



# BUXORO DAVLAT UNIVERSITETI ILMIY AXBOROTI



Научный вестник Бухарского государственного университета  
Scientific reports of Bukhara State University

10/2023

E-ISSN 2181-1466

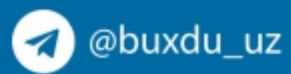


9 772181 146004

ISSN 2181-6875



9 772181 687004



10/2023

**BUXORO DAVLAT UNIVERSITETI ILMIY AXBOROTI**  
**SCIENTIFIC REPORTS OF BUKHARA STATE UNIVERSITY**  
**НАУЧНЫЙ ВЕСТНИК БУХАРСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА**

**Ilmiy-nazariy jurnal**  
**2023, № 10, noyabr**

Jurnal 2003-yildan boshlab **filologiya** fanlari bo'yicha, 2015-yildan boshlab **fizika-matematika** fanlari bo'yicha, 2018-yildan boshlab **siyosiy** fanlar bo'yicha O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasi huzuridagi Oliy attestatsiya komissiyasining dissertatsiya ishlari natijalari yuzasidan ilmiy maqolalar chop etilishi lozim bo'lgan zaruriiy nashrlar ro'yxatiga kiritilgan.

Jurnal 2000-yilda tashkil etilgan.  
Jurnal 1 yilda 12 marta chiqadi.

Jurnal O'zbekiston matbuot va axborot agentligi Buxoro viloyat matbuot va axborot boshqarmasi tomonidan 2020-yil 24-avgust № 1103-sonli guvohnoma bilan ro'yxatga olingan.

**Muassis: Buxoro davlat universiteti**

**Tahririyat manzili:** 200117, O'zbekiston Respublikasi, Buxoro shahri Muhammad Iqbol ko'chasi, 11-uy.  
**Elektron manzil:** nashriyot\_buxdu@buxdu.uz

**TAHRIR HAY'ATI:**

**Bosh muharrir:** Xamidov Obidjon Xafizovich, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

**Bosh muharrir o'rinbosari:** Rasulov To'liq Husenovich, fizika-matematika fanlari doktori (DSc), professor

**Mas'ul kotib:** Shirinova Mexrigiyo Shokirovna, filologiya fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)

**Kuzmichev Nikolay Dmitriyevich**, fizika-matematika fanlari doktori (DSc), professor (N.P. Ogaryov nomidagi Mordova milliy tadqiqot davlat universiteti, Rossiya)

**Danova M.**, filologiya fanlari doktori, professor (Bolgariya)

**Margianti S.E.**, iqtisodiyot fanlari doktori, professor (Indoneziya)

**Minin V.V.**, kimyo fanlari doktori (Rossiya)

**Tashqarayev R.A.**, texnika fanlari doktori (Qozog'iston)

**Mo'minov M.E.**, fizika-matematika fanlari nomzodi (Malayziya)

**Mengliyev Baxtiyor Rajabovich**, filologiya fanlari doktori, professor

**Adizov Baxtiyor Rahmonovich**, pedagogika fanlari doktori, professor

**Abuzalova Mexriniso Kadirovna**, filologiya fanlari doktori, professor

**Amonov Muxtor Raxmatovich**, texnika fanlari doktori, professor

**Barotov Sharif Ramazonovich**, psixologiya fanlari doktori, professor, xalqaro psixologiya fanlari akademiyasining haqiqiy a'zosi (akademigi)

**Baqoyeva Muhabbat Qayumovna**, filologiya fanlari doktori, professor

**Bo'riyev Sulaymon Bo'riyevich**, biologiya fanlari doktori, professor

**Jumayev Rustam G'aniyevich**, siyosiy fanlar nomzodi, dotsent

**Djurayev Davron Raxmonovich**, fizika-matematika fanlari doktori, professor

**Durdiyev Durdimurod Qalandarovich**, fizika-matematika fanlari doktori, professor

**Olimov Shirinboy Sharofovich**, pedagogika fanlari doktori, professor

**Qahhorov Siddiq Qahhorovich**, pedagogika fanlari doktori, professor

**Umarov Baqo Bafoyevich**, kimyo fanlari doktori, professor

**Murodov G'ayrat Nekovich**, filologiya fanlari doktori, professor

**O'rayeva Darmonoy Saidjonovna**, filologiya fanlari doktori, professor

**Navro'z-zoda Baxtiyor Nigmatovich**, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

**Hayitov Shodmon Ahmadovich**, tarix fanlari doktori, professor

**To'rayev Halim Hojiyevich**, tarix fanlari doktori, professor

**Rasulov Baxtiyor Mamajonovich**, tarix fanlari doktori, professor

**Eshtayev Alisher Abdug'aniyevich**, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

**Quvvatova Dilrabo Habibovna**, filologiya fanlari doktori, professor

**Axmedova Shoir Nematovna**, filologiya fanlari doktori, professor

**Bekova Nazora Jo'rayevna**, filologiya fanlari doktori (DSc), professor

**Amonova Zilola Qodirovna**, filologiya fanlari doktori (DSc), dotsent

**Hamroyeva Shahlo Mirjonovna**, filologiya fanlari doktori (DSc), dotsent

**Nigmatova Lola Xamidovna**, filologiya fanlari doktori (DSc), dotsent

**Boboyev Feruz Sayfullayevich**, tarix fanlari doktori

**Jo'rayev Narzulla Qosimovich**, siyosiy fanlar doktori, professor

**Xolliyev Askar Ergashovich**, biologiya fanlari doktori, professor

**Artikova Hafiza Toymurodovna**, biologiya fanlari doktori, professor

**Hayitov Shavkat Ahmadovich**, filologiya fanlari doktori, professor

**Qurbonova Gulnoz Negmatovna**, pedagogika fanlari doktori (DSc), professor

**Ixtiyarova Gulnora Akmalovna**, kimyo fanlari doktori, professor

**Rasulov Zubaydullo Izomovich**, filologiya fanlari doktori (DSc), dotsent

**Mirzayev Shavkat Mustaqimovich**, texnika fanlari doktori, professor

**Samiyev Kamoliddin A'zamovich**, texnika fanlari doktori, dotsent

**Esanov Husniddin Qurbonovich**, biologiya fanlari doktori, dotsent

**Zaripov Gulmurot Toxirovich**, texnika fanlari nomzodi, dotsent

MUNDARIJA \*\*\* СОДЕРЖАНИЕ \*\*\* CONTENTS

ANIQ VA TABIIY FANLAR \*\*\* EXACT AND NATURAL SCIENCES \*\*\* ТОЧНЫЕ И ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ

<b>Самиев К.А.</b>	Снижение теплопотерь через светопрозрачное ограждение зданий с использованием энергосберегающего оконного блока	3
<b>Hikmatov B.A., Mirzayev M.S., Fayziyev Sh.Sh.</b>	Majburiy konveksiyali quyosh quritgichlarida tajriba tadqiqotlari natijalari	8
<b>Ibodullayev M.X.</b>	Kimyo va neft-gazni qayta ishlash sanoatlarda issiqlik almashinish apparatlarini intensivlash usullari va hisoblari	14
<b>Kengboyev S.A., Safarov N.M.</b>	Vakuum muhitida elektron nur bilan (yuqori sifatli U9A po`lat) tikuv jihozining mokisini azotlash ustida olib borilgan tadqiqotlar	22
<b>Ochilov L.I., Mirzayev M.S., Fayziyev Sh.Sh., Samiyev K.A.</b>	Passiv quyosh isitish tizimiga ega turar-joy binolarida issiqlik quvuridan foydalanish imkoniyatini baholash	29
<b>Rasulov X.R.</b>	Uzluksiz vaqtli qat'iy novolterra dinamik sistemasining sifatli tahlili haqida	34
<b>Kengboyev S.A., Safarov N.M.</b>	Tikuv mashinalari transport mexanizmi va ulardagi mumkin bo'lgan muammolarni bartaraf etish usullari	40
<b>Shafiyev T.R.</b>	Zararli moddalarning atmosferada ko'chishi va diffuziya jarayonini monitoring va bashoratlash uchun matematik model va hisoblash algoritmini ishlab chiqish	44
<b>Жумаев Ж., Авезов А.А.</b>	Естественная конвекция между двумя вертикально расположенными стержнями	54
<b>Назаров Э.С., Торемуратова А.Б.</b>	Особенности и сферы применения наполненных полимерных композиционных материалов	59
<b>Назаров М.Р., Назарова Н.М.</b>	К раскрытию понятий энергия и энтропия	64
<b>Sulaymanova Z.A., Umarov B.B., Mirzayeva G.A., Atoyeva M.O.</b>	Ferrosen asosida oraliq metall komplekslari sintezi va IQ spektroskopik tadqiqoti	71
<b>Abdieva G.B.</b>	Tizimli xavfsizlikning amaliy masalalari	77
<b>Qodirov J.R.</b>	Takomillashgan tabiiy konveksiyali bilvosita quyosh quritgichining tajribaviy tadqiqotlari	81
<b>Raxmatov I.I., Samiyev K.A., Mirzayev M.S.</b>	Buxoro davlat universitetida 300 kw quvvatga ega tarmoqqa ulangan quyosh fotoelektrik tizimining samaradorlik tahlili	90
<b>Sobirov J.A., Jumayev S.S., Begmurodov O.A.</b>	Galiley geometriyasi elementlaridan foydalanib uchburchaklarning yuzini topish	97
<b>Узаков О.Х.</b>	Теория вакуума и материя	103



**TAKOMILLASHGAN TABIIY KONVEKSIYALI BILVOSITA QUYOSH QURITGICHINING TAJRIBAVIY TADQIQOTLARI****Qodirov Jobir Ro'zimamatovich,***Buxoro davlat universiteti Geliyofizika, qayta tiklanuvchi energiya manbalari va elektronika kafedrasida dotsenti  
j.r.qodirov@buxdu.uz*

**Annotatsiya.** Tabiiy konveksiyali va havo kollektorli bilvosita quyosh quritgichlarida issiqlik va massa almashinuv jarayonlari, qurilmaning texnik-iqtisodiy samaradorligini oshirish usullari va texnologiyalarini tahlil qilish asosida takomillashgan qo'shimcha shaffof sirtli quyosh quritgich-saqlagich qurilmasi ishlab chiqildi.

Tabiiy konveksiyali bilvosita quyosh quritgichining tajriba qurilmasi yarim empirik tenglamalar yordamida optimal geometrik o'lchamlari aniqlangan holda qurildi va tajriba tadqiqotlari o'tkazildi. Tajriba natijalariga ko'ra quyosh quritgichi kollektorining issiqlik samaradorligi 6 dan 18,6% gacha ortgani va o'riklarni oxirgi 19.....21% namlikkacha quritish mumkinligi aniqlandi.

**Kalit so'zlar:** tabiiy konveksiya, quyosh quritgichi, ko'p atomli gazlar, issiqlik, energiya, foton, kollektor, o'rik, qaysa, takomillashgan, ion-nitrat.

**ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ УЛУЧШЕННОЙ СОЛНЕЧНОЙ СУШИЛКИ С НЕПРЯМОЙ СОЛНЕЧНОЙ СУШИЛКОЙ С ЕСТЕСТВЕННОЙ КОНВЕКЦИЕЙ**

**Аннотация.** На основе анализа процессов тепломассообмена в солнечных сушилках непрямого действия с естественной конвекцией и воздухоборником, методов и технологий повышения технико-экономической эффективности устройства разработано усовершенствованное солнечное сушильно-аккумулирующее устройство с дополнительной прозрачной поверхностью.

С помощью полуэмпирических уравнений построено экспериментальное устройство непрямого солнечной сушиллки с естественной конвекцией, определены оптимальные геометрические размеры и проведены экспериментальные исследования. По результатам эксперимента установлено, что тепловой КПД коллектора солнечной сушиллки увеличился с 6 до 18,6 %, а абрикосы удалось высушить до конечной влажности 19...21 %.

**Ключевые слова:** Естественная конвекция, солнечная сушиллка, многоатомные газы, тепло, энергия, фотон, коллектор, абрикос, известь, улучшенный, ион-нитрат.

**EXPERIMENTAL STUDY ON IMPROVED SOLAR DRYER WITH INDIRECT SOLAR DRYER WITH NATURAL CONVECTION**

**Abstract.** Based on the analysis of heat and mass transfer processes in indirect solar dryers with natural convection and an air collector, methods and technologies for increasing the technical and economic efficiency of the device, an improved solar drying-accumulating device with an additional transparent surface has been developed.

Using semi-empirical equations, an experimental device for an indirect solar dryer with natural convection was constructed, the optimal geometric dimensions were determined, and experimental studies were carried out. Based on the results of the experiment, it was found that the thermal efficiency of the solar dryer collector increased from 6 to 18.6% and apricots were dried to a final humidity of 19...21%.

**Key words:** Natural convection, solar dryer, polyatomic gases, heat, energy, photon, collector, apricot, lime, improved, nitrate ion.

**Kirish.** Gazlarda nurlanish energiyasini chiqarish va yutish qobiliyati mavjud, ammo bu qobiliyat turli gazlar uchun turlicha. Faqat ko'p atomli gazlar, xususan suv bug'lari  $H_2O$  yorqin energiyani chiqarish va yutish qobiliyatiga ega. Gazlar doimo energiyani faqat ma'lum to'lqin uzunligi intervalida  $\Delta\lambda$  chiqaradi va yutadi, ya'ni spektrning turli qismlarida joylashgan bandlar (interval tasma) deb ataladi; boshqa to'lqin

uzunliklarining nurlari uchun bu bandlar tashqarisida gazlar shaffof va ularning nurlanish energiyasi nolga teng bo'ladi [1].

Gazlarning nurlanishi va yutilishi tanlash tabiatiga ega. Energetik munosobatda spektral chiziqlar bandlari suv bug'lari uchun birinchi darajali ahamiyatga ega bo'lib, ularning taxminiy chegaralari 1-jadvalda keltirilgan.

Fotonlar gaz hajmidan o'tganda, ba'zi bir qismi gaz molekulari tomonidan yutiladi, ya'ni foton energiyasi gaz molekulariga uzatiladi, natijada gaz qiziydi, nurli energiya gaz hajmida yutiladi. Bu holda faqat energiyalari gazning yutilish spektral chiziqlari bandlari mos chastotalariga  $\nu$  ( $\lambda = \frac{c}{\nu}$ ) mos bo'lgan fotonlar yutiladi. Boshqa energiyali fotonlar yutilmasdan, gaz hajmi orqali uchib o'tadi. Shu bilan birga gaz hajmida yana bir jarayon namoyon bo'ladi. Gaz molekulari vaqti-vaqti bilan atrof-muhitga fotonlar shaklida tarqaladigan issiqlik energiyasining bir qismini yo'qotadi. Boshqacha qilib aytganda, fotonlarning "tug'ilish" jarayoni har doim gaz hajmida sodir bo'ladi va gazning harorati qancha yuqori bo'lsa, fotonlarning tug'ilishi shuncha katta intensivlikka ega bo'ladi. Ushbu jarayon gaz hajmining ichki nurlanishini belgilaydi. Gaz hajmida paydo bo'lgan fotonlar esa gazning nurlanish diapazonlariga mos keladigan energiyaga ega bo'lishini belgilaydi (1-jadval).

**1-jadval.**

**Suv bug'ining yutish spektrlari asosiy bandlari**

$\lambda, mkm$		$\Delta\lambda, mkm$	
2.2–3.0	4.8–8.5	12.0–30.0	0.8
			3.7
			18

Quyosh quritgichlarida mahsulotlarni quritish amalda quyidagi jarayonlar bilan yuz beradi: quritilayotgan mahsulotlarni quyosh nurlari bilan isitish; quritilayotgan mahsulot tarkibidan namlikni bug'latish; quritgichning quritish kamerasiga atrof-muhitdan havo yetkazib berish; bir jinsli bug'-havo aralashmasi muhitini hosil qilish; bug'-havo aralashmasini quritgichdan atrof-muhitga chiqarish.

**Tajriba tadqiqotlarini o'tkazish metodikasi.** O'tkazilgan tajriba tadqiqotlari natijalari va gazlarda issiqlik qonunlari asosida quyosh quritgichlarida mahsulotlarni quritishning mexanizmi quyidagicha: [1].

Tabiiy konveksiyali bilvosita quyosh qurilmasi asosan 2 qismdan iborat.

I. Yassi quyosh kollektori (isitgich manbai).

II. Quritish shkafi.

Yassi quyosh kollektori asosi to'rtburchakli parallelepiped shaklida tayyorlangan, u shaffof sirt, issiqlik akkumulyatori, havo kiruvchi va chiquvchi teshiklardan iborat. Yassi quyosh kollektorida, kollektorga kirayotgan va chiqayotgan, issiqlik akkumulyatori va shaffof sirtlarning haroratlari o'lchangan.

Quritish shkafi ham to'rtburchak asosli parallelepiped shaklida tayyorlangan. Shkaf ichida patnislar qo'yiladi, ularga ho'l mevalar joylashtiriladi. Quyosh quritish qurilmasi tizimi tashqi muhitga issiqlik uzatishdan himoya qilingan. Quritish shkafida, shkafga kirayotgan va chiqayotgan, polkalar orasidagi, o'riklarning haroratlari va namliklari o'lchangan.

Qurilmaning ishlash prinsipi. Quyosh radiatsiyasi yassi quyosh kollektorining shaffof sirtiga tushadi. Kollektor kamerasi ichidagi havo va issiqlik akkumulyatorini isitadi. Quyosh radiatsiyasi va akkumulyator issiqligi ta'sirida isitilgan havo haroratining tashqi muhit haroratiga nisbatan ortishi, isitilgan havoning kollektor chiqish teshigidan chiqib, quritish shkafiga kirishiga olib keladi.

Shu vaqtning o'zida atrof-muhitdan havo kollektorning kirish teshigidan kollektor kamerasiga kiradi. Isitilgan havo shkafdagi quritiladigan mahsulotning sirti orqali o'tib (issiqlikni uzatib), meva tarkibidagi suvni bug'lantiradi. Suv bug'lari shkaf ichidagi havo bilan aralashib, bug'-havo aralashmasini hosil qiladi. Aralashma shkafning chiqish teshigidan atrof-muhitga chiqariladi.

Yuqorida aytib o'tilgan hisoblash usullari asosida elementlarining chiziqli o'lchamlari yarim empirik formulalar bilan o'rnatilgan, modernizatsiya qilingan tabiiy havo konveksiyasiga ega bilvosita quyosh quritish qurilmasi yaratildi. 1-rasmda haqiqiy va sxematik ko'rinishi keltirilgan.

Modernizatsiya qilingan quyosh quritish qurilmasida ho'l o'rikni quritish bo'yicha eksperimental tajribalar 2021-yilning 9-iyuldan 14-iyulgacha o'tkazildi.

1. Quyidagi  $\Delta\lambda_1=(2,2-3,0)mkm$  va  $\Delta\lambda_2=(4,8-8,5)mkm$  to'lqin uzunlikli spektral chiziqlar bandlariga mos quyosh nurlanishi suv bug'i molekulari tomonidan yutilishi natijasida qurilma kamerasi ichidagi bug'-havo aralashmasi tarkibida qo'shimcha ichki energiya paydo bo'ladi. Ushbu energiya tufayli bug'-havo aralashmasining harorati o'rik mahsulotlari sirti yuzasidagi va atrof-muhit haroratlarga nisbatan yuqori bo'ladi.

2. Quritgich kollektorining shaffof sirt yuzasi orqali kirib kelgan quyosh radiatsiyasi Tabiiy konveksiyali bilvosita quyosh quritgich qurilmasining I va II kameralari o'rtasida o'rnatiladigan patnislarda joylashtirilgan ho'l o'rikning sirt yuzasiga (tashqi qatlamiga) tushadi, dastlab sirtlarini, so'ngra meva po'lasidagi o'rta va ichki qatlamlarini isitadi.

3. Ho'l o'rik mahsulotining tashqi qatlami sirt yuzasidan namlikni bug'latadi, suv bug'lari quritgichning butun kamera hajmi bo'yicha tarqaladi.

4. Mahsulotdan ajralgan suv bug'lari atrof-muhitdan kameraga kiruvchi havo bilan aralashib bug'-havo aralashmasini hosil qiladi. Quritgichning shaffof sirtidan kirib kelgan quyosh radiatsiyasi bug'-havo aralashmasining butun hajmidan o'tib, ularga yutiladi.

5. Gazlarda issiqlik nurlanishi qonuniga asosan bug'-havo aralashmasining harorati atrof-muhitdan kamera ichiga kirgan havo haroratiga nisbatan ortadi.

6. Kamera ichidagi bug'-havo aralashmasi haroratining ortishi uning parsial bosimini atrof-muhit havosi parsial bosimiga nisbatan ortishiga olib keladi. Quritish kamerasi ichidagi bug'-havo aralashmasi parsial bosimi bilan atrof-muhit havosi parsial bosimi o'rtasida bosimlar farqi yuzaga keladi, natijada kamera ichidagi bug'-havo aralashmasi atrof-muhitga I kameraning teshiklaridan chiqarib yuboriladi.

7. I kameraning teshiklaridan qancha miqdorda bug'-havo aralashmasi atrof-muhitga chiqarilsa, II kameraning teshigi orqali atrof-muhitdan shuncha miqdordagi havo quritgichining I kamerasiga kiradi. Bunday hodisa quyosh radiatsiyasi quritgich shaffof sirtiga tushganicha davom etadi.

Shunday qilib mahsulotni muvozonat namlik tarkibigacha quritish va uning tarkibida ozuqa moddalarini maksimal saqlab qolish maqsadida o'rikni Tabiiy konveksiyali bilvosita quyosh quritgich qurilmasida quritish muddatini A-bosqichning I va II davrlari tugaguniga qadar, ya'ni mahsulotlarning namligi 50 % bo'lganicha davom ettirish tavsiya etiladi.

O'rik mahsulotlarining namligi 50 % dan keyin ularni shaffof sirt yuzalariga quyosh nuri bevosita tushmaydigan Tabiiy konveksiyali bilvosita quyosh quritgich qurilmasida quritish jarayonini davom ettirish tavsiya etiladi.

Sifatli quritilgan mahsulot olish, ho'l o'rik mahsulolarini quritish jarayonini soddalashtirish, quritish vaqtini qisqartirish maqsadida mahsulotlarni Tabiiy konveksiyali bilvosita quyosh quritgich qurilmasida quritish tavsiya etiladi.

Hozirgi kunda dunyo olimlari quyosh quritgichlarining konstruksion modellarini takomillashirish yo'nalishida modernizatsiyalashtirilgan qurilmalarni yaratish, tadqiqot qilish, va sanoatga keng joriy etish bo'yicha ilmiy izlanishlar olib borishmoqda. Ko'pgina olimlar quyosh quritgichlarini quritish mahsuloti joylashgan yopiq tizimdan iborat deb qarab, undan samarali foydalangan holda eng muvofiq ishlash rejimida, gigiyenik va sifat talablariga javob beradigan quritilgan mahsulotlar yetishtiriladigan qurilmalar tizimi bo'lishi lozim deb hisoblashmoqda [2-6]. Jumladan, Nicholas Musembi Maundu [3]; C. Udeinya [4]; Abhay Lingayat [5]; Pranav C. Phadke [6] tadqiqot xabar ishlarida, o'rik mahsulotlarini quritishda nisbatan oson va tejamkor tabiiy konveksiyali bilvosita quyosh quritgichlaridan foydalanishni tavsiya etishgan.

Tabiiy konveksiyali bilvosita quyosh quritgich qurilmasining qishloq xo'jaligi mahsulotlarini quritish sohasida sodda konstruksiyali, arzon, ko'chma va an'anaviy energiya manbai talab qilmaydigan qurilma sifatida boshqa quyosh quritgichlaridan afzal hisoblanadi. Bunday qurilmalar asosan ikki qismdan iborat: quyosh kollektori (havoni isitish); mahsulotlarni quritish shkafi [7].

Bunday qurilmalarning ishlash prinsipi quyidagicha: quyosh kollektori kamerasiga tushgan quyosh radiatsiyasining bir qismi kollektorning shaffof sirtida yutiladi, qolgan qismi undan o'tib, ichidagi havoga yutiladi va isitilgan havo konvektiv ravishda quritish shkafining kamerasiga uzatiladi, so'ngra termosifon ta'siri tufayli havo chiqish teshigi orqali quritish shkafidan atrof-muhitga chiqarib yuboriladi [7].

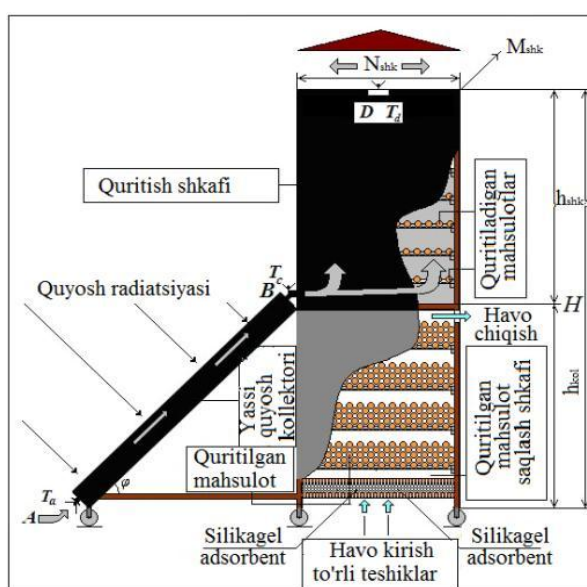
Quritish shkafida havo oqimining tabiiy ravishda quritiladigan mahsulot sirti oralab tekis taqsimlanishi natijasida quritilgan mahsulotning sifat darajasini oshiradi va bir xil rangda bo'lishini ta'minlaydi [2-6].

Mualliflar [3-6] tadqiqot ishlarida Tabiiy konveksiyali bilvosita quyosh quritgich qurilmasi konstruksion modellarining aksariyatida asosiy elementlarining chiziqli o'lchamlarini empirik ravishda qabul qilishgan va bu o'lchamlar eng muvofiq deb takliflar berishgan. Yuqoridagilarni inobatga olgan holda quyosh quritgichi elementlarining chiziqli o'lchamlarini aniqlash metodlaridan foydalangan holda Tabiiy konveksiyali bilvosita quyosh quritgich qurilmasi ishlab chiqildi. Ishlab chiqilgan Tabiiy konveksiyali bilvosita quyosh quritgich qurilmasining umumiy ko'rinishi va sxemasi 1-rasmda ko'rsatilgan.

Ishlab chiqilgan Tabiiy konveksiyali bilvosita quyosh quritgich qurilmasining tashqi ko'rinishi bilan prototiplardan keskin farq qilmaydi. Lekin Tabiiy konveksiyali bilvosita quyosh quritgich qurilmasining konstruksion modeli elementlarining chiziqli o'lchamlari termodinamika va jismlarning erkin tushish qonunlari asosida hisoblab chiqilgan yarim empirik formulalar asosida tanlab olingan. Quritish shkafi

bo'yinging uzunligi, havo kirish va chiqish teshiklarining chiziqli o'lchamlari va sirt yuzalari, quritilayotgan mahsulot massasining miqdori shular jumlasidadir. Shuningdek, qurilmada o'rik mahsulotlarini tabiiy sharoitda quritishda o'tkazilgan tajriba tadqiqotlarida qurilmaning issiqlik xususiyatlarini xarakterlaydigan kattaliklari hisoblangan, yarim empirik formulalar asosida aniqlandi. Buning afzalligi shundaki, issiqlik xususiyatlarini ifodalaydigan parametrlarni taklif etilayotgan yarim empirik formulalar asosida aniqlashda quyosh quritgichining elementlarida issiqlik yo'qotishlari hisobga olinmaydi. Qurilmaning issiqlik xususiyatlarini xarakterlaydigan asosiy parametrlarni aniqlash uchun unga kiruvchi va chiquvchi havo va bug'-havo aralashmasining belgilangan nuqtalardagi haroratlari ularning parsial bosimlari (nisbiy namligini) maxsus asboblardan qayd qilinishi kerak.

Qayd qilingan parametrlardan foydalangan holda taklif etilayotgan yarim empirik formulalar asosida yassi kollektorli quyosh quritish qurilmasining quritish shkafi balandligining uzunligi, quritish qurilmasining unumdorligi, quritish tezligi, issiqlik samaradorligi va issiqlik quvvatlari aniqlandi. Tabiiy konveksiyali bilvosita quyosh quritgich qurilmasining prototip qurilmalarga nisbatan issiqlik va ishlatish samaradorligini oshirish maqsadida qurilma modernizatsiya qilindi, ya'ni, fermerlar talablarini to'liq qondirish, quritilgan tayyor mahsulotlarni vaqtincha, ortiqcha xarajatsiz dalaning o'zida talab qilingan sharoitda saqlab turish maqsadida qurilmada mahsulotni saqlash uchun qo'shimcha shkaf o'rnatildi (1-rasm, b)).



1-rasm. Tabiiy konveksiyali bilvosita quyosh quritgichi:  
a) qurilmaning umumiy ko'rinishi; b) prinsipial sxemasi

Quritilgan mahsulotlarni saqlash shkafi quritish shkafining ostki qismida o'rnatilgan. Saqlash shkafining ichki tuzilishi, yon tomonlari va tom qismlarining issiqlik izolyatsiyalari quritish shkafinikiga aynan o'xshash. Faqat undagi havo kirish va chiqish teshiklari alohida o'zining shkafiga mujassamlashgan bo'lib, havo kirish teshigi saqlash shkafining tubida o'rnatilgan, chiqish teshigi esa janubga va yon tomonida kollektor tubiga qaratilgan. Saqlash shkafining tubidagi teshiklar ichki va tashqi fanerlardan o'yilgan. Bu fanerlarning ichki qismlari to'r bilan qoplangan. Ikki qatlamni fanera o'rtasida dumaloq shakldagi,  $rH > 5-6$  sharoitda o'ta to'yingan kremniy kislotasi aralashmasidan ( $nSiO_2 \cdot mH_2O$ ) tayyorlangan silikagel joylashtirilgan. Silikagel'ning asosiy vazifasi atrof-muhitdan saqlash shkafiga kiruvchi havo tarkibidagi namlikni saqlashdan iborat (1-rasm, b)).

Tabiiy konveksiyali bilvosita quyosh quritgich qurilmasini prototiplardan farqlash uchun uni tabiiy konveksiyali modernizatsiyalangan bilvosita quyosh quritish quritgichi deb qaraymiz (Md.TKBQQ).

Md.TKBQQ ikki asosiy qismlardan iborat: quyosh kollektori (issiqlik manbai) va mahsulotlarni quritish va saqlash shkafi (1-rasm). Quyosh kollektorida quyosh energiyasini zahiralash maqsadida kollektorning tubida issiqlik akkumulyatori sifatida  $\approx 40 \text{ kg}$  shag'al toshlar o'rnatilgan. Mahsulotlarni quritish maqsadida quritish shkafida 6-8 ta lotok va to'ri patnislar o'rnatilgan. Patnislar orasidagi masofa 15-20 sm. Patnislarning to'ri nay qamishdan tayyorlangan bo'lib, patnisning sirt yuzasi quritish shkafining eni va bo'yinging o'lchamlariga qarab tanlab olingan, ushbu qurilma uchun har bir patnisning sirt yuzasi  $34 \text{ sm} \times 44 \text{ sm} = 1500 \text{ sm}^2 \approx 0,150 \text{ m}^2$  teng.



Danaklari bo'lgan o'rik patnislarning  $1 \text{ m}^2$  maydoniga 10-15 kg miqdorida, danaksiz bo'lgan o'rik (qaysa) patnislarni  $1 \text{ m}^2$  maydoniga 7-14 kg miqdorida joylashtiriladi. O'rikning kesilgan qismi yuqoriga qaratilgan holda bo'ladi. O'rik mahsulotlari to'rtli patnislarni bir qatlam holatida qilib butun yuzaga teng ravishda yotqiziladi [8].

Quyosh kollektori va quritish shkaflari parallelipiped shakllarda tayorlangan. Kollektor va quritish shkaflarining sinchlari (karkaslari)  $4\text{sm} \times 3\text{sm}$  va  $3\text{sm} \times 2\text{sm}$  kesimdagi yog'ochli to'sinlardan tayorlangan. Kollektorning yon tomonlari va tubining ichki va tashqi sirtlari 3 mm qalinlikdagi faner bilan qoplangan. Faner bilan qoplangan ichki va tashqi sirtlarining o'rtasi 2 sm qalinlikdagi issiqlikdan himoyalaydigan penoplast bilan to'ldirilgan. Kollektorning quyoshga qaratilgan sirti shisha bilan qoplangan. Kollektorning pastki va yuqori yon tomonlarida atrof-muhitdan havo kirishi va isigan havoni quritish shkafiga uzatish uchun teshiklar mavjud. Quritish shkafining barcha yon tomonlari, tubi va yuqori qismi ham xuddi kollektorning o'xshash 3 mm qalinlikdagi faner bilan qoplangan.

Faner bilan qoplangan ichki va tashqi sirtlarining o'rtasi 2 sm qalinlikdagi issiqlikdan himoyalaydigan penoplast bilan to'ldirilgan. Shkafning janubga qaratilgan yon yoqining pastki qismida va shkafning yuqori qismida (tom qismida) issiq havoning kollektordan kirishi va bug'-havo aralashmasining atrof-muhitga chiqib ketishi uchun teshiklar mavjud.

Md.TKBQQ ning fizikaviy va issiqlik xususiyatlarini ifodalovchi asosiy parametrlar to'g'risida dastlabki ma'lumotlar. Md.TKBQQ ning yassi quyosh kollektori  $\varphi = 38^\circ$  burchak ostida o'rnatiladi.

Quritish shkafi balandlik (ustunining) uzunligi yarim empirik formula asosida aniqlandi va 09.07.2021 - 14.07.2021 kunlari o'tkazilgan eksperimental tajriba natijalariga ko'ra hisoblab topildi.

(1.1-1.2) tenglamadagi dastlabki chiziqli o'lchamlar:

$$-M_{shk} = 0,5m; N_{shk} = 0,40m;$$

$$-; c_p \approx 1,005 \frac{J}{kg \cdot K}$$

$$-m_c = \rho_c \cdot V_c, kg;$$

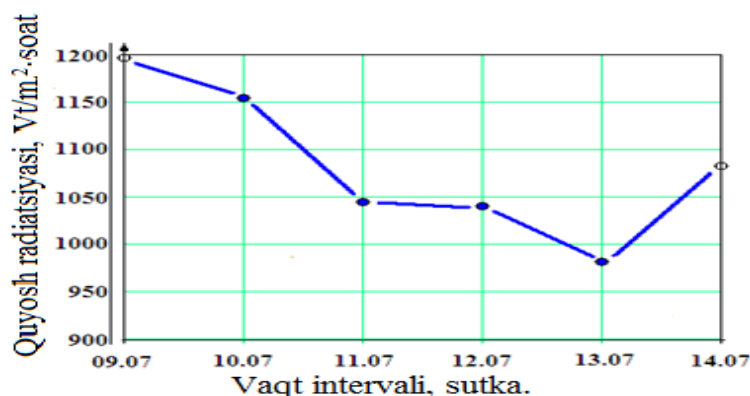
$$-p_c - \text{kollektor ichidagi havoning nisbiy bosimi, } kPa;$$

$$-T_c - \text{kollektordan chiquvchi havo harorati, } ^\circ C ;$$

$$-T_a - \text{kollektorga atrof-muhitdan kiruvchi havo harorati, } ^\circ C .$$

Haroratlarni, o'rik mahsulotlarning namlik miqdorlarini hamda yig'indi quyosh radiatsiyasini o'lchash uchun quyidagi nazorat-o'lchov asboblari qo'llanildi: TUSER TM-4 qo'llanma modeli; FURI FEJ-1000B; Digital HYGRO-THERMOMETR; raqamli gigroskopik termometr; GSA-1 rusumli gal'vonometrlil yoy o'qisimon aktinomerik Universal M 80 rusumli piranometr.

$1 \text{ m}^2$  ufq yuzasiga tushgan kunlik o'rtacha yig'indi quyosh radiatsiyasining kunlik o'zgarishi 2-rasmda ko'rsatilgan.



2-rasm. Kunlik o'rtacha yig'indi quyosh radiatsiyasi

2-jadvalda keltirilgan natijalarga asosan quritish shkafi balandligi uzunligining ( $h_{shk}$ ) o'zgarishiga ko'ra eng kichik ustuni uzunligi  $h_{shk}$ , isitilgan havoning kollektordan quritish shkafga kirib, uning  $D$  tirqishidan chiqib ketish masofasini anglatadi. Aytish joizki, shkafning  $h_{shk}$  balandlik uzunligini hisoblab chiqarilgan kichik ustun uzunligidan kattalashtirib olingan taqdirda shkaf ichidagi bug'-havo aralashmasi undan atrof-muhitga chiqmas edi va mahsulotlarni quritish jarayoni qurilmada to'liq amalga oshirilmas edi. Shuning uchun taklif etilayotgan quritish shkafi balandligining uzunligi sifatida hisoblab topilgan  $h_{shk}$  ning



eng kichik o'lchami qabul qilindi. Qurilmada o'rik mahsulotlarini quritish sharoitida  $h_{shk}$  ning eng kichik o'lchami 51sm ga teng deb qabul qilindi.

Quritish shkafiga havoning kirish va chiqish teshiklarining dastlabki o'lchamlari  $h_{shk}=0,51m$ ,  $M_{shk} = 0,5m$  va  $N_{shk} = 0,40m$  bo'lganda shkaf ichki sirtining to'la yuzasini  $F_{shk} = 1,32m^2$  ga teng qabul qilindi va teshiklarning chiziqli o'lchami quyidagicha:

$$\sqrt{\frac{F_{shk}}{100}} = \sqrt{\frac{1.32}{100}} = \sqrt{0,0132} = 0,12m.$$

Quritish shkafida o'rnatilgan har bir teshikning chiziqli o'lchamlarini 0,06 m yoki har bir teshikning sirt yuzasini  $F_{tirq} = 0,0036m^2$  qabul qilamiz.

Bug'-havo aralashmasining namlik miqdori ( $d$ ) havoning nisbiy namligi  $\varphi$ -va haroratiga  $T$ -bevosita bog'liq, shuning uchun  $i-d$  diagrammadan foydalanib  $d$  ni aniqlaymiz. Natijalarga ko'ra, asosan havoning namligi  $\varphi = (18-45)\%$  va harorati  $T = (39-53)^{\circ}C$  bo'lganda  $d = (15-25) gr/kg$  oralig'idagi qiymatlar qabul qilindi. Bunday konsentratsiyali suv bug'larining havo tarkibidagi aralashmasining solishtirma issiqlik sig'imini quruq havoning solishtirma issiqlik sig'imiga tenglashirib olish mumkin, ya'ni,  $c_p^{havo} = 1,007 \frac{kJ}{kg \cdot K}$ .

Shuningdek  $c_p^{havo} = 1007 \frac{J}{kg \cdot K}$ ,  $c_p^{akkum} = 2300 \frac{kJ}{kg \cdot K}$ ;  $F_c = 0,5m^2$ ;  $m' = 0,248 \frac{kg}{s}$ ;

$m' = 0,227 \frac{kg}{s}$ ;  $m' = 0,336 \frac{kg}{s}$ ;  $m' = 0,290 \frac{kg}{s}$ ;  $m' = 0,342 \frac{kg}{s}$ ;  $m' = 0,259 \frac{kg}{s}$ ;

09.07.2021 ÷ 14.07.2021 kunlari isitilgan havo o'rtacha massasining har bir sekund ichida o'zgarib turishi,  $kg/s$ ;

$m_{akkum} = 40kg$ ;

$\kappa_1 \approx 7.2\%$  -shishaning yorug'likni qaytarish koeffitsiyenti;

$\kappa_2 = 1$  - shishaning yorug'likni yutish koeffitsiyenti.

**2-jadval.**

**Kollektorning issiqlik xususiyatlari parametrlari**

Tajriba kunlari	Quyosh radiatsiyasi, $Vt/m^2$	$(T_c - T_a), ^{\circ}C$ .	$(T_{i+1} - T_i), ^{\circ}C$ .	$\eta_{kol}, \%$	$Q_{kol}, Vt$
09.07.2021	1194.4	12.92	4.0	18.6	103.1
10.07.2021	1154.1	9.28	1.27	5.96	33.1
11.07.2021	1046.8	16.5	-1.27	5.6	30.9
12.07.2021	1033.3	14.33	-1.91	8.6	47.7
13.07.2021	979.7	15.35	3.47	16.3	90.2
14.07.2021	1087.02	12.74	-1.99	9.0	50

**3-jadval.**

**Shkafga kirayotgan havo va shkafning D teshigidan chiqayotgan bug'-havo aralashmasining kunlik o'rtacha haroratlari va issiqlik xususiyatlarining parametrlari.**

Tajriba kunlari	$T_a, ^{\circ}K$ .	$T_c, ^{\circ}K$ .	$T_d, ^{\circ}K$ .	$(T_d - T_{a..}), ^{\circ}K$ .	$(T_c - T_{a..}), ^{\circ}K$ .	$\eta_{shk}, \%$	$Q_{shk}, Vt$
09.07.2021	37.79	48.44	41.14	3.35	10.65	31.5	0.23
10.07.2021	37.32	46.69	41.32	4.0	9.37	42.7	0.26
11.07.2021	33.7	51.9	38.67	4.97	18.2	27.3	0.47
12.07.2021	36.15	52.26	42.32	6.17	16.11	38.3	0.50
13.07.2021	33.91	52.75	40.58	6.67	18.84	35.4	0.64
14.07.2021	36.12	47.64	40.87	4.75	11.52	4.12	0.35

Md.TKBQ kollektorining foydali samaradorligi  $\approx 6\%$  dan  $\approx 18,6\%$  gacha bo'lib, nam o'riklarni  $\approx 100\%$  dan 21 % gacha va qaysani  $\approx 100\%$  dan 19% gacha quritishda samarador ekanligi aniqlandi.

Kollektorning foydali ish bajarishda issiqlik quvvatining har bir kun uchun o'rtacha soatlik natijalari 1-jadvalning 5-ustunida keltirilgan. Kollektorning quvvati uning yon devorlari va tubidan issiqlik yo'qotishlarini hisobga olmasdan aniqlangan. (1.1) ifodadagi yarim empirik formulaning suratidagi hadni kollektor bajargan foydali ish deb qarash mumkin:

$$A_{kol} = A_{havo} + A_{akkum} = c_p^{havo} \cdot m' \cdot (T_c - T_a) + c_p^{akkum} \cdot m_{akkum} \cdot (T_{i+1} - T_i) \quad (1.1)$$

Kollektorning quvvati quyidagicha aniqlandi:

$$Q_{kol} = \frac{A_{kol}}{3600} = \frac{c_p^{havo} \cdot m' \cdot (T_c - T_a) + c_p^{akkum} \cdot m_{akkum} \cdot (T_{i+1} - T_i)}{3600}, \quad (1.2)$$

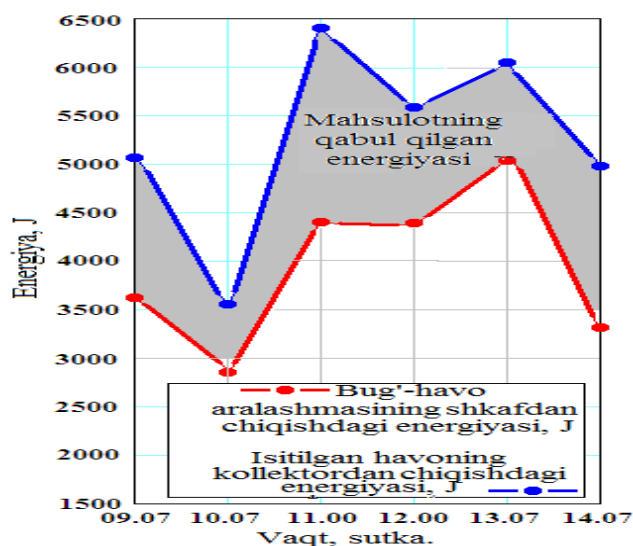
Shkafning  $D$  nuqtasida bug'-havo aralashmasining issiqlik energiyasini  $A_d = c_p^{havo} \cdot m' \cdot (T_c - T_d)$  teng deb qabul qilsak, u holda kollektordan quritish shkafiga kirayotgan isitilgan havoning issiqlik energiyasiga nisbatan issiqlik samaradorlik koeffitsiyentini (2.18) yarim empirik formula bilan aniqlash mumkin.

Quritish shkafining bajargan foydali ishi quyidagiga teng bo'ladi:

$$A_{shk} = A_{havo} - A_d = c_p^{havo} \cdot m' \cdot (T_c - T_a) - c_p^{havo} \cdot m' \cdot (T_c - T_d) = c_p^{havo} \cdot m' \cdot (T_d - T_a).$$

Bunday holda, soatlik o'lchov intervalida issiqlik yo'qotishlarini hisobga olmagan holda quritish shkafining o'rtacha soatlik issiqlik quvvatini (1.2) empirik formula bilan aniqlash mumkin:

3-rasmda bug'-havo aralashmasining quritish shkafidan chiqishdagi kunlik o'rtacha issiqlik energiyasi va kollektordan quritish shkafiga kirayotgan isitilgan havoning kunlik o'rtacha issiqlik energiyalarining sutkalik o'zgarishi ko'rsatilgan. Bu ikki issiqlik energiyalarining grafik tasvirlari o'rtasida hosil bo'lgan yuza (issiqlik energiyalar ayirmasi) quritilgan o'rikka uzatilgan issiqlik energiyasi ekanligini anglatadi. Issiqlik yo'qotishlarini e'tiborga olmagan holda quritish shkafining issiqlik samaradorligi va quvvati natijalari 2-jadvalda keltirildi.



3-rasm. Kollektordan quritish shkafiga kiruvchi isitilgan havo va shkafdan chiqib ketuvchi bug'-havo aralashmasi energiyalarining o'zgarishi

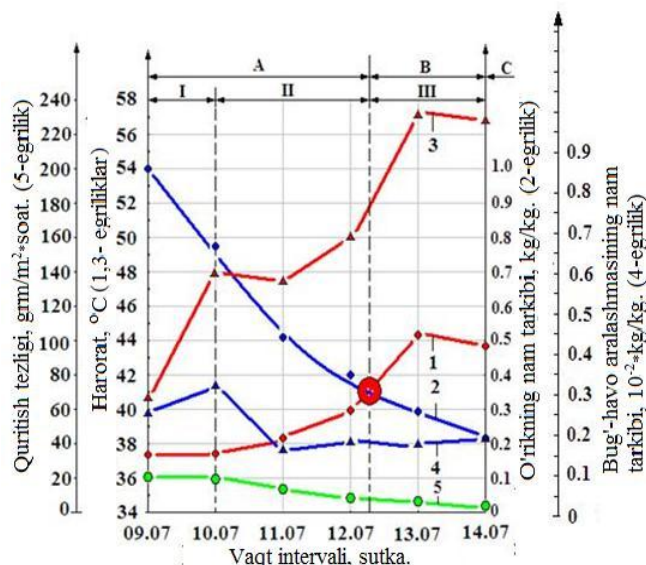
**Md.TKBQ** qurilmasida quritish jarayonining kinetik xususiyatlari. Ma'lumki quritilayotgan mahsulotlarning muvozonat holatdagi oxirgi namligiga ega bo'lish uchun kerakli quritish vaqtini amaliy ravishda aniqlash quritish jarayonining kinetik bog'liqliklari tomonidan amalga oshiriladi. Bunday bog'liqliklar quritilayotgan mahsulotlar va quritish agentining (bug'-havo aralashmasi) harorati va namlik miqdorlari hamda quritish tezligining vaqt bo'yicha o'zgarishidan aniqlanadi [9].

Nam o'rikni va qaysani quritish jarayonining kinetik bog'liqligini aniqlash uchun quritishning egrilik grafiklarini qurishda quritish tezligi  $u(\tau)$ , quritilayotgan o'rikning harorati  $T_a(\tau)$ , quritish agentining harorati  $T_{a.c.}(\tau)$ , quritish agentining namlik miqdori  $d_{a.c.}(\tau)$  va quritilayotgan o'rikning namlik miqdorlarini  $U(\tau)$  vaqtga bog'liqligi bo'yicha o'zgarishi tajribaviy tadqiq etildi.

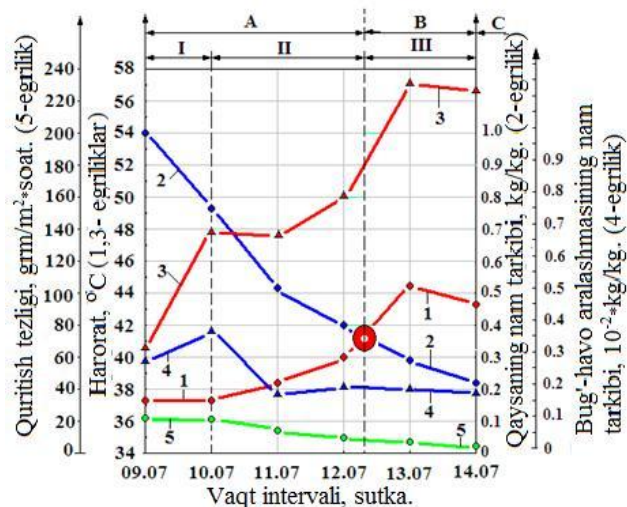
Md.TKBQ quritgichida ho'l o'rikning sirtidagi kunlik o'rtacha harorat  $T_a(\tau)$  va uning namlik miqdori  $U(\tau)$  1 va 2 egriliklar shaklida ko'rsatilgan (3-rasm). Xuddi shunday ho'l o'rikni quritishda bug'-havo

aralashmasining kunlik o'rtacha harorati  $T_{ac}(\tau)$  va namlik miqdori  $d_{ac}(\tau)$  3 va 4 egriliklar shaklida, quritish tezligi 5 egri chiziq shaklida ko'rsatilgan (3-rasm).

Ho'l qaysa sirtidagi kunlik o'rtacha harorat  $T_a(\tau)$  va uning namlik miqdori  $U(\tau)$  1 va 2 egriliklar shaklida 4-rasmda tasvirlangan. Xuddi shunday ho'l qaysani quritishda quritish agentining kunlik o'rtacha harorati  $T_{ac}(\tau)$  va namlik miqdori  $d_{ac}(\tau)$  3 va 4 egriliklar shaklida, quritish tezligi 5 egri chiziq shaklida ko'rsatilgan (5-rasm).



4-rasm. Md.TKBQ qurilmasida o'rikni quritish jarayonining bosqichlari va davrlari



5-rasm. Md.TKBQ qurilmasida qaysani quritish jarayonining bosqichlari va davrlari

A, B va C- qaysaning nam, gigroskopik va muvozanat holatining bosqichlari; I, II, III –quritish tezligining davrlari; 1 va 2-quritilayotgan qaysa sirti yuzasidagi harorat va namlik miqdori; 3 va 4-quritish agentining harorati va namlik miqdori; 5-quritish tezligi.

Md.TKBQ qurilmasida nam o'rik va qaysani quritishdagi barcha kinetik bog'liqliklarning natijalari bir xil ko'rinishda o'zgarib. 4-va 5-rasmlardagi egriliklar bir-biriga aynan o'xshash. Md.TKBQ va TKBQQ qurilmalarida o'rikni quritish jarayonlarini taqqoslaymiz, 1-va 2-rasmlardagi egrilik grafiklarning xususiyatlarini 4-va 5-rasmlardagi bilan taqqoslaymiz.

1. Ho'l meva mahsulotlarini TKBQQ qurilmasida muvozanat holatigacha quritish jarayoni o'rik uchun 8 sakkiz sutka va qaysa uchun 5 besh sutka davom etadi. Md.TKBQ qurilmasida bu jarayonning davomiyligi o'rik va qaysa uchun 5 kunni tashkil etadi.



2. TKBQQda quritish mahsulotlari sirtidagi harorat  $50^{\circ}C$  ga ko'tarilgan bo'lsa, Md.TKBQ qurilmasida bu harorat  $41^{\circ}S$  bo'lgan. TKBQQ da mahsulot sirtidagi haroratida TKTQ qurilmadagi haroratga nisbatan  $9^{\circ}C$  ga ortishi natijasida o'rik mahsuloti po'stlog'i va tashqi qatlamidagi biologik tolalar sifatini buzilishiga olib keldi.

3. TKBQQ da o'rik mahsulotlarini quritish tezligi, A va B bosqichlarda keskin ( $210 \cdot 10^{-3}$  dan  $20 \cdot 10^{-3} \frac{kg}{m^2 \cdot soat}$  gacha) kamaygan bo'lsa, MdTKBQ da quritish tezligi nisbatan sekin ( $20 \cdot 10^{-3}$  dan  $3,5 \cdot 10^{-3} \frac{kg}{m^2 \cdot soat}$  gacha) pasaygan. Ma'lumki, QXM ni sekinlik bilan quritish, albatta, ularning sifatiga ijobiy ta'sir qiladi.

**Xulosa:** Tabiiy konveksiya va havo kollektorli quyosh quritgichlarida quritish jarayonlarini tajribaviy tadqiq etish bo'yicha quyidagi xulosalar qilindi:

- tabiiy konveksiyali bilvosita quyosh quritgich qurilmasining tajriba qurilmasi tayyorlandi va dastlabki tajriba tadqiqotlari o'tkazildi. Tajriba tadqiqotlarida o'rikni quritish jarayonini ifodalovchi quritish egri chiziqlari qurildi, unga ko'ra quritgichga kirayotgan va chiqayotgan havoning harorati  $40 \dots 50^{\circ}C$ , namligi  $16 \dots 35\%$  gacha o'zgarishi aniqlandi.

- tabiiy konveksiyali bevosita quyosh quritgichida o'riklarni quritish vaqti 8 sutka, tabiiy konveksiyali bilvosita quyosh quritgichida quritish vaqti 5 sutkani tashkil etdi, shuningdek tabiiy konveksiyali bilvosita quyosh quritgichida mahsulot sirtidagi harorat tabiiy konveksiyali bevosita quyosh quritgichiga qaraganda ancha past bo'lib  $44^{\circ}C$  ni tashkil etishi aniqlandi.

- tabiiy konveksiyali va quyosh havo kollektorli bilvosita quyosh quritgichida va ochiq havoda o'rik mahsulotlari quritilganda zaharli elementlar miqdori mos ravishda  $0,13 mg/kg$  va  $0,22 mg/kg$ , ion-nitratlar miqdori  $8,5 mg/kg$  va  $9,3 mg/kg$  ni tashkil etgan, natijada o'rik mahsulotining sifati o'rtacha  $10 \dots 12\%$  ga yaxshilanishiga erishildi.

#### **ADABIYOTLAR:**

1. *Мухеев М.А., Мухеева И.М. Основы теплопередачи. Второе издание. // Издательство “Энергия”. 1977. стр. 182-193.*
2. *Киселев И.Я. Уравнения изотерм сорбции паров воды материалами ограждающих конструкций зданий // Технология текстильной промышленности. №3 (381), 2019. стр. 203-207.*
3. *Ferreira A.G., Maia C.B., Cortez M.F., Valle R.M. Technical feasibility assessment of a solar chimney for food drying. SolarEnergy 2008; 82:198–205.*
4. *Udeinya, B. C. Development and performance evaluation of mixed mode passive solar stockfish dryer // M.Eng. Project report, Dept. of Agric. and Bior. Eng'g, University of Nigeria, Nsukka, 2018.*
5. *Pigott, G. M. and Singh, R. P. Fish Processing. Encyclopædia Britannica Encyclopædia Britannica Ultimate Reference Suite, 2015, Chicago.*
6. *Ojik. O. “Characterization of a Flat Plate Double Glazed Solar Collector”, Continental J. Renewable Energy, 2(2), 2011, pp 10 – 18.*
7. *С. Миша и др. Обзор применения лотковой сушильной системы для сельскохозяйственных продуктов. Мировые прикладные науки, Том 22. (2013). (3), стр 424-433.*
8. *Ашуров А. Солнечная сушка абрикосов. Согдийский филиал Института садоводства и овощеводства Таджикской академии сельскохозяйственных наук. 2010 г. С 12.*
9. *Чеботарев В.П. Теоретическое исследование процесса сушки неподвижного слоя зерна. // Сельскохозяйственное машиностроение. Металлообработка. 2018. №2.с.2-4.*