

Date: 23rd September-2026

**KO'P FUNKSIYALI QUYOSH QURITISH TIZIMIDA HARORAT VA
NAMLIKNI AVTOMATIK BOSHQARISHNING ILMIY-TEXNIK ASOSLARI**

Mardonov Nodirbek Aziz o'g'li

Buxoro viloyati «Kelajak» markazi direktor o'rinbosari

E-mail: mardonovn70@gmail.com

Annotatsiya. Tezida ko'p funktsiyali quyosh quritgichining issiqlik rejimini mahsulot retseptiga mos ravishda boshqarish masalasi tahlil qilinadi. Mahalliy tadqiqotlardagi haroratni bashorat qilish va sun'iy neyron tarmoq natijalari asosida datchiklar, xavfsizlik cheklovlari va uch xil ish rejimidan iborat konseptual algoritmlar taklif etiladi. Baholashda quritish tezligi bilan birga energiya sarfi, lotoklar bo'yicha bir jinslilik va mahsulot sifati hisobga olinadi. Qurilmada tajriba o'tkazilgani da'vo qilinmaydi.

Kalit so'zlar: avtomatik boshqaruv, quyosh quritgichi, harorat, namlik, datchik, quritish kinetikasi, mahsulot sifati.

MUAMMONING QO'YILISHI

Bir quritgichda meva, sabzavot va dorivor xomashyoni qayta ishlash uchun faqat kameraning doimiy haroratini saqlash yetarli emas: mahsulotning issiqlikka sezgirliigi, havo namligi va quritish yakuni turlicha bo'ladi. K. Usmanov, S. Rejabov va hammualliflar bilvosita quyosh quritgichi haroratini Mamdani nuqat'iy mantiq usuli bilan bashorat qilib, o'z tajriba sharoitida $RMSE = 0,38\text{ }^{\circ}\text{C}$ natijani qayd etgan [1]. Bu bashorat aniqligi aynan o'rganilgan qurilmaga tegishli; uni boshqa konsentratorli stendga oldindan kafolatlash mumkin emas.

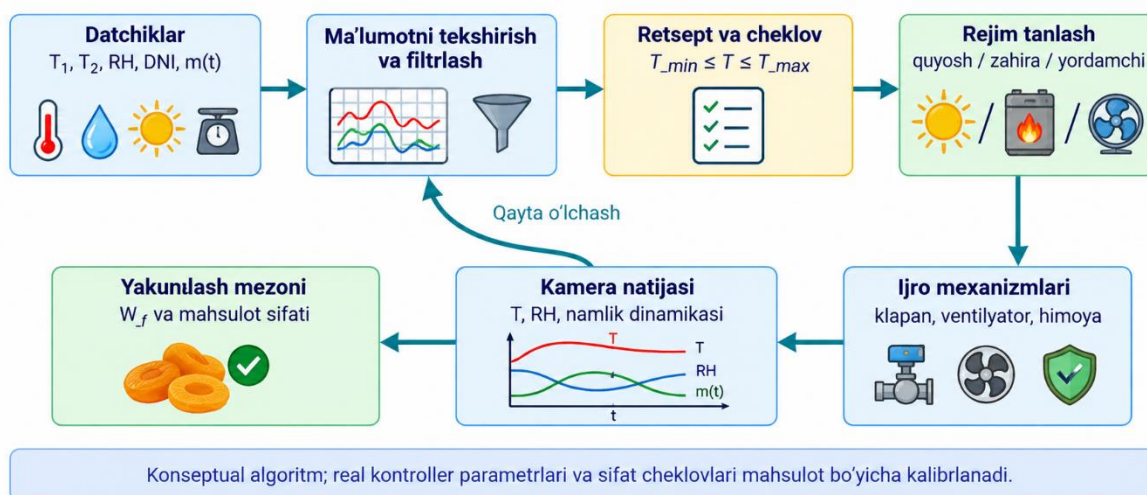
K. Usmanov, N. Yakubova, S. Rejabov va hammualliflar Plantago major barglarini qurituvchi shkafl qurilma uchun 120 ta kuzatuvga asoslangan neyron modelni taklif etib, $R = 0,9556$ korrelyatsiya ko'rsatkichini bildirgan [2]. Tadqiqot quritish samaradorligini oldindan baholash imkoniyatini ko'rsatadi, biroq R ning kattaligi ijro mexanizmlari avtomatik va xavfsiz ishlayotganini yoki yakuniy sifat to'liq ta'minlanganini alohida isbotlamaydi. H. Ebadi va hammualliflar pomidorni gibrid CPC quritgichida qayta ishlashda harorat, havo sarfi va bo'lak qalinligining quritish hamda mahsulot sifati ko'rsatkichlariga ta'sirini tajribada o'rgangan [3]. Demak, yagona belgilangan harorat barcha mahsulotlarga mos kelmaydi.

KO'P REJIMLI BOSHQARUVNING KONSEPTUAL MODEL

Taklif etilgan boshqaruvda kirish ma'lumotlari — kamera kirishi va chiqishidagi T , nisbiy namlik RH , konsentrator zonasidagi xavfsizlik harorati, DNI, ventilyator sarfi va nazorat namunasi massasi $m(t)$. Mahsulot kartasida ruxsat etilgan harorat oralig'i va yakuniy namlik mezoni ko'rsatiladi. Kamera ichida bir nechta lotok bo'lsa, sensorlarni joylashtirish bo'yicha bir jinslilik alohida tekshiriladi. Sensor ishdan chiqsa yoki qabul qilgich harorati chegaradan oshsa, himoya rejimi energiya oqimini kamaytiradi yoki konsentratorni defokuslaydi.

Date: 23rd September-2026

Harorat xavfsizligi va mahsulot retsepti ustuvor bo'lgan yopiq boshqaruv konturi



1-rasm. Ko'p funksiyali quritgich uchun muallifning konseptual boshqaruv algoritmi.

Algoritmda uch ish rejimi ajratiladi: 1) quyosh energiyasi yetarli bo'lganda asosiy isitish; 2) radiatsiya kamayganda akkumulyatordan issiqlik uzatish; 3) haroratni saqlash uchun ruxsat etilgan yordamchi isitish. Rejimlar almashishi qisqa muddatli bulutlanishda klapan va ventilyatorning tez-tez yoqilib-o'chishini oldini olish uchun gisterezis bilan tashkil etilishi kerak. Harorat bo'yicha xavfsizlik chegarasi quritish tezligini oshirish maqsadidan ustun turadi.

O'LCHOVLAR VA SAMARADORLIKNI BAHOLASH

Mahsulot namligi nam asosida $W = m_{\text{suv}}/m_{\text{nam}}$ mahsulot sifatida olinadi; quruq modda massasi o'zgarmas deb qaralsa, boshlang'ich m_0 massaga, boshlang'ich W_0 va yakuniy W_f namliklarga ko'ra chiqarilgan suv massasi aniqlanadi:

$$m_r = m_0 - m_0(1 - W_0)/(1 - W_f).$$

Bu yerda m_r — chiqarilgan suv massasi (kg); W_0 va W_f — 0 dan 1 gacha ulushlar. Mahsulotning yakuniy namligi qo'shimcha namlik o'lchagichi yoki laboratoriya usuli bilan tasdiqlanadi; faqat $m(t)$ kamayishiga tayangan holda barcha lotoklar bir xil quridi, deb bo'lmaydi. Xarid qilinadigan energiyaning solishtirma sarfi $SEC_x = (E_\gamma + E_e)/m_r$ ko'rinishida olinadi; bunda E_γ — yordamchi isitish energiyasi, E_e — ventilyator va elektronika energiyasi. Energiya birliklari bir xil bo'lishi shart.

Boshqaruvning amaliy foydasini tekshirish uchun bir xil mahsulot, massa va ob-havo o'lchovlarida ikki variant — oddiy termostatli rejim hamda taklif etilgan ko'p sensorli rejim — solishtiriladi. Har birida kamera haroratining retseptdan chetlanishi, havo sarfi, yakuniy namlik, lotoklar orasidagi farq, rang yoki mahsulot turiga xos sifat indikatori, yordamchi elektr sarfi qayd etiladi. Natijalar uch yoki undan ortiq mustaqil takror bilan olinganda xatolik va tarqoqlik bilan birga taqdim etiladi.

XULOSA

Ko'p funksiyali quyosh quritgichida boshqaruvning texnik vazifasi faqat haroratni oshirish emas, balki mahsulot retsepti va issiqlik xavfsizligi doirasida quritishni yakunlashdir. Adabiyotlar sintezi asosida ma'lumotni tekshirish, uch rejimni tanlash, himoya



Date: 23rd September-2026

va sifatni tekshirishdan iborat nazorat zanjiri taklif qilindi. Algoritmning vaqt va energiya bo'yicha afzalligi prototipda oddiy termostat bilan qiyosiy sinov o'tkazilgach aniqlanadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

[1] Usmanov K. I., Rejabov S. A., Usmonov B. Sh., Artikov A. A. Noqat'iy mantiq asosida bilvosita quyosh quritgichlarining harorat dinamikasini bashorat qilish // Ilm-fan va innovatsion rivojlanish. 2024. 7(5). B. 8–18. <https://slib.uz/article/30582>.

[2] Usmanov K., Yakubova N., Rejabov S., Eshbobaev J., Yusupov M. Prediction of Drying Efficiency in Cabinet Solar Dryers for Medicinal Plants Using Artificial Neural Networks // Engineering Proceedings. 2025. 117(1), 42. E'lon qilingan: 02.02.2026. DOI: 10.3390/engproc2025117042.

[3] Ebadi H., Zare D., Ahmadi M., Chen G. Performance of a hybrid compound parabolic concentrator solar dryer for tomato slices drying // Solar Energy. 2021. 215. P. 44–63. DOI: 10.1016/j.solener.2020.12.026.

[4] Rejabov S., Usmonov B., Artikov A., Usmanov K. Mathematical Modelling of the Solar Drying of Apricot // Chemical Technology, Control and Management. 2024. No. 4. P. 56–63. DOI: 10.59048/2181-1105.1604.

