

SENTABR
2026



ZAMONAVIY TA'LIMDA ISLOHOTLAR VA TEXNIK TAFAKKUR

ilmiy jurnali

 **JILD 1, SON 1**



 **+998 90-067-67-57**
 **O'zbekiston**
 **www.texniktafakkur.com**





“ZAMONAVIY TA'LIMDA ISLOHOTLAR VA TEXNIK TAFAKKUR”

ilmiy jurnali

Mazkur ilmiy to'plamda “Zamonaviy ta'limda islohotlar va texnik tafakkur” ilmiy jurnaliga taqdim etilgan ilmiy maqolalar, tezislar hamda ilmiy-tadqiqot natijalari o'rin olgan. Jurnal zamonaviy ta'lim tizimini rivojlantirish, ta'lim jarayoniga innovatsion pedagogik va axborot texnologiyalarini joriy etish, ta'lim mazmuni va metodlarini takomillashtirish, shuningdek, pedagogika, texnika va muhandislik yo'nalishlarining o'zaro integratsiyasini rivojlantirishga qaratilgan ilmiy izlanishlarni yoritishga ixtisoslashgan.

Nashrda ta'lim va tarbiya jarayonining nazariy hamda amaliy masalalari, zamonaviy pedagogik texnologiyalar, raqamli va innovatsion ta'lim, muhandislik va texnik ta'limni rivojlantirish, fanlararo integratsiya, texnik tafakkurni shakllantirish, ta'lim jarayonini loyihalashtirish va takomillashtirish, shuningdek, mazkur sohalaridagi dolzarb ilmiy-metodik muammolarning yechimlariga bag'ishlangan tadqiqotlar o'rin oladi.

MUALLIFLAR E'TIBORIGA:

To'plamga kiritilgan ilmiy maqola va tezislarda keltirilgan statistik ma'lumotlar, ilmiy faktlar, raqamli ko'rsatkichlar, natijalar, iqtiboslar, bibliografik ma'lumotlar hamda boshqa axborotlarning haqqoniyligi va ishonchliligi uchun mualliflar shaxsan mas'ul hisoblanadi.

Maqolalarda foydalanilgan manbalarga havolalarning to'g'ri rasmiylashtirilishi, iqtiboslarning mazmunan va bibliografik jihatdan aniqligi, shuningdek, mualliflik huquqi talablariga rioya etilishi mualliflarning zimmasidadir.

Tahririyat tomonidan taqdim etilgan materiallarning ilmiy-uslubiy va texnik talablarga muvofiqligi ko'rib chiqiladi. Biroq maqolalarda bayon etilgan ilmiy qarashlar, xulosalar va tavsiyalar uchun mas'uliyat bevosita mualliflarga tegishlidir.

I-QISM, 1-SON





ZAMONAVIY TA'LIMDA ISLOHOTLAR & TEXNIK TAFAKKUR

Bosh muharrir:

Z.Sh. To'xtayeva

Bosh muharrir o'rinbosari:

V.E. Ubaydova

Mas'ul kotib:

M.B. Obloqulova

Tahririyat kengashi raisi:

Z.Sh. To'xtayeva

Tahririyat a'zolari:

Q.T. Olimov, p.f.d., professor,

S.G'. Siddiqova, PhD, professor,

U.A. O'rinov, DSc, professor,

S.Dj. Muxamedjanova, DSc, professor,

F.R. Muradova, DSc, professor,

F.B. Ismoilov, PhD, dotsent,

Sh.H. Behbudov, DSc, dotsent,

G.I. Temirova, PhD, dotsent,

F.A. Qurbonov, t.t.n.n dotsent,

B.B. Toirov, t.f.n., dotsent,

D.D. Baratov, PhD, dotsent,

S.H. Fayziyev, t.f.f.d., dotsent,

N.S. Shodiyev, p.f.f.d., dotsent,

M.A. Aripjanova, p.f.f.d., dotsent

Tahririyat a'zolarining to'liq ro'yxati <https://texniktafakkur.com/> manzilida keltirilgan.





Jurnalning ixtisosligi:

Pedagogika fanlari:

- 13.00.01 – Pedagogika nazariyasi. Pedagogik ta'limotlar tarixi
- 13.00.02 – Ta'lim va tarbiya nazariyasi va metodikasi (sohalar bo'yicha)
- 13.00.03 – Maxsus pedagogika
- 13.00.04 – Jismoniy tarbiya, sport mashg'ulotlari, sog'lomlashtiruvchi va adaptiv jismoniy tarbiya nazariyasi va metodikasi
- 13.00.05 – Kasb-hunar ta'limi nazariyasi va metodikasi
- 13.00.06 – Raqamli ta'lim nazariyasi va metodikasi (ta'lim sohaları va bosqichlari bo'yicha)
- 13.00.07 – Ta'limda menejment
- 13.00.08 – Maktabgacha ta'lim va tarbiya nazariyasi va metodikasi
- 13.00.09 – Ijtimoiy pedagogika

Texnika fanlari:

- 05.01.00 – Axborot texnologiyalari, boshqaruv va kompyuter grafikasi
- 05.01.01 – Muhandislik geometriyasi va kompyuter grafikasi. Audio va video texnologiyalari
- 05.01.02 – Tizimli tahlil, boshqaruv va axborotni qayta ishlash
- 05.01.03 – Informatikaning nazariy asoslari
- 05.01.04 – Hisoblash mashinalari, majmualari va kompyuter tarmoqlarining matematik va dasturiy ta'minoti
- 05.01.05 – Axborotlarni himoyalash usullari va tizimlari. Axborot xavfsizligi
- 05.01.06 – Hisoblash texnikasi va boshqaruv tizimlarining elementlari va qurilmalari
- 05.01.07 – Matematik modellash
- 05.01.08 – Texnologik jarayonlar va ishlab chiqarish larni avtomatlashtirish va boshqarish
- 05.01.10 – Axborot olish tizimlari va jarayonlari
- 05.01.11 – Raqamli texnologiyalar va sun'iy intellekt
- 05.02.00 – Mashinasozlik va mashinashunoslik
- 05.02.08 – Yer usti majmualari va uchish apparatlari
- 05.03.02 – Metrologiya va metrologiya ta'minoti
- 05.04.01 – Telekommunikatsiya va kompyuter tizimlari, telekommunikatsiya tarmoqlari va qurilmalari. Axborotlarni taqsimlash
- 05.05.03 – Yorug'lik texnikasi. Maxsus yoritish texnologiyasi
- 05.05.05 – Issiqlik texnikasining nazariy asoslari
- 05.05.06 – Qayta tiklanadigan energiya turlari asosidagi energiya qurilmalari
- 05.06.01 – To'qimachilik va yengil sanoat ishlab chiqarishlari materialshunosligi
- 05.08.03 – Temir yo'l transportini ishlatish
- 05.09.01 – Qurilish konstruksiyalari, bino va inshootlar
- 05.09.04 – Suv ta'minoti. Kanalizatsiya . Suv havzalarini muhofazalovchi qurilish tizimlari

Muassis: "MARZEB ACADEMY" MCHJ

Hamkorlarimiz: Buxoro davlat texnika universiteti





MUNDARIJA

To'xtayeva Zebo Sharifovna, INNOVATSION TA'LIM MUHITIDA TA'LIM JARAYONINI TASHKIL ETISH	10
Qosimov Fazliddin Tolibovich, O'ZBEKISTONDA QUYOSH ENERGIYASIDAN FOYDALANISHNING ISTIQBOLLARI VA UNI RIVOJLANTIRISHNING ZAMONAVIY YO'NALISHLARI	18
Gulmatova Hurriyat Sodiqovna, TEXNIK TAFAKKURNI RIVOJLANTIRISHDA ADAPTIV TOPSHIRIQLAR, RAQAMLI SIMULYATSIYALAR VA MUAMMOLI-TEXNIK KEYSLARDAN FOYDALANISH METODIKASI	22
Sayidaxmedov Ravshan Rajabovich, BILIMDAN KOMPETENSIYAGA: TALABALARDA TADQIQOT KO'NIKMALARINI SHAKLLANTIRISHNING TIZIMLI YONDASHUVI	30
To'xtayeva Zebo Sharifovna, Xadiyeva Gulbaxor Djumayevna, TALABALARNING AXBOROT MADANIYATINI INNOVATSION TA'LIM MUHITIDA RIVOJLANTIRISH MASALALARI.....	41
Atajanov Otajon Yuldoshevich, TALABALARNING ANALITIK TAHLIL KO'NIKMALARI: MAZMUNI, TARKIBIY KOMPONENTLARI VA RIVOJLANISH BOSQICHLARI.....	51
Xudayberdiyev Erkin Umedovich, STANDARTLASHTIRISH VA METROLOGIK NAZORATGA OID HUQUQIY KOMPETENSIYANING MAZMUNI, TUZILISHI VA FUNKSIYALARI	59
Ochilova Feruza Murtazoyevna, INNOVATSION PEDAGOGIK TEXNOLOGIYALARNI TATBIQ ETISHNING TASHKILIY, METODIK VA PSIXOLOGIK OMILLARI	79
Karomatov Shahzod Ilhomovich, GAZLARNI AMINLI TOZALASH: MDEA NING SELEKTIVLIGI VA AKTIVATORLARNING ROLI.....	86
Raxmatova Umida Davronovna, XORIJIY TAJRIBALAR ASOSIDA DUAL TA'LIMDA TALABALAR BILIMINI BAHOLASH MEZONLARI	95
Ubaydullayev Oybek Ulug'bekovich, AXBOROT XAVFSIZLIGI MUAMMOLARI VA ULARNI OLDINI OLISH USULLARI.....	102
Fuzaylov Farxod Ashrapovich, MUAMMOLI VAZIYATLAR ASOSIDA TA'LIM JARAYONINI LOYIHALASH BOSQICHLARI.....	108





Tosheva Gulnora Djurayevna, DUAL TA'LIM MUHITIDA BO'LAJAK MUHANDISLARNING DIZAYNERLIK QOBILIYATINI RIVOJLANTIRISH BO'YICHA MAHALLIY VA XORIJIY TAJRIBALAR.....	116
Mansurov G'ulomjon G'afurovich, TEXNIK OLIY TA'LIMDA MUSTAQIL TA'LIM SAMARADORLIGINI TA'MINLASH MASALALARI.....	123
Mamedova Adilya Adilevna, OLIY TA'LIM MUASSASALARI VA KORXONALAR O'RTASIDA BARQAROR HAMKORLIKNI SHAKLLANTIRISH MODEL.....	133
Saidjonova Parvina Shuxratovna, DUAL TA'LIMDA O'QITUVCHI VA TALABA FAOLIYATINI TASHKIL ETISHDA KARYERA TRAYEKTORIYASI XARITASIDAN FOYDALANISH.....	143
Imomova Zilola Bobopirovna, YASHIL ENERGETIKA TA'LIMI ASOSIDA TALABALARNING EKOLOGIK KOMPETENSIYALARINI RIVOJLANTIRISH MEXANIZMLARI.....	149
Adizova Marjona Mirazizovna, BO'LAJAK IJTIMOIIY ISH MUTAXASSISLARINING IJTIMOIIY-PEDAGOGIK KOMPETENSIYALARINI RIVOJLANTIRISH METODIKASI	157
Imomov Behruz Marat o'g'li, RAQAMLI TRANSFORMATSIYA SHAROITIDA LOYIHA RISKLARINI BAHOLASH VA PROGNOZLASHNING ZAMONAVIY INTELLEKTUAL USULLARI.....	166
Imomov Bekzod Marat o'g'li, SUN'IY INTELLEKT YORDAMIDA SUV SARFINI OPTIMALLASHTIRISH VA TOMCHILAB SUG'ORISH SAMARADORLIGINI OSHIRISH.....	174
Rajabov Doniyor Boboyorovich, Begmurodov Asomiddin Faxriddin o'g'li, Yarashev Komil Naimjonovich, UZUMNING ISTIQBOLLI SHAKLLARINI SELEKSIYA UCHUN TANLASHDA HOSILDORLIK VA REZAVORLAR SIFAT KO'RSATKICHLARINING AHAMIYATI.....	185
Nuritdinova Fotima Sadriddinovna, TEXNIKA FANLARINI O'QITISHDA RAQAMLI TEXNOLOGIYALAR VA KREATIV YONDASHUV ASOSIDA TALABALARNING KASBIY KOMPETENSIYALARINI RIVOJLANTIRISH METODIKASI	189
Zaripov Ulug'bek, TASVIR VA SENSOR MA'LUMOTLARINI BIRLASHTIRISH ASOSIDA OBYEKT LARNI TANIB OLI SH AXBOROT TIZIMINING MODEL I VA ALGORITMI.....	194



FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Redmon J., Divvala S., Girshick R., Farhadi A. You Only Look Once: Unified, Real-Time Object Detection // Proc. IEEE CVPR. — 2016. — P. 779–788.
2. Ultralytics YOLOv8 Documentation. — URL: <https://docs.ultralytics.com/models/yolov8> (murojaat sanasi: 03.10.2026).
3. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022-yil 28-yanvardagi PF-60-son «2022–2026-yillarga mo'ljallangan Yangi O'zbekistonning taraqqiyot strategiyasi to'g'risida»gi Farmoni.
4. Hall D.L., Llinas J. An introduction to multisensor data fusion // Proc. IEEE. — 1997. — Vol. 85, No. 1. — P. 6–23.
5. Guo C., Pleiss G., Sun Y., Weinberger K.Q. On calibration of modern neural networks // Proc. ICML. — 2017. — P. 1321–1330.
6. Lin T.-Y., Maire M., Belongie S. et al. Microsoft COCO: Common Objects in Context // Proc. ECCV. — 2014. — P. 740–755.
7. Khaleghi B., Khamis A., Karray F.O., Razavi S.N. Multisensor data fusion: A review of the state-of-the-art // Information Fusion. — 2013. — Vol. 14, No. 1. — P. 28–44.
8. Axralov Sh.S. Yer osti gidrosferasining avtomatlashtirilgan monitoringi asosida geomigratsiya jarayonlarining modelini ishlab chiqish: PhD diss. avtoreferati. — Nukus, 2024. — 47 b.
9. Axmedova X.I. O'zbek tilidagi gaplarni semantik analiz qilishning modeli, algoritmlari va axborot tizimini ishlab chiqish: PhD diss. — Toshkent, 2023.
10. Tajibayev Sh.X. Nominal ma'lumotlar fazosida informativ belgilar majmuasini tanlash algoritmi va tashxislash axborot tizimi: PhD diss. — 2024.

MEVA VA SABZAVOTLARNI ISSIQLIK QUVURLARIDAN FOYDALANIB QURITISH JARAYONINI JADALLASHTIRISH HAMDA QURITISH JIHOZINI TAKOMILLASHTIRISH

Sharipov Shahzod ¹

¹ Buxoro davlat texnika universiteti tayanch doktoranti

Annotatsiya: Maqolada meva va sabzavotlarni quritishda issiqlik quvurlaridan foydalanish asosida issiqlik va massa almashinuvi jarayonini jadallashtirish hamda energiya tejamlor quritish jihozining konstruktiv-texnologik parametrlarini takomillashtirish masalalari yoritilgan. An'anaviy konvektiv quritish usullarida issiqlik tashuvchining notekis taqsimlanishi, quritish davomiyligining yuqoriligi, energiya sarfining ortishi hamda mahsulot qatlamlari bo'yicha namlikning bir xil kamaymasligi asosiy muammolar sifatida tahlil qilindi. Issiqlik quvurlarining kichik harorat farqida katta miqdordagi issiqlikni uzatish xususiyatidan foydalanib, issiqlik





manbai – issiqlik quvuri – havo oqimi – mahsulot – chiqindi havoni qisman rekuperatsiyalash zanjiriga asoslangan takomillashtirilgan quritish mexanizmi taklif etildi.

Kalit soʻzlar: meva va sabzavotlar, quritish, issiqlik quvuri, issiqlik almashinuvi, massa almashinuvi, namlik, quritish tezligi, energiya samaradorligi, rekuperatsiya, konvektiv quritish, quritish kamerasi, issiqlik tashuvchi.

Аннотация: В статье рассмотрены вопросы интенсификации процессов тепло- и массообмена при сушке фруктов и овощей с использованием тепловых труб, а также совершенствования конструктивно-технологических параметров энергоэффективной сушильной установки. Основными недостатками традиционной конвективной сушки определены неравномерность распределения теплоносителя, продолжительность процесса, повышенные энергозатраты и неодинаковое снижение влажности продукта по слоям.

Ключевые слова: фрукты и овощи, сушка, тепловая труба, теплообмен, массообмен, влажность, скорость сушки, энергоэффективность, рекуперация, конвективная сушка.

Abstract: The article examines the intensification of heat and mass transfer during fruit and vegetable drying using heat pipes and the improvement of the structural and technological parameters of energy-efficient drying equipment. Uneven distribution of the drying medium, long processing time, increased energy consumption and non-uniform moisture removal across product layers are identified as major limitations of conventional convective drying.

Keywords: fruit and vegetables, drying, heat pipe, heat transfer, mass transfer, moisture, drying rate, energy efficiency, heat recovery, convective drying.

Kirish. Meva va sabzavotlarni yetishtirish hajmining ortishi ularni uzoq muddat saqlash, qayta ishlash va mavsumdan tashqari davrda iste'molchiga yetkazib berish uchun samarali texnologiyalarni yaratishni talab qiladi. Qishloq xo'jaligi mahsulotlarini qayta ishlashning muhim usullaridan biri quritish hisoblanib, mazkur jarayonda mahsulot tarkibidagi erkin va bog'langan namlikni ma'lum darajagacha kamaytirish orqali mikrobiologik, fermentativ va fizik-kimyoviy jarayonlar sekinlashtiriladi. An'anaviy tabiiy quritish usullarida jarayon davomiyligining yuqoriligi, meteorologik sharoitga bog'liqlik, mahsulotning chang va mikroorganizmlar bilan ifloslanishi, quritishning bir tekis kechmasligi kabi kamchiliklar mavjud. Majburiy konvektiv quritish bunday kamchiliklarning bir qismini bartaraf etsa-da, issiqlik energiyasi sarfining yuqoriligi va quritish kamerasi ichida harorat-havo tezligi maydonining notekisligi dolzarb masala bo'lib qolmoqda.

Issiqlik quvuri ikki fazali issiqlik uzatish qurilmasi bo'lib, unda ishchi suyuqlik bug'lanish, bug'ning kondensatsiya zonasiga ko'chishi va kondensatning qaytishi hisobiga kichik harorat gradientida katta issiqlik oqimini uzatish imkoniyati yaratiladi. Bu xususiyat quritish texnikasida issiqlikni kam yo'qotish bilan bir zonadan ikkinchi zonaga uzatish imkonini beradi [1].





A.A. Kholikov va D.N. Khikmatov tomonidan meva va sabzavotlarni qayta ishlash qurilmalarida issiqlik quvurlaridan foydalanish bo'yicha olib borilgan tadqiqotlarda issiqlik quvurining materiali, kapillyar strukturasi, vakuum darajasi va ishchi suyuqlik turining issiqlik uzatish xususiyatlariga ta'siri o'rganilgan. Tadqiqotchilar laboratoriya qurilmasini ishlab chiqib, quritish jarayoni uchun po'lat quvur va spirtli issiqlik tashuvchidan foydalanish imkoniyatlarini asoslaganlar [1].

Zamonaviy quritish tizimlarida issiqlik quvurlarini vakuumli quyosh kollektorlariga integratsiyalash energiya manbaini quritish kamerasidan konstruktiv ajratish, issiqlik uzatishni jadallashtirish va qo'shimcha energiya sarfini kamaytirishga imkon beradi. Issiqlik quvurli quyosh quritgichlari bo'yicha tadqiqotlarda kollektor chiqishidagi havo haroratining oshishi va issiqlik rekuperatsiyasi hisobiga tizim samaradorligining yaxshilanishi qayd etilgan [2, 3]. Shu bilan birga, quritish jarayoni uchun faqat yuqori harorat hosil qilish yetarli emas. Meva va sabzavotlar biologik xomashyo hisoblanganligi sababli, quritish harorati mahsulotning turi, boshlang'ich namligi, bo'lak qalinligi, havo tezligi va sifat talablariga mos ravishda boshqarilishi lozim.

Tadqiqotning maqsadi – issiqlik quvurlaridan foydalanish asosida meva va sabzavotlarni quritish jarayonida issiqlik va massa almashinuvi intensivligini oshirish hamda energiya sarfi va quritish vaqtini kamaytirishga yo'naltirilgan takomillashtirilgan quritish jihozining funksional-konstruktiv sxemasini ishlab chiqishdan iborat.

Adabiyotlar tahlili. Issiqlik quvurlarini quritish texnologiyasida qo'llashga oid ilmiy izlanishlar bir necha yo'nalishda rivojlanmoqda. A.A. Kholikov va D.N. Khikmatov issiqlik quvurining ishchi agentini tanlash va vakuum hosil qilish orqali suyuqlikning qaynash haroratini pasaytirishga e'tibor qaratganlar. Mualliflarning tajriba natijalari po'lat issiqlik quvuri va 70 foizli spirt eritmasidan foydalanish quritish texnologiyalari uchun amaliy jihatdan istiqbolli ekanligini ko'rsatgan [1].

Daghigh va Shafieian issiqlik quvurli vakuum trubkali quyosh quritgichi va issiqlikni qayta tiklash tizimini ishlab chiqqan. Tajribada quritish kamerasi uchun olinadigan issiq havoning maksimal harorati taxminan 44,3 °C ni tashkil etgan va issiqlik rekuperatsiyasining umumiy tizim ishiga ijobiy ta'siri aniqlangan [2]. Xuddi shu yo'nalishdagi ko'p maqsadli vakuum trubkali issiqlik quvurli qurilmada quritgichga kiruvchi havoning maksimal harorati 45,5 °C atrofida qayd etilgan [3].

Mathew va Thangavel issiqlik akkumulyatori bilan integratsiyalangan vakuum trubkali issiqlik quvurli quyosh quritgichida pomidor va sabzini quritishni o'rgangan. Mualliflar havo sarfini kombinatsiyalash orqali kollektor chiqishidagi o'rtacha haroratni 56 °C dan 67 °C gacha



oshirish va ayrim tajriba rejimlarida quritish vaqtini 2 soatga qisqartirish mumkinligini ko'rsatganlar [4].

Sarimsoqni quritishga mo'ljallangan vakuum trubkali issiqlik quvurli qurilmada esa 10 kg mahsulotni qayta ishlashda quritgich samaradorligining 56 foizgacha yetishi qayd etilgan [5].

Sachithanandhan va hammualliflar 2024-yilda kapillyar strukturali issiqlik quvuri integratsiyalangan bilvosita quyosh quritgichini tadqiq qilib, 12 soatlik jarayonda banan bo'laklarining namligini sezilarli kamaytirishga erishganlar. Tajriba vaqtida quritish kamerasi va tashqi muhit o'rtasida 21 °C gacha harorat farqi hosil bo'lgan va hisoblangan quritgich samaradorligi 26 foizni tashkil etgan [6].

So'nggi tadqiqotlarda issiqlik quvuri parabolik quyosh kollektorlariga ham integratsiyalanmoqda. Bunday tizimda issiqlik quvuri passiv issiqlik tashuvchi vazifasini bajarib, tashqi aylanish nasosiga ehtiyojni kamaytiradi [7-8]. Tahlil shuni ko'rsatadiki, mavjud qurilmalarda issiqlik quvurining o'zi yuqori samarali issiqlik uzatish elementi sifatida ishlatilgan bo'lsa-da, quritgich ichidagi havo taqsimoti, chiqindi issiqlikni qayta ishlatish va mahsulot qatlamlari bo'yicha namlikni bir xil kamaytirishni yagona konstruktiv tizimda ta'minlash masalasi takomillashtirishni talab qiladi.

Tadqiqot metodologiyasi. Tadqiqotda tizimli tahlil, issiqlik-texnik hisoblash, qiyosiy tahlil, konstruktiv modellash, issiqlik va massa almashinuvi nazariyasi hamda quritish kinetikasini matematik ifodalash usullaridan foydalanildi. Takomillashtirilayotgan quritgich uchun quyidagi asosiy boshqariladigan parametrlar qabul qilindi.

1-jadval. Quritish jarayonining asosiy texnologik parametrlari

Parametr	Belgilanishi	Tavsiya etiladigan nazorat sohasi
Qurituvchi havo harorati	(T_a)	40-70 °C
Havo oqimi tezligi	(v)	0,5-3,0 m/s
Mahsulot boshlang'ich namligi	(M_0)	mahsulot turiga bog'liq
Mahsulotning joriy namligi	(M_t)	vaqt bo'yicha aniqlanadi
Mahsulot bo'lagi qalinligi	(δ)	3-15 mm
Issiqlik quvuri bug'lanish zonasi harorati	(T_e)	issiqlik manbaiga bog'liq
Kondensatsiya zonasi harorati	(T_c)	havo sarfiga bog'liq
Quritish vaqti	(τ)	optimal namlikkacha
Havo nisbiy namligi	(φ)	jarayon davomida nazorat qilinadi



Quritish jarayonining asosiy ko'rsatkichlaridan biri namlik nisbati hisoblanadi. $MR = (M_t - M_e) / (M_0 - M_e)$ bu yerda: $M_t - \tau$ vaqtdagi mahsulot namligi; M_0 – boshlang'ich namlik; M_e – muvozanat namligi.

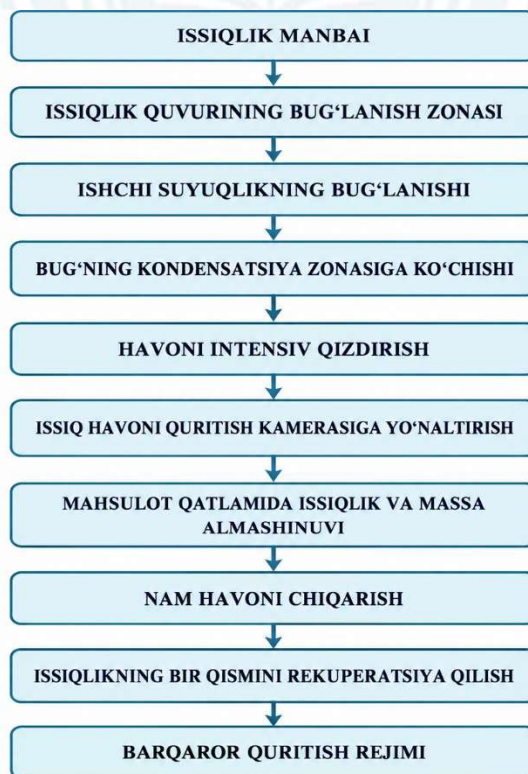
Ko'pgina amaliy sharoitlarda M_e boshlang'ich namlikka nisbatan juda kichik bo'lganda $MR \approx M_t / M_0$ ko'rinishida ifodalash mumkin.

Quritish tezligi: $DR = (M_t - M_{t+\Delta t}) / \Delta t$ orqali aniqlanadi.

Issiqlik quvuri orqali uzatilayotgan issiqlik miqdori shartli ravishda $Q_{HP} = m_a c_p (T_{out} - T_{in})$ formula bilan baholanadi.

Bu yerda: m_a – qurituvchi havoning massa sarfi, kg/s ; c_p – havoning solishtirma issiqlik sig'imi, $kJ/(kg \cdot K)$; T_{out} – issiqlik quvurining kondensatsiya zonasidan keyingi havo harorati; T_{in} – kiruvchi havo harorati

Natijalar va muhokama. Issiqlik quvurli takomillashtirilgan quritish mexanizmi. Tahlillar asosida quritish jarayonini issiqlik manbai – issiqlik quvurining bug'lanish zonasi – ishchi suyuqlikning bug'lanishi – bug'ning kondensatsiya zonasiga ko'chishi – havoni intensiv qizdirish – issiq havoni quritish kamerasiga yo'naltirish – mahsulot qatlamida issiqlik va massa almashinuvi – nam havoni chiqarish – issiqlikning bir qismini rekuperatsiya qilish – barqaror quritish rejimi ketma-ketligida tashkil etish taklif qilindi (1-rasm).



1-rasm. Issiqlik quvuri asosidagi jadallashtirilgan quritish jarayonining funksional mexanizmini



Ushbu mexanizmning asosiy xususiyati issiqlik manbai bilan quritish kamerasi o'rtasida to'g'ridan-to'g'ri yuqori haroratli issiqlik tashuvchini aylantirish talab etilmasligidir. Issiqlik quvuri issiqlik energiyasini fazaviy o'zgarish hisobiga uzatadi.

Bug'lanish bloki. Issiqlik quvurining quyi yoki issiqlik qabul qiluvchi qismi bug'lanish zonasi hisoblanadi. Mazkur zonada ishchi agent tashqi issiqlik manbai hisobiga qaynash nuqtasiga yetadi va bug' holatiga o'tadi. Vakuum hosil qilish ishchi suyuqlikning qaynash haroratini pasaytirish imkonini beradi. Shu sababli nisbatan past potentsialli issiqlik manbalaridan foydalanish mumkin. Mahalliy tadqiqotlarda issiqlik quvurida vakuumdan foydalanish aynan shu maqsadda taklif qilingan [1].

Kondensatsiya bloki. Hosil bo'lgan bug' quvurning yuqori qismiga ko'chadi va qurituvchi havo bilan issiqlik almashishi natijasida kondensatsiyalanadi. Bunda issiqlik oqimi $Q = \alpha A(T - T_a)$ orqali ifodalanishi mumkin. Bu yerda: α – issiqlik berish koeffitsiyenti; A – kondensatsiya zonasining issiqlik almashinish yuzasi; T – issiqlik quvuri sirtining harorati; T_a – havo harorati. Kondensatsiya zonasining tashqi yuzasiga qanotchalar o'rnatilishi issiqlik berish yuzasini ko'paytiradi va havoning qizish jarayonini jadallashtiradi.

Havo taqsimlash bloki. Oddiy quritgichda issiq havo eng kichik aerodinamik qarshilikka ega yo'nalishdan o'tadi. Natijada kamera ichida «issiqlik» va «sovuqlik» zonalar paydo bo'lishi mumkin. Taklif qilinayotgan konstruksiyada issiq havoni mahsulot qatlamlariga bir xil taqsimlovchi perforatsiyalangan havo kanali yoki diffuzor qo'llanilishi maqsadga muvofiq.

Taklif etilayotgan quritish jihozi quyidagi asosiy elementlardan tashkil topadi: issiqlik manbai; vakuumlangan issiqlik quvurlari; bug'lanish zonasi; qanotchali kondensatsiya zonasi; havo ventilyatori; havo oqimini taqsimlovchi kollektor; ko'p qavatli quritish kamerasi; mahsulot lotoklari; nam havo chiqarish kanali; rekuperatsion kanal; harorat va namlik sensorlari; boshqaruv bloki. Mazkur konstruksiyada ishlatilgan nam havoning hammasi bevosita tashqariga chiqarib yuborilmaydi. Mahsulotdan ajralib chiqqan namlik miqdori va chiqish havosining nisbiy namligiga qarab, uning ma'lum qismi issiqlik almashinish zonasiga yo'naltiriladi. Bu yechimning maqsadi chiqindi havoning issiqlik potentsialidan qayta foydalanish, lekin nam havoni to'liq resirkulyatsiya qilib quritishni sekinlashtirib yubormaslikdir.

2-jadval. An'anaviy quritgich va issiqlik quvurli takomillashtirilgan quritgichning qiyosiy tavsifi

Ko'rsatkich	An'anaviy konvektiv quritgich	Takomillashtirilgan issiqlik quvurli quritgich
Issiqlikni uzatish	Bevosita qizdirish	Fazaviy issiqlik uzatish
Issiqlik inersiyasi	Nisbatan yuqori	Past





Haroratni uzatish	Notekis bo'lishi mumkin	Barqarorlashtirilgan
Havo taqsimoti	Umumiy	Zonalar bo'yicha
Chiqindi issiqlik	Asosan yo'qotiladi	Qisman rekuperatsiya qilinadi
Quritish tezligi	O'rtacha	Jadallashtirilgan
Energiya sarfi	Nisbatan yuqori	Kamaytirish imkoniyati mavjud
Mahsulotni qizib ketish xavfi	Yuqoriroq	Nazorat qilinadi
Boshqaruv	Asosan harorat bo'yicha	Harorat + namlik + havo oqimi
Issiqlik manbai bilan aloqa	Bevosita	Issiqlik quvuri orqali

Issiqlik quvurli tizimlarning aynan passiv issiqlik uzatish xususiyati ularni energiya tejankor quritish uskunalari uchun istiqbolli elementga aylantiradi. Vakuum trubkali quritgichlar bo'yicha tajribalar ham bunday tizimlarning pomidor, sabzi, sarimsoq va boshqa qishloq xo'jaligi mahsulotlarini quritishda qo'llanishi mumkinligini ko'rsatadi [4-6].

Quritish jarayonini jadallashtirish omillari

1. Issiqlik uzatishni jadallashtirish. Issiqlik quvurining bug'lanish-kondensatsiya sikli oddiy metall devor orqali issiqlik o'tkazishga nisbatan issiqlikni yuqori intensivlikda ko'chirish imkonini beradi.

2. Havo haroratini barqarorlashtirish. Quritish kamerasi uchun muhim shart yuqori harorat emas, optimal va barqaror harorat hisoblanadi. Meva-sabzavotning turi va strukturasi hisobga olinib, yumshoq quritish rejimida haroratni bosqichma-bosqich o'zgartirish mumkin: qizdirish → intensiv nam chiqarish → yumshoq yakuniy quritish.

3. Havo oqimini optimallashtirish. Havo tezligi oshirilganda mahsulot yuzasidagi nam havo qatlami tezroq olib ketiladi. Biroq haddan tashqari yuqori havo tezligi ventilyator energiya sarfini oshiradi. Shu sababli maqsad max DR va min E shartlarini birgalikda ta'minlashdan iborat.

4. Chiqindi issiqlikni rekuperatsiyalash. Nam havo bilan quritgichdan chiqayotgan issiqlik energiyasining bir qismini yangi kiruvchi havoni dastlabki qizdirishga sarflash mumkin. Natijada tashqi issiqlik manbaiga bo'lgan talab kamayadi.

Quritish samaradorligini baholash mezonlari. Quritgichning samaradorligini faqat quritish vaqtining qisqarishi bilan baholash yetarli emas. Kompleks baholash quyidagi ko'rsatkichlarni qamrab olishi kerak.





3-jadval. Issiqlik quvurli quritgich samaradorligini baholash mezonlari

Mezon	Ko'rsatkich
Quritish intensivligi	kg namlik/(kg quruq modda·soat)
Quritish davomiyligi	soat
Yakuniy namlik	%
Issiqlik samaradorligi	%
Solishtirma energiya sarfi	kWh/kg
Havo harorati barqarorligi	°C
Mahsulot bo'yicha bir xillik	namlik dispersiyasi
Issiqlik quvuri samaradorligi	$Q_{\text{in}} / Q_{\text{e}}$
Rekuperatsiya samaradorligi	%
Mahsulot sifati	rang, hid, struktura, rehidratatsiya

Quritgichning issiqlik samaradorligi $\eta_d = (m_w r / Q_{\text{in}}) \times 100\%$ orqali baholanishi mumkin. Bu yerda: m_w – mahsulotdan chiqarilgan suv massasi; r – suvning bug'lanish issiqligi; Q_{in} – qurilmaga berilgan umumiy issiqlik energiyasi. Issiqlik quvurining shartli samaradorligi $\eta_{\text{HP}} = (Q_{\text{cond}} / Q_{\text{evap}}) \times 100\%$ ko'rinishida aniqlanadi.

Taklif etilgan konstruktiv yechim natijasida issiqlik manbai va mahsulot o'rtasida barqaror issiqlik uzatish; quritgichning issiqlik inersiyasini kamaytirish; past potentsialli va qayta tiklanuvchi issiqlik manbalaridan foydalanish; quritish kamerasida havo haroratining bir tekisligini oshirish; lotoklar bo'yicha quritish tafovutini kamaytirish; chiqindi issiqlikdan qisman qayta foydalanish; mahsulotning haddan tashqari qizishini cheklash; solishtirma energiya sarfini kamaytirish uchun sharoit yaratish; quritish jarayonini avtomatlashtirish imkoniyatini kengaytirish mumkin. Shu bilan birga, issiqlik quvurli quritish tizimlarini sanoatda joriy etishda issiqlik quvurining materiali, ishchi suyuqlik turi, vakuum darajasi, kapillyar struktura, quvur diametri, uzunligi va bug'lanish-kondensatsiya zonalarining o'zaro nisbati alohida optimallashtirilishi zarur. Issiqlik quvuri parametrlarining noto'g'ri tanlanishi uning issiqlik uzatish imkoniyatini cheklashi mumkin. Shuningdek, mahsulot turi o'zgarganda bitta quritish rejimini qo'llash maqsadga muvofiq emas. Olma, uzum, sabzi, pomidor, piyoz yoki boshqa mahsulotlarning namlik miqdori, to'qima strukturalari va issiqlikka sezgirlik turlicha bo'lganligi sababli har bir mahsulot uchun optimal T-v- δ - τ kombinatsiyasi tajriba asosida aniqlanishi lozim.

Xulosa va takliflar. Meva va sabzavotlarni issiqlik quvurlaridan foydalanib quritish jarayonini jadallashtirish bo'yicha olib borilgan tahlillar quyidagi xulosalarni shakllantirish





imkonini berdi. Issiqlik quvurlarining fazaviy o'zgarish asosida ishlashi kichik harorat farqida katta miqdordagi issiqlik energiyasini quritish zonasiga uzatish imkonini beradi. Shu sababli ulardan quritish uskunalarda yuqori samarali passiv issiqlik uzatuvchi element sifatida foydalanish maqsadga muvofiq.

Quritish jarayonini jadallashtirish faqat issiqlik quvurini o'rnatish bilan emas, balki issiqlik uzatish – aerodinamika – massa almashinuvi – rekuperatsiya – monitoring jarayonlarini o'zaro uyg'unlashtirish orqali amalga oshirilishi lozim. Issiqlik quvurining bug'lanish va kondensatsiya zonalaridan maqsadli foydalanish, kondensatsiya yuzasini qanotchalar bilan kengaytirish va havo oqimini diffuzorlar orqali lotoklar bo'yicha teng taqsimlash quritish kamerasidagi issiqlik maydonini barqarorlashtirishga xizmat qiladi. Takomillashtirilgan quritgichni issiqlik manbai → issiqlik quvuri → havo oqimi → mahsulot → nam havoni chiqarish → issiqlikni qisman rekuperatsiya qilish → monitoring va korreksiya mexanizmi asosida tashkil etish taklif qilindi.

Quritish jihozi samaradorligini faqat yakuniy namlik yoki quritish vaqti bilan emas, balki quritish tezligi, solishtirma energiya sarfi, issiqlik samaradorligi, lotoklar bo'yicha namlikning bir xilligi, mahsulot sifati va issiqlik rekuperatsiyasi ko'rsatkichlari asosida kompleks baholash maqsadga muvofiq.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Kholikov A., Khikmatov D. The use of heat pipes in drying plants in the processing of fruits and vegetables // Journal of Physics: Conference Series. - 2022. - Vol. 2388. - Article 012170. DOI: 10.1088/1742-6596/2388/1/012170.
2. Daghigh R., Shafieian A. An experimental study of a heat pipe evacuated tube solar dryer with heat recovery system // Renewable Energy. - 2016. - Vol. 96. - P. 872-880. DOI: 10.1016/j.renene.2016.05.025.
3. Shafieian A., Daghigh R. Energy-exergy analysis of a multipurpose evacuated tube heat pipe solar water heating-drying system // Experimental Thermal and Fluid Science. - 2016. - Vol. 78. - P. 266-277. DOI: 10.1016/j.expthermflusci.2016.06.010.
4. Mathew A.A., Thangavel V. A novel thermal energy storage integrated evacuated tube heat pipe solar dryer for agricultural products: Performance and economic evaluation // Renewable Energy. - 2021. - Vol. 179. - P. 1674-1693. DOI: 10.1016/j.renene.2021.07.029.
5. Design and performance evaluation of an evacuated tube solar dryer for drying garlic clove // Renewable Energy. - 2021. - Vol. 168. - P. 568-580. DOI: 10.1016/j.renene.2020.12.068.
6. Sachithanandhan V.K., Monicka A.A., Solomon A.B., Jeevarathinam G., Yadav T., Ajith R. Experimental investigation of indirect solar dryer integrated with wicked heat pipe // Journal



- of Mechanical Science and Technology. - 2024. - Vol. 38, No. 8. - P. 4397-4408. DOI: 10.1007/s12206-024-0735-3.
7. Development of a parabolic trough collector-based solar oven with heat pipe for efficient drying of kitchen spices // Energy and Built Environment. - 2026. - Vol. 7, No. 4. - P. 815-825. DOI: 10.1016/j.enbenv.2025.04.005.
8. Kholikov A., Jumaev J., Hikmatov D., Kuvvatov K. Optimization of onion drying process parameters using the full factorial experiment method // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. - 2021. - Vol. 848. - Article 012010. DOI: 10.1088/1755-1315/848/1/012010.



ZAMONAVIY TA'LIMDA ISLOHOTLAR VA TEXNIK TAFAKKUR

ZAMONAVIY TA'LIMDA ISLOHOTLAR & TEXNIK TAFAKKUR

Bosh muharrir: Z.Sh. To'xtayeva

Bosh muharrir o'rinbosari: V.E. Ubaydova

Mas'ul kotib: M.B. Obloqulova

Texnik muharrir va dizayner: B.M. Imomov

2026-YIL, № 1-SON



© Materiallar ko'chirib olingan yoki chop etilganda "Zamonaviy ta'limda islohotlar va texnik tafakkur" jurnali manba sifatida ko'rsatilishi shart. Jurnalda chop etilgan va e'lon qilingan material va reklamalardagi dalillarning aniqligiga mualliflarning o'zlari ma'sul hisoblanadi. Tahririyat fikri har doim ham mualliflar fikriga mos kelamasligi mumkin.

"Zamonaviy ta'limda islohotlar va texnik tafakkur" ilmiy jurnali 15.09.2026-yildan O'zbekiston Respublikasi Prezidenti Adminstratsiyasi huzuridagi Axborot va ommaviy kommunikatsiyalar agentligi tomonidan № C-5669338845379 reyestr raqami tartibi bo'yicha ro'yxatdan o'tkazilgan.

Litsenziya raqami: №1852266.



