМЁВИЙ ТЕХНОЛОГИЯЛАР	
Беккулов Дж.Ш. Адаптивный виртуальный анализатор на основе метода “движущегося окна”, предназначенный для определения и анализа качественных показателей хлорида калия в режиме реального времени, постоянно адаптирующий свой алгоритм работы на основе последних данных.....	56
Mahmudov G‘.B., Ravshanov F.A., Qalandarov A.F. Sianlash jarayonida ionsektiv elektrodi usuli yordamida sian konsentratsiyasini o‘lchash aniqligini oshirish.....	63
Obidov H.O. Gazni qayta ishlash zavodlarida turli xildagi absorbentlarning tahlili va jihoz, qurilmalarning korroziyalanishini oldini olish.....	72
Tilloeva Sh., Sharipov K. Improvement of the demercaptanization process based on kerosene production technology.....	77
Jo‘rayeva D.Sh., Jumayev J.H., Atoev E.X. Sintez qilib olingan 1-(defenilamino)butanon-2 ning xromato-mass spektri tahlili.....	81
Ахмедова О.Б., Мустафоев Б.Ж. Риформинг жараёни учун янги авлод катализаторини танлаш.....	85
Сафаров Ё.Т., Гуро В.П., Расулова С.Н., Рузиев У.Н., Абдуллаев Ф.Р., Асадов А.И. Совершенствование технологии получения высокочистого вольфрамового ангидрида.....	90
Tojiyev O.O., Sharipov Q.Q., Yaminov F.F. Neft va gaz quduqlarining mahsuldorligini oshirish uchun tarkibi yaxshilangan kislota eritmasini olish.....	95
Фозилов Ҳ.С., Туробжонов С.М., Фозилов С.Ф. Этил спирти куб қолдиғи сивуш мойи асосида дизел ёқилғилари учун мойловчи ва едирилишга қарши присадкаларни олиш.....	100
Ranoyev E.R., Do‘stov H.B., Nurnazirova G.D. Buxoro neftni qayta ishlash zavodidagi mazut xomashyosining fizik – kimyoviy tahlili va undan moy va koks olish jarayonini tahlil qilish.....	107
Soatov B.Sh., Xasanov A.S., Hakimov K.J., Muhammadiyev E.M. Xondiza polimetall ma’danlarining kollektiv-selektiv flotatsiyasini optimallashtirish va mis boyitmasini ajratib olishning samaradorligini oshirish	113
Ниезов С.А., Умиров Ф.Э., Номозова Г.Р., Махмудов.Р.А., Худойбердиев Ф.И. Калий хлориди ва натрий гипохлорит конверсияси асосида калий хлоратини олиш.....	119
Savriyev M.S., Do‘stov H.B., Tilloyev L.I. Unconverted oil (uco) ning kimyoviy tarkibini gaz xromatografiya–mass-spektrometriya yordamida tahlil qilish.....	127

МАШИНАСОЗЛИК ВА ЭНЕРГЕТИКА	
Qo'ziyev Z.E. Quyosh fotoelektr panellarining asosiy parametrlarini tahlili va modellari.....	134
Tovboyev A.N., Tog'ayev I.B. Konveyer elektr yuritmalarida garmonik buzilishlarni kamaytirish hamda mexanik nosozliklarning elektr energiyasi sifatiga ta'sirini baholash texnologiyalari..	139
Sadullayev N.N., Murtazoyev F.F. Neft va gaz sanoatida energiya samaradorlikka ta'sir etuvchi omillar va energiya samaradorlikni oshirish imkoniyatlari.....	146
Жалилов Р.Б., Шарипова Н.О. Перспективы комбинированного производства электроэнергии, тепла и холода – актуальное направление в энергетике в условиях цифровой трансформации	150
Гафуров К.Х., Рахманов Ш.Б. Механизм влияния низкочастотного электрического поля на процесс сушки плодов (обзор).....	157
Ахмедов Х.И. Комплексное исследование химического состава, морфологии и эксплуатационных характеристик белых высокохромистых чугунов.....	161
Sayfiddinov Q.E. Ikki rotorli shamol turbinasini matlab/simulink tizimida modellashtirish va optimal parametrlarini aniqlash.....	168
Tovboyev A.N. Elektr tarmoqlarida ko'ndalang kompensatsiya tizimining funksional tahlili.....	174
Mamadjanov A.B., Akmalov J.X. Gravitatsion girdobli mikroges konussimon havzasining maqbul konstruksiyasini asoslash orqali energiya samaradorligini oshirish.....	180
Maxmudov B.M. Key factors in selecting drying process parameters and their impact on product quality and energy efficiency.....	189
ИНФОРМАТИКА ВА АХБОРОТ – КОММУНИКАЦИОН ТИЗИМЛАР	
Тураев Х.С. Повышение надёжности и безопасности сложных технологических процессов с использованием принципов условной обратной связи.....	196
Sobirov M.N. Intelektual qurilmalarning internet tarmog'i (internet of things) ga asoslangan oziq - ovqat ishlab chiqarish va qayta ishlash korxonalarining umumiy modelini ishlab chiqish...	204
Sultonov S. Mathematical modeling of the output power of a mobile power plant with a garland turbine.....	212
ОЗИҚ-ОВҚАТ САНОАТИ ТЕХНОЛОГИЯЛАРИ	
Dehqonova N.A., Majidov K.X. Paxta moyini rafinatsiyalash jarayonlarida zamonaviy innovatsion texnologiyalarni qo'llash va ularning matematik modelini ishlab chiqish.....	218
Абдуллаева Г.У., Курбанов М.Т. Влияние лекарственных растений и их смеси на микро-биологические показатели комбикормов при хранении.....	226
Sharipov N.Z., Qo'ldosheva F.S. Gilos danagidan moy olish jarayonini ultratovushli maydonida jadallashtirish.....	232
Kuliyeva N.G'., Sharipov N.Z. Qovoq mag'zini quritish jarayonini ultratovush ta'sirida jadallashtirishning nazariy asoslari.....	236
Кабулов Н.А., Сабиров У.К., Окилов А.К. Машинное зрение для автоматизации контроля качества продукции.....	242
Садуллаев С.Х., Шахридинов Ф.Ф. Сравнительный анализ аминокислотного состава белков, полученных из местного зерна тритикале для помола хлебопекарной муки.....	245
ТЎҚИМАЧИЛИК ВА ЕНГИЛ САНОАТ ТЕХНОЛОГИЯЛАРИ	
Темирова Г.И. Табiiй мўйна хом ашёсининг физик-механик хусусиятларини иқтисодий харажатларга таъсирларини ўрганиш усуллари.....	253
Темирова Г.И. Аёллар устки кийими тайёрлашда фойдаланиладиган табiiй мўйна пакетининг физик-механик хоссалари.....	259

Uzoqova L.P. Tabiiy va sintetik charmlardan tayyorlangan ustki poyabzallarning shaklbardoshligini oshirish uchun shakllantirish rejimlarini ilmiy asoslash.....	264
Mirzaboyev J.B. Turli rusumli pnevmomexanik yigirish mashinalarida olingan ip sifat ko'rsatkichlarini tahlili.....	269
To'xtayeva Z.Sh., Abulova P.U. O'smirlar modasi talablari asosida antropometrik muvofiqlikning ergonomik ko'rsatkichlarini baholash.....	275
Azimova G.A., Kadirova D.N. Jun aralash tarkibli kiyimbop to'qimalarning texnologik ko'rsatkichlari tadqiqi.....	281
Gaybullayeva N.Z. Zamonaviy maxsus ish kiyimlari uchun innovatsion matolarning xususiyatlari va qo'llanilishi.....	285
Abduraxmanova F.A. Bkr qobiq yordamida poyabzal maketini barpo etish usullari.....	291
Uzoqova L.P. Poyabzal ishlab chiqarishda bichuvchi malakasining charmdan foydalanish koeffitsiyentiga ta'sirining ilmiy tahlili.....	296
Ихтиярова Г.А., Рахматова Г.Н., Асадова С.С. Исследования техники мокрого валяния - нунофелтинг на различных шелковых тканях.....	301
Эргашева Н.Д., Нигматова Ф.У., Шомансурова М.Ш., Музаффарова Ф. Модульное проектирование одежды как основа ресурсосбережения.....	306
Toshpulotov L.I., Xamrayeva S.A., Mardonov S.E. Ikki qatlamli ko'ylakbop matoning fizik-mexanik xususiyatlarini aniqlash uslublari.....	315
Kadirova D.N., Azimova G.A. Kiyimbop to'qimalarning tolaviy tarkibini aniqlash.....	320
Совутов М.Э., Мусаев Н.М., Гуляева Г.Х., Мукимов М.М. Иссиқлик сақлаш хусусияти юқори бўлган трикотаж тўқималарининг сифатини баҳолаш.....	324
Xodjayeva M.E., Gafurova N.T. Yigiruvchilar uchun maxsus kiyim yaratishda o'tkazilgan tajribalarni matematik rejalashtirish va ratsional qiymatlarini aniqlash.....	329
Toshpulotov L.I., Xamrayeva S.A., Mardonov S.E. Turli o'rilishli ikki qatlamli ko'ylakbop matolar olish texnologiyasini ishlab chiqish.....	336
Нодирова М.Н., Танибердиев Ф.Р., Исломова М.С., Хамраева С.А. Ипларнинг узиш кучини аниқлаш усулини такомиллаштириш.....	342
Turdiyev B.E. Chigit shikastlanishini kamaytirish tajriba-sinov natijalari.....	345
Avezov M.F., Kuliyeva D.R. Yengil sanoat sohasida bazalt tolali matolardan foydalanishning ilmiy-asosiy tahlili.....	350
Musayev S.S., Qodirov T.J. Maxsus poyabzal tagligi uchun etilen propilen kauchuk va polipropilen asosidagi termoplastik elastomer kompozitsiyalarning mexanik xossalarini tadqiq etish.....	353
Muxammedova M.O. Boldir-tovon bo'g'imlari shikastlangan bemorlar uchun ilmiy asoslangan ortopedik poyabzal konstruksiyasini ishlab chiqish.....	360
Fayziyev S.H., Ibodullayev O.O. Paxta tozalash mashinasini yangi konstruktsiyasini ishlab chiqish.....	365
АНИҚ ВА ИЖТИМОИЙ-ИҚТИСОДИЙ ФАҢЛАР	
Burxonov Z.A. Kutubxonada ish jarayonida avtomatlashtirilgan intellektual dezinfektsiyalovchi qurilmani ishlab chiqish.....	372
Xolova Sh.A. Effectiveness of implementing internet of things devices in occupational safety: real time monitoring approach.....	377
Мухамедбаев Аг.А. Легкий пористый заполнитель автоклавного генезиса.....	381
Gadoeva O.P. Bazalt asosidagi yangi qurilish materiallarini ishlab chiqarish texnologiyalari.....	388
ЭКОЛОГИЯ ВА АТРОФ МУҲИТ МУҲОФАЗАСИ	
Xaitov R.A., Axmedova M.B., G'ulomov I.G'. Ikkilamchi xomashyolaridan foydalanib ekologik toza qurilish materiallari ishlab chiqarish	394

Xaitov R.A., Axmedova M.B., Xalikova N.S. O‘simlik xomashyolaridan foydalanib ekologik toza mahsulot yetishtirish usullari.....	399
Pirimov R.R., Juraqulov A.X. Buxoro viloyati hududida qayta tiklanadigan energiya manbalaridan foydalanish imkoniyatlari.....	403
Yunusova G. R., Nabiyev A.A., Ro‘ziyev I.X. Chiqindi suvlar tarkibidagi AL, GA, TL ionlarini aniqlash usullari.....	411
Yaminov F.F., Obidov H.O. Oltingugurt-ishqorli oqova suvlarni tozalashning kimyoviy va kompleks usullari.....	417

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.– Т. 12, № 1.
3. Chemat, F., Rombaut, N., Sicaire, A. G., Meullemiestre, A., Fabiano-Tixier, A. S., Abert-Vian, M. Ultrasound assisted extraction of food and natural products // Ultrasonics Sonochemistry. – 2017. – Т. 34. – В. 540-560.
4. Vilkuh, K., Mawson, R., Simons, L., Bates, D. Applications and opportunities for ultrasound assisted extraction in the food industry // Innovative Food Science & Emerging Technologies. – 2008. – Т. 9. – В. 161-169.
5. Tiwari, B. K. Ultrasound: A clean, green extraction technology // TrAC Trends in Analytical Chemistry. – 2015. – Т. 71. – В. 100-109.
6. Mason, T. J., Lorimer, J. P. Applied Sonochemistry: The Uses of Power Ultrasound in Chemistry and Processing. – Wiley-VCH, 2002. – 303 p.
7. Ashokkumar, M. Applications of ultrasound in food and bioprocessing // Ultrasonics Sonochemistry. – 2015. – Т. 25. – В. 17-23.
8. Sharipov N. Z., Gafurov K. X. The theoretical Basis of soybean cutting process and knife selection // Middle European scientific bulletin Journal. – 2022. – Т. 29. – №. 10. – С. 65.
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. – Т. 7. – С. 86.

QOVOQ MAG‘ZINI QURITISH JARAYONINI ULTRATOVUSH TA‘SIRIDA JADALLASHTIRISHNING NAZARIY ASOSLARI

Kuliyeva N.G‘., Sharipov N.Z.

Buxoro davlat texnika universiteti.

Annotatsiya. Ushbu maqolada O‘zbekistonda keng yetishtiriladigan qovoq mag‘zini ultratovush texnologiyasi yordamida quritish jarayonining nazariy asoslari o‘rganilgan. Tadqiqot doirasida qovoq mag‘zining morfologik va fizik-kimyoviy xususiyatlari tahlil qilinib, ultratovush to‘lqinlarining kavitatsiya, rezonans va ossillyatsiya mexanizmlari orqali ta‘sir etish usullari ilmiy asoslangan. Matematik modellashirish natijalarida 25 kHz chastotali ultratovushning 6 sm chuqurlikkacha ta‘sir etishi, optimal qatlam qalinligining 3-5 mm, tarqatgich va mahsulot orasidagi masofaning 3 sm bo‘lishi aniqlangan.

Kalit so‘zlar: qovoq mag‘zi, ultratovush texnologiyasi, quritish jarayoni, kavitatsiya, massa almashinish, diffuziya koeffitsienti, energiya samaradorligi, matematik modellashirish

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИНТЕНСИФИКАЦИИ СУШКИ ТЫКВЕННОЙ МЯКОТИ УЛЬТРАЗВУКОВЫМ ВОЗДЕЙСТВИЕМ

Кулиева Н.Г., Шарипов Н.З.

Бухарский государственный технический университет.

Аннотация. В данной статье исследованы теоретические основы процесса сушки тыквенной мякоти с использованием ультразвуковой технологии, широко выращиваемой в Узбекистане. В рамках исследования проанализированы морфологические и физико-химические свойства тыквенной мякоти, научно обоснованы механизмы воздействия ультразвуковых волн через кавитацию, резонанс и осцилляцию. Результаты математического моделирования показали, что ультразвук частотой 25 кГц воздействует на глубину до 6 см, оптимальная толщина слоя 3-5 мм, расстояние между излучателем и продуктом должно быть 3 см.

Ключевые слова: тыквенная мякоть, ультразвуковая технология, процесс сушки, кавитация, массообмен, коэффициент диффузии, энергетическая эффективность, математическое моделирование

THEORETICAL FOUNDATIONS OF ULTRASOUND-ASSISTED ACCELERATION OF PUMPKIN PULP DRYING PROCESS

Kuliyeva N.G., Sharipov N.Z.

Bukhara state technical university.

Annotation. This article investigates the theoretical foundations of the drying process of pumpkin pulp using ultrasound technology, which is widely cultivated in Uzbekistan. Within the scope of the research, the morphological and physicochemical properties of pumpkin pulp were analyzed, and the mechanisms of ultrasonic wave action through cavitation, resonance, and oscillation were scientifically substantiated. Mathematical modeling results showed that ultrasound at 25 kHz frequency affects depths up to 6 cm, with optimal layer thickness of 3-5 mm and distance between transducer and product being 3 cm.

Keywords: pumpkin pulp, ultrasound technology, drying process, cavitation, mass transfer, diffusion coefficient, energy efficiency, mathematical modeling

Kirish. Hozirgi vaqtda oziq-ovqat sanoatining rivojlanishi, ayniqsa mahalliy xomashyo bazasini samarali ishlatish va eksport salohiyatini oshirish, ko'plab mamlakatlarda ustuvor yo'nalish hisoblanadi. O'zbekiston Respublikasida ham qishloq xo'jaligi mahsulotlarini chuqur qayta ishlash, sifatli va raqobatbardosh mahsulotlar ishlab chiqarish masalalari davlat siyosatining muhim qismini tashkil etadi. Ushbu kontekstda mahalliy xomashyo asosida qo'shimcha qiymatli mahsulotlar olish, zamonaviy texnologiyalarni joriy etish va energiya tejamkor usullarni ishlab chiqish alohida ahamiyat kasb etmoqda.

Qovoq (*Cucurbita pepo* L.) O'zbekistonning iqlim-geografik sharoitlariga yaxshi moslashgan, yuqori hosildor va ko'p maqsadli ekin hisoblanadi. Mamlakat hududida har yili o'rtacha 180-220 ming tonna qovoq yetishtiriladi, bunda asosiy ishlab chiqarish hududlari Samarqand, Qashqadaryo, Surxondaryo va Farg'ona viloyatlarida joylashgan. Davlat statistika qo'mitasi ma'lumotlariga ko'ra, 2023-yilda respublika bo'yicha 200 ming tonnaga yaqin qovoq yetishtirilgan bo'lib, undagi asosiy qism ichki bozorda to'g'ridan-to'g'ri iste'mol qilinadi, qolgani esa qayta ishlash va eksport uchun mo'ljallanadi.

Qovoq mag'zi nafaqat oziq-ovqat mahsuloti sifatida, balki farmatsevtika va kosmetika sanoatida ham keng qo'llanilishi mumkin bo'lgan noyob xomashyo manbai hisoblanadi. Uning tarkibidagi β -karotin (3-4.5 mg/100g), S vitamini (8-15 mg/100g), kaliy (190-220 mg/100g) va boshqa biologik faol moddalar mahsulotga yuqori ozuqaviy va shifobaxsh qiymat beradi. Shu bilan birga, qovoq mag'zining yuqori namlik miqdori (88-92%) va nozik to'qima tuzilishi uni saqlash va qayta ishlashda qiyinchiliklar tug'diradi.

An'anaviy quritish usullari, jumladan konvektiv quritish, infraqizil nurlanish va mikroto'lqinli quritish kabi texnologiyalar qovoq mag'zi uchun qo'llanilganda qator kamchiliklarni namoyon etadi. Yuqori harorat (60-80°C) ta'sirida mahsulotdagi termolabil vitaminlar, ayniqsa S vitamini va karotinoidlar parchalanadi. Uzoq davomiylik (6-12 soat) energiya sarfini oshiradi va ishlab chiqarish samaradorligini pasaytiradi. Shuningdek, noto'g'ri quritish rejimi mahsulotda mikrobiologik buzilishlar, rangi va ta'mning o'zgarishi, hamda ozuqaviy qiymatning yo'qolishiga olib kelishi mumkin.

Zamonaviy oziq-ovqat texnologiyalarida ultratovush energiyasidan foydalanish eng istiqbolli yo'nalishlardan biri sifatida e'tirof etilmoqda. Ultratovush to'lqinlari (20-100 kHz) oziq-ovqat mahsulotlarida kavitatsiya, rezonans va ossillyatsiya mexanizmlari orqali ta'sir etib, quritish jarayonini sezilarli darajada jadallashtirishga imkon beradi. Xususan, 20-40 kHz diapazondagi ultratovush chastotalari qovoq mag'zi kabi yumshoq to'qimali mahsulotlarda eng samarali ta'sir ko'rsatishi ilmiy tadqiqotlar orqali isbotlangan.

Jahon amaliyotida ultratovush texnologiyasining oziq-ovqat sanoatida qo'llanilishi 1990-yillardan boshlab rivojlana boshlagan. AQSh, Yaponiya, Germaniya va Fransiya kabi ilg'or mamlakatlarda meva-sabzavot mahsulotlarini quritishda ultratovush energiyasining samaradorligi tasdiqlangan. Xususan, pomidor, olma, nok, banan va boshqa mahsulotlar uchun ultratovush yordamida quritish vaqtini 30-50% qisqartirish, energiya sarfini 25-40% kamaytirish va mahsulot sifatini sezilarli darajada yaxshilash natijalariga erishilgan.

Ultratovush energiyasining asosiy afzalliklari quyidagilardan iborat: past haroratda (35-45°C) samarali quritish imkoniyati, quritish vaqtining qisqarishi, mahsulotdagi ozuqaviy va

organoleptik xususiyatlarning saqlanishi, energiya tejamkorligi va ekologik xavfsizlik. Shu bilan birga, har bir mahsulot turi uchun optimal ultratovush parametrlarini (chastota, intensivlik, ta'sir vaqti) aniqlash va tegishli matematik modellarni ishlab chiqish zarur.

O'zbekiston sharoitida ultratovush texnologiyasini joriy etish istiqbollari katta ahamiyatga ega. Mamlakatda oziq-ovqat sanoatini modernizatsiya qilish, energiya tejamkor texnologiyalarni keng joriy etish va mahsulot sifatini oshirish masalalari davlat dasturlarida ustuvor yo'nalishlar sifatida belgilangan. Ushbu kontekstda qovoq mag'zini ultratovush yordamida qayta ishlash texnologiyasini ishlab chiqish va amaliyotga joriy etish iqtisodiy va ijtimoiy jihatdan muhim ahamiyat kasb etadi.

Hozirgi kunga qadar qovoq mag'zini ultratovush ta'sirida quritish bo'yicha kompleks tadqiqotlar olib borilmagan. Mavjud ilmiy ishlar asosan boshqa meva-sabzavot mahsulotlari bilan cheklangan bo'lib, qovoq mag'zining o'ziga xos fizik-kimyoviy xususiyatlari, ultratovush to'liqlari bilan o'zaro ta'sir mexanizmlari va optimal texnologik parametrlar yetarlicha o'rganilmagan. Shu sababli, ushbu yo'nalishdagi nazariy va eksperimental tadqiqotlar alohida dolzarblik kasb etadi.

Yechiladigan muammo va masalaning qo'yilishi. Hozirgi vaqtda O'zbekiston oziq-ovqat sanoatida qovoq mag'zini saqlash va qayta ishlashda quyidagi asosiy muammolar mavjud:

Texnologik muammolar. An'anaviy quritish usullarining past samaradorligi, yuqori energiya sarfi va mahsulot sifatining pasayishi. Konvektiv quritishda 65-80°C harorat va 8-12 soatlik davomiylik talab etiladi, bu esa vitaminlar va biologik faol moddalarning 40-60% gacha yo'qolishiga olib keladi.

Iqtisodiy muammolar. Yuqori energiya sarfi (1 kg quritilgan mahsulot uchun 12-15 kVt·soat), kam mahsuldorlik va ishlab chiqarish xarajatlarining yuqoriligi. Bu esa raqobatbardosh narxlarda sifatli mahsulot ishlab chiqarish imkoniyatlarini cheklaydi.

Sifat muammolari. Quritilgan qovoq mag'zida rangi to'q, ta'mi achchiq va ozuqaviy qiymati past mahsulotlar hosil bo'lishi. Noto'g'ri quritish rejimida mahsulotda mold va zamburug'lar rivojlanishi xavfi mavjud.

Ekologik muammolar. An'anaviy quritish jarayonida ko'p miqdorda energiya sarflash va atmosferaga zararli emissiyalar chiqarish ekologik jihatdan salbiy ta'sir ko'rsatadi.

Ushbu muammolarni hal etish maqsadida qovoq mag'zini ultratovush energiyasi yordamida quritish texnologiyasini ishlab chiqish dolzarb vazifa hisoblanadi. Bunday texnologiya nafaqat yuqorida sanab o'tilgan muammolarni hal etadi, balki O'zbekiston oziq-ovqat sanoatiga innovatsion yondashuv olib keladi va eksport salohiyatini oshiradi.

O'zbekistonda keng tarqalgan qovoq navlarining o'rtacha massasi 3 - 8 kg atrofida bo'ladi. Morfologik tarkibiy qismlar nisbati taxminan quyidagicha: Tashqi po'st (qattiq parda) - 8 - 12%, Mag'z (go'sht)li qismi (gidratlangan to'qima) - 80 - 87%, Urug'lar - 3 - 5% (nav va yetilish darajasiga qarab). Qovoq mevasi ellipsoid yoki yarim - assimetrik sharsimon shaklda bo'lib, uzunligi 20 - 45 sm, diametri 15 - 30 sm, po'stining qalinligi esa 0.5 - 1.5 sm atrofida. Meva go'shtining rangi ko'k, sabz, sariq va qizg'ish tuslarda bo'lishi mumkin. Uning zichligi va to'qimaviy strukturasi quritish jarayonida muhim texnologik omillardan hisoblanadi.

Qovoq mevasida β - karotin, S vitamini, Ye vitamini va tabiiy antioksidantlar miqdori juda yuqori bo'lib, uni shifobaxsh sabzavotlar qatoriga qo'shadi. Xususan, β - karotin miqdori 3 - 4 mg/100 g gacha yetadi, bu esa uni ko'z va teri salomatligi uchun qimmatli manbaga aylantiradi.

Qovoq mevasi to'qimasi yumshoq, suvli va oson parchalanuvchan bo'lib, bu uni quritish jarayonidagi massa almashinish o'zgarishlariga sezgir qiladi. Shundan kelib chiqib, quritish jarayonida past harorat va tez jadallik ta'minlovchi texnologiyalar, jumladan ultratovush energiyasiga asoslangan usullar alohida ahamiyatga ega.

Ultratovush to'liqlarining qovoq mag'zida ta'sir mexanizmi. Ultratovush to'liqlari qovoq mag'zi kabi yumshoq, namli va biologik faol moddalarda samarali ishlashini kafolalaydigan uch asosiy jarayon orqali amalga oshadi:

Kavitatsiya (Cavitation). To‘lqin passaj bosimida mikro-pufakchalar paydo bo‘lib, ular keyingi bosimda yorilib ketadi. Bu protses natijasida hujayra devorlari mikro-shikastlanib, namlik oson chiqadi.

Rezonans (Resonance). Agar ultratovush chastotasi qovoq mag‘zining ichki tabiiy tebranish chastotasiga tog‘ri kelsa, energiya sorilishi oshadi. To‘qima ichida tebranish kuchayadi, to‘lqin singishi chuqurlashadi.

Ossillyatsiya (Oscillation). To‘lqinlar yuqori chastotali tebranishlar orqali qovoq mag‘zida mikroossillyatsiya yuzaga keltiradi. Bu hujayra membranasini buzib, namlik chiqishini osonlashtiradi.

Eksperiment va olingan natijalarning tahlili. Ultratovushni qovoq mag‘ziga ta‘sirini fizik hisolashlari usul bilan quritish qurilmasini optimal o‘lchamlari hisoblash mumkin

To‘lqin uzunligi ultratovushning qovoq mag‘zidagi tarqalish chuqurligini aniqlashda muhim ahamiyatga ega.

$$\lambda = \frac{v}{f}$$

Bu yerda: λ - to‘lqin uzunligi (m); v - qovoq mag‘zida to‘lqin tezligi (m/s);

f - ultratovush chastotasi (Gs); $f = 25,000$ Gs (25 kGs) mavjud tadqiqotlar asosida aniqlandi.

Mag‘zdagi to‘lqin tezligi $v = 1500$ m/s bo‘lsa:

$$\lambda = \frac{1500}{25000} = 0.06 \text{ m} = 6 \text{ sm}$$

Bundan ko‘rinib turibiki optimal sharoitda ushbu chastotada maksimal 6 sm gacha kirib boradi.

Shu qiymatdagi ultratovush intensivligini quydagi formula bilan topiladi.

Intensivlik - to‘lqinning energiya zichligini sharhlaydi.

$$I = \frac{P}{S}$$

Bu yerda: I - intensivlik (Vt/m²); P - tarqatgich quvvati (Vt); S - ta‘sir yuzasi (m²)

Tarqatgich 40 Vt quvvatda, ta‘sir yuzasi 0.002 m² bo‘lsa:

$$I = \frac{40}{0.002} = 20,000 \text{ Vt/m}^2$$

Namlik Fikning birinchi qonuniga asosan:

$$J = -D \frac{dC}{dx}$$

Bu yerda: J - namlik chiqish tezligi (kg/(m²·s)); D - namlikning diffuziya koeffitsienti (m²/s);

$\frac{dC}{dx}$ - konsentratsiya gradienti (kg/m³·m)

$D = 10^{-9}$ m²/s, gradient $dC/dx = 1$ kg/m³·m bo‘lsa:

$$J = -10^{-9} \times 1 = -1 \times 10^{-9} \text{ kg/(m}^2 \cdot \text{s)}$$

Ultratovush to‘lqini samarali ta‘sir ko‘rsatishi uchun mahsulot qalinligi o‘rtacha 4 - 6 sm (40 - 60 mm) gacha bo‘lishi mumkin. Ilmiy va amaliy natijalarga ko‘ra quritish samaradorligi uchun 4 mm qalinlikda yuqori natijalar qayd etilgan.

Qovoq mag‘zi va ultratovush tarqatgich orasidagi masofani aniqlash uchun asosiy formula — to‘lqin uzunligining yarmining butun songa ko‘paytmasidir:

$$d = n \frac{\lambda}{2}$$

bu yerda: d - tarqatgich va mag‘z o‘rtasidagi masofa (m); λ - to‘lqin uzunligi (m); v - mag‘zdagi to‘lqin tezligi (m/s); f - ultratovush chastotasi (Gs); n - butun son (1, 2, 3...).

Bu tarqalishda energiya maksimalari yoki fazali munosabatlarga muvofiq tanlanadigan butun soni bo‘lib, u tarqatgich va mag‘z orasidagi masofa optimal natija berishini ta‘minlash uchun tarkiblanadi

$v = 1500$, m/s , $f = 25,000$, Gs va $n=1$ bo‘lsa:

$$\lambda = \frac{1500}{25000} = 0.06 \text{ m}$$

shuning uchun:

$$d = 1 \times \frac{0.06}{2} = 0.03 \text{ m} = 3 \text{ sm}$$

Demak, qovoq mag'zi va tarqatgich orasidagi aniq masofa, birinchi energiya maksimumini ta'minlash uchun **3 sm** bo'lishi kerak. Bu ultratovush energiyasining mahsulot ichiga samarali kirishini ta'minlaydi.

Mahsulot qatlami qalinligi quritish samaradorligiga sezilarli ta'sir ko'rsatadi. Qalinlik ortgan sari ultratovush energiyasining kirib borish chuqurligi pasayadi va quritish jarayoni uchun namlikning chiqishi sekinlashadi. Kirib borish chuqurligi quyidagi aniqlanadi:

$$\delta = \frac{1}{\alpha}$$

Bunda: α - so'rilish koeffitsienti, qovoq mag'zi uchun $\alpha \approx 200 \text{ 1/m}$, shunga ko'ra $\delta \approx 5 \text{ mm}$

Qovoq mag'zini quritish jarayonida ultratovush energiyasining ta'sirini baholash uchun termodinamik va energetik parametrlarni hisoblash muhim ahamiyatga ega. Bu hisob - kitoblar mahsulotning yuqori sifatini ta'minlash va samaradorlikni oshirishga xizmat qiladi.

Qovoq mag'zidan namlikni chiqarish uchun zarur bo'lgan issiqlik energiyasi quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$Q = m \cdot C_p \cdot \Delta T$$

Bu yerda: Q - issiqlik miqdori (kJ); m - qovoq mag'zining massasi (kg); C_p - maxsus issiqlik sig'imi (qovoq mag'zi uchun $C_p = 3.85 \text{ kJ/kg} \cdot \text{K}$); ΔT - harorat farqi ($^{\circ}\text{C}$).

Namlikni bug'lantirish uchun zarur bo'lgan issiqlik:

$$Q_{\text{evap}} = m_w \cdot L_v$$

Bu yerda: m_w - chiqariladigan suv miqdori (kg); L_v - bug'lanish uchun latent issiqlik; $L_v \approx 2257 \text{ kJ/kg}$ (suv uchun standart).

Ultratovush energiyasining umumiy sarfi:

$$E_{US} = P \cdot t$$

Bu yerda: E_{US} - ultratovush energiyasi (J); P - ultratovush generator quvvati (Vt); t - ta'sir vaqti (sekunda).

Jami energiya sarfi:

$$Q_{\text{total}} = Q + Q_{\text{evap}} + E_{US}$$

Bu hisoblashlar quritish tizimining umumiy energiya samaradorligini baholash imkonini beradi.

Samaradorlik koeffitsienti (η):

$$\eta = \frac{Q_{\text{foy}}}{Q_{\text{total}}} \times 100\%$$

Bu yerda Q_{foy} - faqat namlikni chiqarishga sarflangan energiya.

Qovoq mag'zini quritish jarayonidagi massa almashinish - ya'ni namlikning to'qima ichidagi harakati va bug'lanish jarayoni - quritish tezligi va sifatini aniqlovchi asosiy omillardan biridir. Massa almashinish jarayoni quyidagi fizik qonuniyatlar asosida baholanadi.

Qovoq mag'zining to'qimalarida namlikning tarqalish jarayoni Fikning ikkinchi qonuni asosida tavsiflanadi:

$$\frac{\partial X}{\partial t} = D_{eff} \cdot \frac{\partial^2 X}{\partial x^2}$$

Bu yerda: X maxsulotdagi namlik miqdori (kg suv/kg quruq modda); t - vaqt (s);

D_{eff} — effektiv diffuziya koeffitsienti (m^2/s); x - masofa (m).

Ultratovush ta'sirida D_{eff} qiymati oshadi. Adabiyotlarda qovoq mag'ziga mahsulotlari uchun $D_{eff} \approx 1.2 \times 10^{-9}$ dan $4.5 \times 10^{-9} m^2/s$ gacha bo'lishi mumkin. Ultratovush ta'sirida kavitatsiya mikroyoriqlar hosil qilib, namlik chiqishini tezlashtiradi va shu bilan birga diffuziya koeffitsientini 1.5 - 2.0 marta oshiradi.

Quritish jarayonidagi umumiy vaqtni baholash uchun quyidagi tayanch formula qo'llaniladi:

$$t = \frac{L^2}{\pi^2 D_{eff}} \cdot \ln \left(\frac{8}{\pi^2} \cdot \frac{X_0 - X_e}{X - X_e} \right)$$

Bu yerda: L - maxsulot yarim qalinligi (m); X_0 - boshlang'ich namlik (kg/kg QM); X - vaqt davomidagi namlik miqdori; X_e - muvozanat namlik (ostatochnyy); D_{eff} - effektiv diffuziya koeffitsienti.

Qovoq mag'zida boshlang'ich namlik $X_0 \approx 0.95$ (95%) atrofida,

Muvozanat namlik $X_e \approx 0.08$,

Qatlam qalinligi $2L = 4 \text{ mm} = 0.004 \text{ m}$,

$D_{eff} \approx 3 \times 10^{-9} m^2/s$ holatda, quritish vaqti $t \approx 60 - 70$ daqiqa atrofida.

Xulosa. Qovoq mag'zi uchun optimal qatlam qalinligi 3 - 5 mm (0.3 - 0.5 sm) atrofida bo'lishi lozim. Qovoq mag'zi va ultratovush tarqatgich orasiladi masofa 3 sm gacha bo'lishi zarur. Bu qalinlikda ultratovush to'lqinlari qovoq mag'zining butun hajmiga yetarli darajada ta'sir ko'rsatishi mumkin.

Qatlam juda yupqa bo'lsa, suv parlanishi ortib ketib, tashqi yorilishlar hosil bo'lishi mumkin; juda qalin bo'lsa, ta'sir yetmaydi. To'lqin uzunligi: 6 sm - mag'z ichiga yaxshi singishni ta'minlaydi. Intensivlik: 20,000 Vt/ m^2 - yuqori energiya zichligida quritishni tezlashtiradi. Qalinlik: 4 mm bo'lganda tez va samarali quritishga erishiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Абдурахманова М.И., Кулиева Н.Г., Кулдашева Ф.С. Исследование ИК - сушилки как объекта управления / Universum: технические науки. Научный журнал. Выпуск 5 (122) Май. 2024. Часть 5. С.26-27
2. Kuliyeveva N.G., Ibragimov R.R. Researching methods for drying fruits and vegetables / Oriental Renaissance: Innovative, educational, natural and social sciences. (E)ISSN:2181-1784 www.oriens.uz SJIF 2023 = 6.131 / ASI Factor = 1.7 3(1), Jan., 2023. p. 473-478
3. Abduraxmanova M.I., Kuliyeveva N.G. Vacuum freeze-drying technology fruits, berries and vegetables / Volume 11, issue04(2024).p.205-207. SJIF 2019: 5.222 2020: 5.552 2021: 5.637 2022:5.479 2023:6.5632024: 7,805e ISSN :2394-6334 https://www.ijmrd.in/index.php/imjrd
4. Абдурахманова М.И., Кулиева Н.Г. Выбор критериев оптимальности для ИК сушилки / Xorazm Ma'mun akademiyasi axborotnomasi: ilmiy jurnal.-№6/1 (127), Xorazm Ma'mun akademiyasi, 2025 y. – 305 b. 297 – 300 bet.
5. Kuliyeveva N.G., Sharipov N.Z. Qovoqni quritish jarayonining zamonaviy tahlili / Development of science, Volume 2, AVGUST 2025/8. 337 – 344 bet.
6. Иванов, А. Н., & Черных, С. А. (2013). Инфракрасные сушилки и их применение в промышленности. Вестник высшей школы, 2(1), 56-63.
7. Литвинов, Н. С., & Соловьев, А. В. (2007). Технологии инфракрасной сушки в пищевой промышленности. Технологии и оборудование для пищевой и перерабатывающей промышленности, 21(2), 88-92.
8. Гребенников, В. И., & Карцев, В. И. (2004). Инфракрасная сушка: Теория и практика. Москва: Научный мир.

**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ОЛИЙ ТАЪЛИМ,
ФАН ВА ИННОВАЦИЯЛАР ВАЗИРЛИГИ
БУХОРО ДАВЛАТ ТЕХНИКА УНИВЕРСИТЕТИ**

**Бухоро давлат техника университети нашри
“ФАН ВА ТЕХНОЛОГИЯЛАР ТАРАҚҚИЁТИ”**

Илмий-техникавий журнал

2025 йил, 6-сон. ISSN 1281-8193

Журнал таҳририят компютерида саҳифаланди.

Манзил: 200117, Бухоро ш., Қ.Муртазоев кўчаси 15.

Тел: (8-365) 223-92-40, E-mail: fantt_jurnal@umail.uz

<http://journal.bstu.uz>

БУХАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Издатель: Бухарский государственный технический университет

«РАЗВИТИЕ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ»

Научно-технический журнал

Выпуск 6, 2025. ISSN 1281-8193

Отредактирована на компьютере редакции.

Адрес: 200117, г. Бухара, ул. К. Муртазаева, 15.

Тел.: (8-365) 223-92-40, E-mail: fantt_jurnal@umail.uz

<http://journal.bstu.uz>

BUKHARA STATE TECHNICAL UNIVERSITY

Publisher: Bukhara State Technical University

DEVELOPMENT OF SCIENCE AND TECHNOLOGY

Scientific and Technical Journal

Issue 6, 2025. ISSN 1281-8193

Yedited on the yeditorial computer.

Address: 200117, Bukhara, K. Murtazaev Street, 15

Tel.: (8-365) 223-92-40, E-mail: fantt_jurnal@umail.uz

<http://journal.bstu.uz>