

**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIIY TA‘LIM, FAN VA INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI
ANDIJON MASHINASOZLIK INSTITUTI**

**MASHINASOZLIK
ILMIY-TEXNIKA JURNALI**

**МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ И ИННОВАЦИЙ
РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН
АНДИЖАНСКИЙ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ**

**НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ
МАШИНОСТРОЕНИЕ**

**MINISTRY OF HIGHER EDUCATION, SCIENCE AND INNOVATIONS REPUBLIC
OF UZBEKISTAN
ANDIJAN MACHINE-BUILDING INSTITUTE
SCIENTIFIC AND TECHNICAL JOURNAL
MACHINE BUILDING**

O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar mahkamasi huzuridagi Oliy attestatsiya komissiyasi (OAK) Rayosatining 2021-yil 30-dekabrda 310/10-son qarori bilan Andijon mashinasozlik institutining “Mashinasozlik” ilmiy-texnika jurnali “TEXNIKA” va “IQTISODIYOT” fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD) va fan doktori (DSc) ilmiy darajasiga talabgorlarning dissertatsiya ishlari yuzasidan asosiy ilmiy natijalarini chop etish tavsiya etilgan ilmiy nashrlar ro‘yxatiga kiritilgan.

Ushbu jurnalda chop etilgan materiallar tahririyatning yozma ruxsatisiz to‘liq yoki qisman chop etilishi mumkin emas. Tahririyatning fikri mualliflar fikri bilan har doim mos tushmasligi mumkin. Ilmiy-texnika jurnalida yozilgan materiallarning haqqoniyligi uchun maqolaning mualliflari mas‘uldirlar.

MASHINASOZLIK
ILMIY-TEXNIKA JURNALI

Bosh muharrir:

U.M.Turdialiyev – texnika fanlari doktori, k.i.x.

Mas’ul muharrir:

U.A.Madrahimov – iqtisodiyot fanlari doktori, professor.

T A H R I R H A Y ’ A T I

Turdialiyev Umid Muxtaraliyevich – texnika fanlari doktori, katta ilmiy xodim (AndMI);
Madrahimov Ulug‘bek Abdixalilovich – iqtisodiyot fanlari doktori, professor (AndMI);
Negmatov Soyibjon Sodiqovich – texnika fanlari doktori, professor O‘ZRFA akademigi (TDTU);
Abralov Maxmud Abralovich – texnika fanlari doktori, professor (TDTU);
Dunyashin Nikolay Sergeevich – texnika fanlari doktori, professor (TDTU);
Norxudjayev Fayzulla Ramazanovich – texnika fanlari doktori, professor (TDTU);
Pirmatov Nurali Berdiyrovich – texnika fanlari doktori, professor (TDTU);
Salixanova Dilnoza Saidakbarovna – texnika fanlari doktori, professor (O‘ZRFA UNKI);
Siddikov Ilxomjon Xakimovich – texnika fanlari doktori, professor (TIQXMMI);
Fayzimatov Shuhrat Numanovich – texnika fanlari doktori, professor (FarPI);
Xakimov Ortiqali Sharipovich – texnika fanlari doktori, professor (Standartlashtirish, sertifikatlashtirish va texnik jihatdan tartibga solish ilmiy-tadqiqot instituti);
Xo‘jayev Ismatillo Qo‘shiyevich – texnika fanlari doktori, professor (Mexanika instituti);
Ipatov Oleg Sergeevich – professor (Sankt-Peterburg politexnika universiteti, Rossiya);
Naumkin Nikolay Ivanovich - p.f.d., t.f.n., professor. (Mordov milliy tadqiqot davlat universiteti, Rossiya);
Aliyev Suxrob Rayimjonovich – fizika-matematika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD), dotsent (AndMI);
Shen Zhili – professor (Shimoliy Xitoy texnologiyalar universiteti, Xitoy);
Hu Fuwen – professor (Shimoliy Xitoy texnologiyalar universiteti, Xitoy);
Won Cholyeon – professor (Janubiy Koreya Milliy tadqiqotlar fondi, Janubiy Koreya);
Celio Pina – professor (Setubal politexnika universiteti, Portugaliya);
Ricardo Baptista – professor (Setubal politexnika universiteti, Portugaliya);
Rui Vilela – professor (Setubal politexnika universiteti, Portugaliya);
Dmitriy Albertovich Konovalov - t.f.n., professor (Voronej davlat texnika universiteti);
Мухаметшин Вячеслав Шарифуллович – директор Института нефти и газа федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Уфимский государственный нефтяной технический университет» (филиал в г.Октябрьском), доктор геологоминералогических наук, профессор.
Nimchik Aleksey Grigorevich – kimyo fanlari doktori, professor (TDTU Olmaliq filiali)
Muftaydinov Qiyomiddin – iqtisodiyot fanlari doktori, professor (AndMI);
Zokirov Saidfozil – i.f.d., (Prognozlashtirish va makroiqtisodiy tadqiqotlar instituti);
Orazimbetova Gulistan Jaksilikovna - t.f.d., dotsent (AndMI)
Jo‘raxonov Muzaffar Eskanderovich – iqtisodiyot fanlari bo‘yicha falsafa doktori (AndMI);
Ermatov Akmaljon – iqtisodiyot fanlari nomzodi, dotsent (AndMI);
Qosimov Karimjon – texnika fanlari doktori, professor (AndMI);
Yusupova Malikaxon – iqtisodiyot fanlari nomzodi, dotsent (AndMI);
Akbarov Xatamjon Ulmasaliyevich – texnika fanlari nomzodi, dotsent (AndMI);
Mirzayev Otabek Abdiraximovich – texnika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD), dotsent (AndMI);
Soxibova Zarnigor Mutalibjon qizi – fizika-matematika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD), (AndMI);
Raxmonov O‘ktam Kamolovich – texnika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD), (TDTU, Olmaliq filiali);
Xoshimov Xalimjon Xamidjanovich – texnika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD), (AndMI).
Kuluyev Ruslan Raisovich - texnika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD), (TDTU).

Texnik muharrir:

B.Iminov, M.Kenjayeveva – Andijon mashinasozlik instituti nashriyoti.

Tahririyat manzili: Andijon shahar, Bobur shox ko‘cha, 56-uy. **Tel:** +998 74-224-70-88 (1016)

Veb sayt: www.andmiedu.uz

e-mail: andmi.jurnal@mail.ru

“Mashinasozlik” ilmiy-texnika jurnali O‘zbekiston Respublikasi Axborot va ommaviy kommunikatsiyalar agentligining 2020 yil 28- fevraldagi 04-53-raqamli guvohnomasiga binoan chop etiladi.

Время переходных процессов в структурах солнечных элементах на основе cigs <i>Акбаров Ф.А.</i>	107
Изучение влияния металлических поверхностей к системам frid технологии <i>Хамзаев Д.И.</i>	112
QISHLOQ XO‘JALIGI ISHLAB CHIQRARISHINI MEXANIZATSIYALASH TEXNOLOGIYASI	
Don mahsulotlari korxonalarida mahsulotlar to‘g‘risidagi ma‘lumotlarni monitoring qilish tizimi algoritmi <i>Safarov E.X.</i>	118
Meva-sabzavot va poliz mahsulotlarini sublimatsiya uslubida quritish jarayonini eksperimental tadqiq etish <i>Egamberdiyev A.A.</i>	124
Ipak qurtlarini parvarishlashda zamonaviy texnologiyalar <i>Sharibayev N.Y., Ibragimov A.T., Maxmudov B.M.</i>	129
Takomillashtirilgan pnevmatik seyalkaning dala sinovlarini o‘tkazish usullari va natijalari <i>Saidova M.T.</i>	136
Ipak qurtlarini parvarishlashda innovatsion texnologiyalar <i>Sharibayev N.Y., Ibragimov A.T., Maxmudov B.M.</i>	141
Сопоставительный анализ двух способов регулирования насосными агрегатами <i>Умаров Ш.Б., Абдуллабеков И.А., Мирсаидов М.М., Орунов С. Ҳ.</i>	148
Orqa qatlam halqa ipi uzunligini ikki qatlamli trikotajning texnologik ko‘rsatkichlariga ta’sirini tadqiqi <i>Mirxojaev M.M.</i>	155
Обзор исследований по механизации применения полиэтиленовой пленки на посевах хлопчатника <i>Эрматов К.М.</i>	162
TRANSPORT	
Aerodinamik tozalash qurilmasi geometrik o‘lchamlarining optimal parametrlarini aniqlash <i>Sidikov A.X.</i>	171
Determination of static characteristics of optoelectronic discrete displacement transducers with hollow and fiber fiber <i>Kholmatov U.S.</i>	180
Issiq iqlim sharoitida foydalanish uchun avtomobillarning yoqilg‘i quyish bo‘g‘izi qopqog‘ini sinov usullarini ishlab chiqish <i>Qayumov B.A.</i>	188
Haydovchi va muhandis xodimlar orasidagi masofaviy aloqa tizimi <i>Nasirov I.Z.</i>	194
IQTISODIYOT	
Sanoat korxonalarida asosiy fondlardan foydalanish samaradorligini oshirish yo‘llari <i>Muxtarov M.M.</i>	202

Egamberdiyev Azizbek Akramjon o'g'li

Namangan davlat universiteti katta o'qituvchisi, t.f.f.d. (PhD)

Namangan shahar Boburshox ko'chasi 161-uy

gmail: egamberdiyevazizbek206@gmail.com, tel: +998 93 496-28-13

**MEVA-SABZAVOT VA POLIZ MAHSULOTLARINI SUBLIMATSIYA USLUBIDA
QURITISH JARAYONINI EKSPERIMENTAL TADQIQ ETISH**

**ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА СУШКИ
ФРУКТОВ, ОВОЩЕЙ И БАХЧЕВЫЕ КУЛЬТУРЫ МЕТОДОМ СУБЛИМАЦИИ**

**EXPERIMENTAL STUDY OF THE DRYING PROCESS BY METHOD
SUBLIMATION OF FRUITS, VEGETABLES AND MELONS**

Annotatsiya

Ushbu maqolada meva-sabzavot va poliz mahsulotlarini quritish uchun takomillashtirilgan vakuum-sublimateSION qurilmaning tasnifi va ishlash prinsipi to'g'risida ma'lumotlar keltirib o'tilgan, shuningdek olingan tadqiqot natijalari o'z aksini topgan.

Аннотация

В данной статье приводятся данные о классификации и принцип действия усовершенствованного вакуумно-сублимационного устройства для сушки плодоовощной и бахчевой продукции, а также отражаются полученные результаты исследований.

Annotation

This article provides data on the classification and the principle of operation of an improved vacuum sublimation device for drying fruits and vegetables and melons, as well as reflects the results of the research.

Kalit so'zlar: vakuum, sublimatsiya, bosim, harorat, namlik, muzlatish kamerasi, anjir, qovun, xurmo.

Ключевые слова: вакуум, сублимация, давление, температура, влажность, морозильная камера, инжир, дыня, хурма.

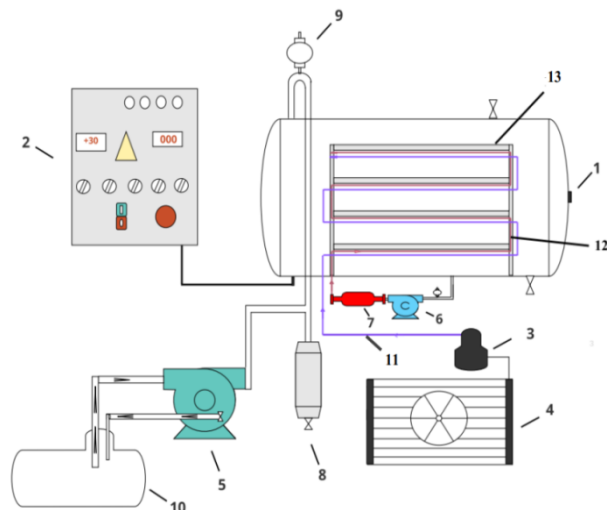
Keywords: vacuum, sublimation, pressure, temperature, humidity, freezing chamber, fig, melon, persimmon.

Kirish. Meva-sabzavotlar va poliz mahsulotlarini uzoq muddat saqlash imkonini beruvchi usullar orasida quritish eng sodda, tannarxi arzon yo'nalishlaridan biri hisoblanadi. Quritishning zamonaviy va samarali usullaridan biri bu sublimatsion quritish usulidir. Sublimatsion usulda quritish ko'pgina termolabil biologik materiallarni quruq ko'rinishda olishning yagona maqbul usulidir. Sababi bu usulda quritilgan mahsulotni sifati yuqori bo'lib, uni namlantirishda regeneratsiya oson kechadi. Quritilayotgan mahsulotning hidi, ma'zasi, rangi, ozuqaviy va biologik qiymati kabi boshlang'ich xususiyatlari saqlanib qoladi [1].

Mahsulotlar ushbu usulda quritilganda material tarkibidan namlikni chiqarib yuborish uch bosqichda amalga oshadi: 1) quritish kamerasida bosim kamayishi bilan namlikning o'z-o'zidan muzlashi sodir bo'ladi va materialning o'zidan chiqqan issiqlik hisobiga muzning bug'ga aylanishi yuz beradi (bunda bor namlikning 15 foizga yaqini ajraladi); 2) namlik asosiy qismining sublimatsiya yo'li bilan ajralishi, bu quritishning o'zgarimas tezlik davriga to'g'ri keladi; 3) qolgan namlikni materialdan issiqlik ta'sirida ajralishi. Sublimatsiyali quritish paytida namlikning material yuzasidan bug' hoida tarqalishi effuziya (ya'ni bug' molekulalarining bir-biri bilan o'zaro to'qnashmasdan erkin harakati) yo'li bilan boradi [2, 3, 4].

Asosiy qism. Tanlab olingan tadqiqot obyektlari xurmo mevasining “Zenju-maru”, anjir mevasining “Kadota” va poliz mahsulotlaridan qovunning “Shakarpalak” navlarining sublimatsiya jarayonini tadqiq qilish uchun tajriba uskunasi yig‘ildi.

Takomillashgan vakuum-sublimatsion quritish qurilmasining prinsipial sxemasi 1-rasmda keltirilgan.



1-rasm. Vakuum sublimatsion qurilmasining prinsipial sxemasi. 1-quritish kamerasi; 2-boshqaruv paneli; 3-kondensator; 4-muzlatkich; 5-vakuum nasos; 6-suv nasosi; 7-isitkich; 8-kondensator (quritish kamerasidan ajralib chiqqan namlik to‘planish joyi); 9-vakuum manometr; 10-suv manbai.

Tajriba uskunasi mevalarni sublimatsion usulda quritish jarayoni 3 bosqichda amalga oshirildi [5].

Birinchi bosqich – mevalarni quritishga tayyorlash. Quritishdan oldin mevalarni pishib o‘tib ketmaganligi, zararkunandalar bilan zararlanmaganligi, nuqsonlardan holi bo‘lishi va toza holatda bo‘lishi uchun saralandi va yuvildi.

Ikkinchi bosqich – tadqiqot obyekti sifatida tanlab olingan meva va poliz mahsulotlarini quritkich padnoslariga joylandi va quritish kamerasi (1) ga solib, -30 °C haroratgacha 4 soat davomida muzlatildi.

Uchinchi bosqich - boshqaruv paneli (2) yordamida muzlatish tizimi o‘chirilib, sirkulyatsion nasos (6) va isitkich (7) yoqildi hamda sirkulyatsiya quvuridagi haroratni 30 °C ga keltirildi. So‘ngra, vakuum-nasos (5) yoqildi. Jarayon davomida quritish kamerasi ichidagi haroratni sozlab turildi hamda vakuum manometr (9) yordamida quritish kamerasi ichidagi bosim nazorat qilib turildi. Quritish kamerasi ichidagi ishchi bosim 100÷150 Pa ni tashkil etadi. Vakuum-nasos (5) ishlash davomida vakuum hosil qilishi uchun suv manbai (10) ga ulanadi. Quritish jarayonida mahsulotdan ajralib chiqqan namlik kondensator (8) ga to‘planadi.

Muhokama va natijalar. Tadqiqot ishi davomida texnologik rejimlarni jarayon samaradorligiga ta’siri ham o‘rganib borildi. Quritish obyekti sifatida tanlangan anjir, xurmo va qovun bo‘laklarga bo‘linib, muzlash haroratini sublimatsion quritish jarayoni davomiyligiga ta’sirini o‘rganish maqsadida muzlatish -20, -30 va -40 °C haroratlarda olib borildi. Quritish jarayoni esa har bir eksperiment uchun 20÷40 °C haroratda olib borildi. Kameradagi vakuum 100÷150 Pa oralig‘ida har bir tajriba uchun alohida hosil qilindi. Jarayon uchun sarflangan vaqt aniqlab boriladi.

Mahsulotlarni sublimatsion quritish qurilmasida quritish o‘zida uch bosqichni mujassamlaydi: muzlatish, muzni eritish va ortiqcha namlikni olib tashlash. Birinchi jarayon uchun umumiy ish vaqtining 12÷18 % miqdori sarf etiladi. Ikkinchi jarayon uchun 50÷65 % va uchinchi jarayon uchun 30÷35 % vaqt sarflanadi [6, 7, 8]. Jarayon yakunida mahsulot takibidagi boshlang‘ich namlikdan kelib chiqqan holda oxirgi namlik miqdori 5 % dan ortmasligi ta’minlanadi. Namlikning ushbu ko‘rsatkichi meva va sabzavotlarni uzoq vaqt saqlash imkonini beradi.

Ilk tajriba xurmo mevasining $-20\div-40$ °C muzlash haroratlari oralig'ida vakuum quvvati va jarayon davomiyligini mahsulot oxirgi namlik miqdoriga ta'sirini o'rganish bo'yicha o'tkazilib, jarayon uchun sarflangan vaqt qayd etib borildi. Olingan tajriba natijalari 1-jadvalda o'z aksini topgan.

1 - jadval

Xurmo mevasining $-20\div-40$ °C muzlash haroratlari oralig'ida vakuum quvvati va jarayon davomiyligini mahsulot oxirgi namlik miqdoriga ta'siri

Boshlang'ich namlik miqdori, %	Issiqlik oqimi, °C	Vakuum quvvati, Pa	Jarayon uchun sarflangan vaqt, soat	Oxirgi namlik miqdori, %
- 20 °C				
64,8	30	150	26	2,6
		125	28	2,9
		100	31	3,1
- 30 °C				
64,8	30	150	27	2,2
		125	30	2,6
		100	32	2,9
- 40 °C				
64,8	30	150	29	2,3
		125	32	2,8
		100	35	3,0

Keyingi tajriba mevalardan anjirning "Kadota" navini $-20\div-40$ °C muzlash haroratlari oralig'ida vakuum quvvati va jarayon davomiyligini mahsulot oxirgi namlik miqdoriga ta'sirini o'rganish bo'yicha o'tkazildi va olingan natijalar 2-jadvalda keltirib o'tildi.

2 - jadval

Anjir mevasining $-20\div-40$ °C muzlash haroratlari oralig'ida vakuum quvvati va jarayon davomiyligini mahsulot oxirgi namlik miqdoriga ta'siri

Boshlang'ich namlik miqdori, %	Issiqlik oqimi, °C	Vakuum quvvati, Pa	Jarayon uchun sarflangan vaqt, soat	Oxirgi namlik miqdori, %
- 20 °C				
78,8	30	150	26	2,7
		125	27	2,9
		100	31	3,3
- 30 °C				
78,8	30	150	27	2,4
		125	30	2,8
		100	32	3,1
- 40 °C				
78,8	30	150	29	2,4
		125	32	3,0
		100	35	3,2

Poliz mahsulotlaridan qovunning $-20\div-40$ °C muzlash haroratlari oralig'ida vakuum quvvati va jarayon davomiyligini mahsulot oxirgi namlik miqdoriga ta'sirini o'rganish bo'yicha olingan natijalar 3-jadvalda keltirib o'tildi.

3 - jadval

Qovunning $-20\div-40$ °C muzlash haroratlari oralig'ida vakuum quvvati va jarayon davomiyligini mahsulot oxirgi namlik miqdoriga ta'siri

Boshlang'ich namlik miqdori, %	Issiqlik oqimi, °C	Vakuum quvvati, Pa	Jarayon uchun sarflangan vaqt, soat	Oxirgi namlik miqdori, %
- 20 °C				
90,1	30	150	27	2,6
		125	28	2,8
		100	33	3,1
- 30 °C				
90,1	30	150	28	2,1
		125	31	2,5
		100	34	2,8
- 40 °C				
90,1	30	150	30	2,1
		125	33	2,4
		100	36	2,7

Tajriba jarayonida sumlimatsion quritkichdagi issiqlik oqimini quritish samaradorligiga ta'siri o'rganildi va quyidagi natijalar olindi. Olingan natijalar 4 - jadvalda o'z aksini topgan.

4 - jadval

Tadqiqot obyektlarining vakuum sublimatsiya jarayonida issiqlik oqimini quritish jarayoni davomiyligiga ta'siri

(-30 °C gacha muzlatilgan holatda)

Boshlang'ich namlik miqdori, %	Issiqlik oqimi, °C	Vakuum quvvati, Pa	Jarayon uchun sarflangan vaqt, soat	Oxirgi namlik miqdori, %
Xurmo				
64,8	20	150	28	2,6
	25		26	2,4
	30		25	2,2
	35		23	2,2
	40		21	2,1
Anjir				
78,8	20	150	29	2,8
	25		27	2,5
	30		26	2,5
	35		24	2,4
	40		23	2,2
Qovun				
90,1	20	150	29	2,9
	25		28	2,7
	30		26	2,4
	35		25	2,2

	40		23	2,1
--	----	--	----	-----

Xulosa

1. Vakuum-sublimatsion qurilmasida, mahsulotning oxirgi namligi, ishchi bosimi, muzlatish haroratini quritish jarayoni davomiyligiga ta'sirini o'rganish uchun sublimatsion quritish qurilmasi yaratildi.

2. Sublimatsiya qurilmasida quritish jarayonida quritish vaqti va vakuum quvvatini oxirgi namlik miqdoriga bog'liqligi aniqlandi. Muzlatish haroratini $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ ga ortishi va vakuumni 100 Pa ko'rsatkichida namlik 3,1 %, sarflangan vaqt 32 soatni tashkil etgan bo'lsa, vakuum ko'rsatkichini 125 ortishi bilan sarflangan vaqt 2 soatga, namlik 0,3 % ga kamaydi. Vakuumni 150 Pa ortishi bilan jarayon uchun kerakli vaqt 5 soatga, namlik esa 0,7 % kamayishi kuzatildi.

3. Sublimatsiya jarayonidagi issiqlik oqimini $20\div 40\text{ }^{\circ}\text{C}$ haroratlarda o'zgarishi bilan xurmoning namligi 2,6 % dan 2,1 % gacha kamayadi. Anjirning oxirgi namligini 3,1 % dan 2,5 % gacha pastladi. Qovunning namlik ko'rsatkichi esa haroratni ortishi bilan 3,0 % dan 2,1 % gacha kamayishi aniqlandi.

4. Sublimatsiya jarayonini $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ va 150 Pa vakuum bosimida olib borish orqali jarayon uchun sarflangan vaqtni o'rtacha 3 soatga va oxirgi namlik $10\div 12\text{ }%$ gacha kamayishiga erishiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati

1. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022 yil 28 yanvardagi PF-60-sonli "2022-2026 yillarga mo'ljallangan yangi O'zbekistonning taraqqiyot strategiyasi to'g'risida"gi Farmoni. Elektron manba: <https://lex.uz/uz/docs/5841063>.

2. Xudayberdiyev T.L. Qishloq xo'jaligi mahsulotlarini quritish texnologiyasi va jihozlari, darslik. - Toshkent: "Muxr press" nashriyoti, 2022 yil, - 232 b.

3. M.G'. Vasiyev, Q.O. Dadayev, I.B. Isaboyev, Z.Sh. Sapayeva, Z.J. G'ulomova. Oziq-ovqat texnologiyasi asoslari, darslik. -T: "Voriz-nashriyot", 2012. - 400 b.

4. Salimov Z. Kimyoviy texnologiyaning asosiy jarayonlari va qurilmalari, T.2. Modda almashinish jarayonlari: Oliy o'quv yurtlari uchun darslik. - T: O'zbekiston, 1995. - 238 b.

5. Поспелова И.Г. Разработка технологии сублимационной сушки фруктов и овощей с использованием СВЧ- и УЗ. //Автореф. ... канд. техн. наук. - Ижевск, 2009. - 20 с.

6. N.R. Yusupbekov, X.S. Nurmuhamedov, S.G. Zokirov. Kimyoviy texnologiya asosiy jarayon va qurilmalari. -T.: "Fan va texnologiya", 2015, 848 b.

7. Schneid S. Rational approaches and transfer strategies for the scale-up of freeze-drying cycles / S. Schneid, H. Gieseler // Chimica Oggi/Chemistry Today, 2011. - 29(1). - pp. 10-13.

8. Семенов Г.В. Сушка сырья: мясо, рыба, овощи, фрукты, молоко / Г.В. Семенов, Г.И. Касьянов. - Ростов н/Д: Издательский центр "МарТ", 2012. - 112 с.

9. Семенов, Г.В. Сушка сырья: мясо, рыба, овощи, фрукты, молоко / Г.В. Семенов, Г.И. Касьянов. - Ростов н/Д: Изд. Центр МарТ, 2002. - 112 с. 11. Франко, Е.П. Особенности процесса сушки плодов и овощей / Е.П. Франко, Г.И. Касьянов // В мире научных открытий. - 2010. - № 4.- С. 176-177.