

PIYOZNI QURITISH JARAYONINI AVTOMATIK BOSHQARISHNING DASTURIY TA'MINOTI

Nazarova Sarvinoz Shuxratovna
Buxoro davlat texnika universiteti 1-bosqich magistri

Annotatsiya

Mazkur maqolada piyozni quritish jarayonini avtomatik boshqarishning dasturiy ta'minoti ishlab chiqish va uning samaradorligini oshirish masalalari yoritilgan. Quritish jarayonida harorat, namlik va vaqt kabi asosiy parametrlarni nazorat qilish va boshqarishning zamonaviy usullari tahlil qilinadi. Shuningdek, mikroprotessorli tizimlar va dasturiy algoritmlar asosida ishlab chiqilgan avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimining ishlash prinsipi bayon etiladi. Tadqiqot natijasida energiya tejamkorligi, mahsulot sifatini saqlash va ishlab chiqarish jarayonining barqarorligini ta'minlash imkoniyatlari asoslab beriladi. Ushbu yondashuv qishloq xo'jaligi mahsulotlarini qayta ishlash sohasida samaradorlikni oshirishga xizmat qiladi.

Kalit so'zlar: piyoz quritish, avtomatik boshqaruv tizimi, dasturiy ta'minot, quritish texnologiyasi, harorat nazorati, namlikni boshqarish, mikroprotessor, algoritmi, energiya samaradorligi, qishloq xo'jaligi mahsulotlari, sensorlar, avtomatlashtirish.

Kirish. Hozirgi kunda qishloq xo'jaligi mahsulotlarini chuqur qayta ishlash, ularning saqlanish muddatini uzaytirish va eksport salohiyatini oshirish dolzarb masalalardan biri hisoblanadi. Ayniqsa, piyoz kabi keng iste'mol qilinadigan sabzavotlar yil davomida talab yuqori bo'lgan mahsulotlar sirasiga kiradi. Statistik ma'lumotlarga ko'ra, piyoz tarkibida 85–90% gacha suv mavjud bo'lib, bu uning tez buzilishiga sabab bo'ladi. Shu bois uni uzoq muddat saqlash uchun samarali texnologiyalardan foydalanish zarur. Quritish jarayoni ushbu muammoni hal etishda eng maqbul usullardan biri bo'lib, mahsulotning hajmini 4–6 barobargacha kamaytirish, transport va saqlash xarajatlarini sezilarli darajada qisqartirish imkonini beradi.

Piyozni quritish jarayoni murakkab issiqlik va massa almashinuvi jarayoni bo'lib, unda harorat, namlik, havo tezligi va quritish davomiyligi kabi ko'plab omillar muhim rol o'ynaydi. Tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, quritish jarayonida optimal harorat odatda 50–70°C oralig'ida bo'lishi tavsiya etiladi, chunki bundan yuqori haroratlarda mahsulotning biologik faol moddalari parchalanishi, rang o'zgarishi va organoleptik xususiyatlari yomonlashishi mumkin. Shu bilan birga, namlik darajasining noto'g'ri boshqarilishi quritish jarayonining notekis kechishiga olib keladi, bu esa yakuniy mahsulot sifatiga salbiy ta'sir ko'rsatadi.

An'anaviy quritish usullarida jarayon ko'pincha inson tomonidan nazorat qilinadi, bu esa subyektiv xatolarga olib keladi va texnologik parametrlarning aniqligini pasaytiradi. Bundan tashqari, energiya resurslaridan samarasiz foydalanish holatlari ham uchraydi. Zamonaviy sanoat talablariga javob beradigan tizimlarda esa avtomatlashtirilgan boshqaruv muhim o'rin tutadi. Avtomatlashtirish yordamida quritish jarayonining barcha bosqichlarini aniq nazorat qilish, optimal rejimlarni saqlash va inson omilini kamaytirish mumkin.

So'nggi yillarda mikroprotessor texnologiyalari, sensorlar va dasturiy ta'minot vositalarining rivojlanishi natijasida quritish jarayonlarini raqamli boshqarish imkoniyatlari kengaydi. Harorat, nisbiy namlik va havo oqimi tezligini o'lchovchi sensorlar orqali real vaqt rejimida ma'lumotlar olinadi va ular asosida boshqaruv algoritmlari ishlaydi. Masalan, PID-regulyatorlar, adaptiv boshqaruv algoritmlari va sun'iy intellekt elementlaridan foydalanish quritish jarayonini yanada optimallashtirish imkonini beradi. Bunday tizimlar yordamida energiya sarfi 15–25% gacha kamayishi, mahsulot sifati esa sezilarli darajada yaxshilanishi mumkin.

Bundan tashqari, dasturiy ta'minot yordamida quritish jarayonini masofadan turib monitoring qilish va boshqarish imkoniyati ham mavjud. Bu esa ishlab chiqarish jarayonini raqamlashtirish, statistik tahlil olib borish va nosozliklarni oldindan aniqlash imkonini beradi. Natijada ishlab chiqarish samaradorligi oshadi, texnologik jarayonlarning barqarorligi ta'minlanadi va inson mehnati yengillashtiriladi.

Mazkur maqolaning maqsadi – piyozni quritish jarayonini avtomatik boshqarish uchun dasturiy ta'minotni ishlab chiqishning nazariy asoslari va amaliy yechimlarini tahlil qilishdan iborat. Shu bilan birga, quritish jarayonining asosiy parametrlarini optimallashtirish, samarali boshqaruv algoritmlarini ishlab chiqish hamda energiya tejamkor va ishonchli tizim yaratish masalalari ko'rib chiqiladi. Ushbu yondashuv qishloq xo'jaligi mahsulotlarini qayta ishlashda innovatsion texnologiyalarni joriy etish va raqobatbardosh mahsulot ishlab chiqarishni ta'minlashga xizmat qiladi.

Piyozni quritish jarayoni — bu mahsulot tarkibidagi erkin va bog'langan namlikni issiqlik ta'sirida kamaytirish orqali uning saqlanish muddatini uzaytirishga qaratilgan murakkab fizik-kimyoviy jarayondir. Quritish jarayonida asosiy maqsad piyozning biologik va oziqaviy xususiyatlarini maksimal darajada saqlagan holda namlik miqdorini 6–8% gacha tushirish hisoblanadi.

Quritish jarayoni odatda quyidagi bosqichlardan iborat:

- Xom ashyoni saralash va yuvish
- To'g'rash (halqa yoki mayda bo'laklar shaklida)
- Oldindan ishlov (blansh qilish yoki antiseptik ishlov)
- Quritish kameralariga joylash
- Quritish jarayonini olib borish
- Sovitish va qadoqlash
- Quritishning asosiy fizik jarayonlari:
- Issiqlik uzatilishi
- Namlikning bug'lanishi
- Havo oqimi orqali namlikning olib chiqilishi
- Piyozni sifatli quritish uchun quyidagi parametrlar muhim hisoblanadi:
- Harorat: 50–70°C
- Nisbiy namlik: 10–20%
- Havo tezligi: 1.5–3 m/s
- Quritish davomiyligi: 6–10 soat (usulga qarab)

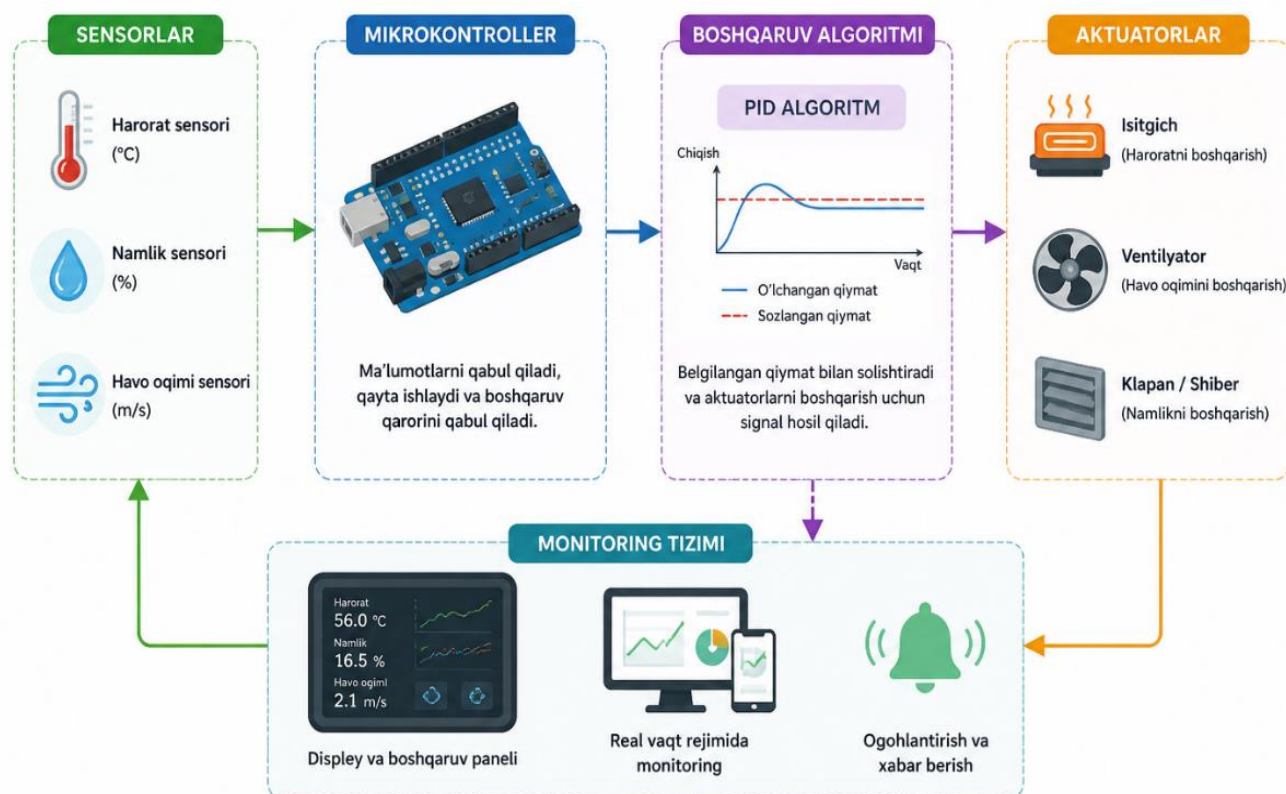
1-jadval. Quritish rejimining tavsiya etilgan parametrlari

Parametr	Qiymat oralig'i	Izoh
Harorat	50–70°C	Yuqori harorat sifatni buzadi
Nisbiy namlik	10–20%	Optimal bug'lanish uchun
Havo tezligi	1.5–3 m/s	Bir tekis quritish uchun
Quritish vaqti	6–10 soat	Piyoz turiga bog'liq

Piyozni quritish jarayonini avtomatik boshqarish tizimi quyidagi asosiy qismlardan iborat:

- Sensorlar (harorat, namlik)
- Mikroprotsessor yoki mikrokontroller (Arduino, STM32 va boshqalar)
- Aktuatorlar (isitgich, ventilyator)
- Dasturiy ta'minot (boshqaruv algoritmlari)

- Display va monitoring paneli



1-rasm. Tizimning blok-sxemasi

Sensordan olingan ma'lumotlar mikrokontrollerga uzatiladi, u esa dasturiy algoritm asosida qaror qabul qilib, isitish va ventilyatsiya tizimlarini boshqaradi.

Piyozni quritish jarayonini avtomatik boshqarish tizimining eng muhim tarkibiy qismi dasturiy ta'minot va boshqaruv algoritmi hisoblanadi. Chunki aynan dasturiy qism tizimning asosiy "miyasi" bo'lib, sensordan kelayotgan barcha ma'lumotlarni tahlil qiladi va quritish jarayonini eng optimal rejimda ushlab turish uchun kerakli qarorlarni qabul qiladi.

Dasturiy ta'minot odatda mikrokontrollerlar (masalan, Arduino, STM32 yoki ESP32) ichida ishlaydigan maxsus yozilgan dastur va algoritmlar asosida yaratiladi. U real vaqt rejimida ishlaydi, ya'ni harorat, namlik va havo oqimi kabi ko'rsatkichlarni doimiy kuzatib boradi va ular asosida boshqaruv signallarini shakllantiradi.

Dasturiy ta'minotning asosiy vazifalari sensordan kelayotgan ma'lumotlarni qabul qilish va ularni filtrlash, quritish kamerasi ichidagi real holatni aniqlash, belgilangan optimal qiymatlar bilan solishtirish, xatoliklarni aniqlash, boshqaruv qarorlarini qabul qilish, aktuatorlarga (isitgich, ventilyator, klapan) buyruqlar yuborish hamda tizim holatini displey yoki monitoring panelida ko'rsatishdan iborat.

Quritish jarayonini barqaror ushlab turishda eng ko'p qo'llaniladigan boshqaruv usuli PID algoritmidir. Bu algoritmi tizimdagi xatolikni kamaytirish va jarayonni optimal holatda ushlab turishga xizmat qiladi. PID algoritmi uchta asosiy qismdan iborat: Proportsional qism hozirgi xatolikni hisobga olib tezkor tuzatish kiritadi, Integral qism vaqt davomida yig'ilgan xatoliklarni bartaraf etadi, Derivative qism esa o'zgarish tezligini hisobga olib tizimni barqarorlashtiradi. Natijada harorat va namlik keskin o'zgarishlarsiz, silliq boshqariladi.

Algoritmi ishlash jarayoni bir necha bosqichda amalga oshadi. Avvalo, boshlang'ich sozlashda quritish uchun kerakli harorat va namlik qiymatlari kiritiladi. Keyin sensorlar doimiy ravishda ma'lumotlarni yig'adi. Olingan qiymatlar tahlil qilinib, belgilangan optimal qiymatlar

bilan solishtiriladi. Shundan so'ng xatolik hisoblanadi va PID algoritmi asosida tizimga qanday ta'sir qilish kerakligi aniqlanadi. So'ngra boshqaruv signallari yuboriladi, ya'ni isitgich yoqiladi yoki o'chiriladi, ventilyator tezligi o'zgartiriladi yoki klapanlar boshqariladi. Bu jarayon uzluksiz ravishda takrorlanib turadi.

Dasturiy tizim bir nechta modullardan tashkil topadi. Sensorlarni boshqarish moduli ma'lumotlarni qabul qiladi, ma'lumotlarni qayta ishlash moduli ularni filtrlaydi va tahlil qiladi, boshqaruv algoritmi moduli PID yoki boshqa algoritmlarni ishlatadi, ijro etuvchi modul aktuatorlarga buyruqlar yuboradi, foydalanuvchi interfeysi tizim holatini operatorga ko'rsatadi, ma'lumotlarni saqlash moduli esa barcha jarayonlarni yozib boradi.

Bunday avtomatlashtirilgan dasturiy tizimning afzalliklari juda ko'p. U quritish jarayonini yuqori aniqlikda boshqaradi, inson omilini kamaytiradi, energiya sarfini optimallashtiradi, mahsulot sifatini barqaror ushlab turadi, nosozliklarni erta aniqlash imkonini beradi va masofadan turib monitoring qilishni ta'minlaydi.

Xulosa qilib aytganda, dasturiy ta'minot va boshqaruv algoritmi piyozni quritish jarayonining eng muhim qismi bo'lib, u butun tizimning samarali ishlashini ta'minlaydi. Zamonaviy mikroprotessorli boshqaruv va PID algoritmlaridan foydalanish orqali jarayonni to'liq avtomatlashtirish, sifatni oshirish va resurslardan tejamkor foydalanish imkoniyati yaratiladi.

Avtomatik tizim real vaqt rejimida ishlaydi:

1. Sensorlar harorat va namlikni o'lchaydi
2. Ma'lumot mikrokontrollerga uzatiladi
3. Dastur optimal qiymat bilan solishtiradi
4. Qaror qabul qilinadi (isitishni oshirish yoki kamaytirish)
5. Aktuatorlar ishga tushadi

2-jadval.

Qo'lda va avtomatik boshqaruv taqqoslanishi

Ko'rsatkich	Qo'lda boshqaruv	Avtomatik boshqaruv
Aniqlik	Past	Yuqori
Energiya sarfi	Yuqori	15–25% tejamkor
Mahsulot sifati	O'zgaruvchan	Barqaror
Inson omili	Yuqori	Minimal

Dasturiy tizim odatda quyidagi modullardan iborat bo'ladi:

- Sensor ma'lumotlarini qabul qilish moduli
- Ma'lumotlarni tahlil qilish moduli
- Qaror qabul qilish moduli
- Boshqaruv signallarini yuborish moduli
- Foydalanuvchi interfeysi

Sensor Data → Processing Module → Control Algorithm → Output Devices
↓
User Interface (Monitoring)

2-rasm. Dasturiy tizim arxitekturası

Tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, avtomatlashtirilgan quritish tizimlari:

- Energiya sarfini 15–25% kamaytiradi

- Mahsulot yo'qotilishini 10–15% ga qisqartiradi
- Ishlab chiqarish samaradorligini 20–30% oshiradi

Bu esa sanoat korxonalari uchun iqtisodiy jihatdan foydali yechim hisoblanadi.

Piyozni quritish jarayonini avtomatik boshqarish tizimi zamonaviy raqamli texnologiyalar asosida ishlab chiqilganda bir qator muhim natijalarga erishiladi. Bunda mahsulot sifati barqaror bo'ladi, ya'ni quritish jarayoni bir xil me'yorda amalga oshadi. Shuningdek, energiya resurslaridan samarali foydalanish orqali ularni tejash imkoniyati yaratiladi. Bundan tashqari, ishlab chiqarish jarayoni to'liq avtomatlashtiriladi, ya'ni ko'plab jarayonlar inson aralashuvisiz bajariladi. Bu esa inson omilidan kelib chiqadigan xatolarni sezilarli darajada kamaytiradi. Shu sababli bunday avtomatik boshqaruv tizimlarini qishloq xo'jaligi mahsulotlarini qayta ishlash sanoatida keng joriy etish muhim ahamiyatga ega hisoblanadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. Mirziyoyev Sh.M. Erkin va farovon, demokratik O'zbekiston davlatini birgalikda barpo etamiz. – Toshkent: O'zbekiston, 2016.
2. Tursunov O., Abdullayev A. Avtomatlashtirish va boshqaruv tizimlari asoslari. – Toshkent: Fan va texnologiya, 2018.
3. Xolmatov B.B. Qishloq xo'jaligi jarayonlarini avtomatlashtirish. – Toshkent: O'qituvchi, 2020.
4. Saidxonov A.A. Zamonaviy raqamli texnologiyalar va ishlab chiqarish jarayonlari. – Toshkent: Fan va texnologiya, 2021.
5. Qodirov F.F. Elektronika va avtomatika tizimlari. – Toshkent: O'zbekiston Milliy universiteti nashriyoti, 2018.
6. Rustamov A.A. Raqamli boshqaruv tizimlari va ularning qo'llanilishi. – Toshkent: Fan va texnologiya, 2022.