



**PILLANI QAYTA ISHLASHDA QURITISH JARAYONINI
AVTOMATLASHTIRISH TIZIMINING TEXNIK TAVSIFI VA STRUKTURA
SXEMASINING TAVSIFI**

Safarov Elyorbek Xasanovich

ADTI “Mashinasozlik ishlab chiqarishni
avtomatlashtirish” kafedrası dotsenti.

e-mail: elyorbeksafarov7@gmail.com

tel: +99893 781 92 64

Xasanboyev Shoxruxbek Akmaljon O'g'li

Andijon Davlat Texnika instituti

K-85-21 guruh talabasi

E-mail: hasanboyevshohruh2@gmail.com

[Tel:+998990080372](tel:+998990080372)

Annotatsiya: Ushbu maqola ipak qurti pillasini quyosh energiyasidan foydalangan holda quritish texnologik jarayoni bayon etilgan. Quritish tizimi konveyer, tezlik datchigi, namlik va harorat sensorlari, quyosh issiqligini uzatuvchi ventilyator va yordamchi TEN qurilmasi kabi asosiy komponentlardan iborat. Qurilma avtomatlashtirilgan boshqaruv asosida ishlaydi va pilla quritish jarayonini samarali, ekologik toza hamda energiya tejamlor usulda bajarishga yo'naltirilgan. Shuningdek, sensorlardan olingan ma'lumotlarga asoslangan ravishda quritish muhitining parametrlari doimiy nazorat ostida ushlab turiladi. Hujjatda quritish texnologiyasining ishlash prinsipi, komponentlar o'zaro bog'liqligi va avtomatik boshqaruv algoritmlari to'liq yoritilgan.



Kalit soʻzlar: Pilla quritish, Quyosh energiyasi, Avtomatik boshqaruv, Namlik datchigi, Harorat datchigi, Konveyer tizimi, TEN (qoʻshimcha isitgich), Sensorli nazorat, Energiya tejamlilik, Texnologik jarayon.

Abstract: This document describes the technological process of drying silkworm cocoons using solar energy. The drying system consists of key components such as a conveyor, speed sensor, humidity and temperature sensors, a solar heat transmission fan, and an auxiliary heating element (TEN). The system operates under automated control and is aimed at ensuring an efficient, eco-friendly, and energy-saving drying process. In addition, the environmental parameters of the drying chamber are continuously monitored based on the data collected from sensors. The document fully explains the operating principle of the drying technology, the interconnection of components, and the automatic control algorithms.

Keywords: Silk drying, Solar energy, Automated control, Humidity sensor, Temperature sensor, Conveyor system, TEN (auxiliary heater), Sensor monitoring, Energy efficiency, Technological process.

Аннотация: В данном документе описан технологический процесс сушки коконов шелкопряда с использованием солнечной энергии. Система сушки включает в себя такие ключевые компоненты, как конвейер, датчик скорости, датчики влажности и температуры, вентилятор передачи солнечного тепла и вспомогательный нагревательный элемент (ТЭН). Устройство работает под управлением автоматической системы и направлено на обеспечение эффективного, экологически чистого и энергосберегающего процесса сушки. Кроме того, параметры среды в сушильной камере постоянно контролируются на основе



данных, полученных с датчиков. В документе подробно изложены принципы работы технологии сушки, взаимосвязь компонентов и алгоритмы автоматического управления.

Ключевые слова: Сушка коконов, Солнечная энергия, Автоматическое управление, Датчик влажности, Датчик температуры, Конвейерная система, ТЭН (вспомогательный нагреватель), Сенсорный контроль, Энергоэффективность, Технологический процесс

Kirish. Ma'lumki Pilla maxsulotlarini quritish va quritilgan maxsulotlarni qayta ishlashda uning sifati muhim ro'l o'ynaydi. Bu borada ko'plab yutuqlar xamda tajribalarga erishilgan. Shunday bo'lsada bu boradagi ishlar ustida ilmiy izlanishlar olib borilmoqda. Ipak qurtini boqish va pilla maxsulotlarini qayta ishlashni yuqori darajada orttirish va qayta ishlash natijasida sifatli ipak tolasini olish lozimligi bu soxaga ko'plab ma'suliyat va vazifalar yuklaydi. Sun'iy tola mahsulotlarini tabiiy tola mahsulotlariga nisbatan ishlab chiqarish uchun unchalik ko'p mablag' sarflanmaydi. Tabiiy tola maxsulotlarini yetishtirish, qayta ishlash uni tayyor xolga keltirish uchun ko'plab ishlar amalga oshiriladi. Shuning uchun xam, ushbu jarayon energiya tejaydigan texnologiyalarni ishlab chiqish va sohaga joriy etishni taqozo etadi. Qo'llanilgan texnologiyalarda maxsulotni to'liq quritilishi uni uzoqroq muddat saqlash imkoniyatini beradi va ipak sifat ko'rsatkichlari tomonidan ijobiy ko'rsatkich xisoblanadi. Masalan, ipak mahsulotini qayta ishlab chiqish uchun undagi namlikni me'yor darajada (10-12 % qolgunga qadar) yo'q qilish lozim. Bu quritilayotgan maxsulotga bog'liq xolda bir kilogram maxsulotning turli qismini, foizini namlik egallagan bo'ladi. Pilla maxsulotlarini quritish jarayonida, bugungi kunda ko'plab energiya sarflanishi kuzatilmoqda. Pilla mahsulotlarini quritishda qo'llaniladigan qurilmalar va quritish usullariga qarab asosan quyidagi turlarga bo'linadi.



1-Konvektiv quritish-quritilayotgan maxsulot qurituvchi agent bilan bevosita tegish yo'li bilan bajariladi;

2- Radiatsion usul,soyali maydonlarga yoyib qo'yish yo'li bilan;

3- Infraqizil nurli quritish,Issiqlikni infraqizil nurlar orqali uzatish yo'li bilan;

4- Mikroto'lqinli quritish-yuqori chastotali toklar maydonida isitish yo'li bilan.

Quyida bu usullar xaqida qisqacha ma'lumot berib o'taman:

Konvektiv quritish. Konvektiv usul eng ko'p tarqalgan usul hisoblanib, mazkur usulda quritish jarayoni quritish agenti (qizigan havo yoki havo-gaz aralashmasi)ni pilla qatlamlari orasidan o'tkazib, namlikni bug'lantirish hamda bug'langan namlikni havo oqimi orqali quritish kamerasidan tashqariga chiqarib yuborish orqali amalga oshiriladi. Konvektiv usul yordamida pilla qatlamini quritish va sovutish imkoni mavjud. Ushbu usulda quritish agentini pilla oqimi yo'nalishi bo'yicha, unga qarama-qarshi yo'nalishda, ko'ndalang yo'nalishda va aralash ko'rinishda yuborish mumkin.

Radiatsion. Radiatsion usul bu tabiiy quritish usuli bo'lib, pilla mahsulotini quyosh nuri va tabiiy quritish agenti ta'sirida keng maydonga yoyib chiqqan holda quritish tushuniladi. Yoyilgan pillalarning qalinligi qanchalik kichik bo'lsa, quritish jarayoni shunchalik samarali kechadi. Ushbu usul eng arzon quritish usuli bo'lishiga qaramasdan, pillalarni yoyish va yig'ishtirish ovoragarchiligi, quritish uchun uzoq vaqt talab etilishi kabi kamchiliklarga ega.

Infraqizil nurli quritish. Infraqizil nurli quritish usuli mazmunan radiatsion usul bilan mos keladi, ya'ni tabiiy quyosh nuridagi mavjud infraqizil nurlar elektr toki orqali ishlab chiqariladi. Ushbu infraqizil nurlarni pillalardagi suv o'ziga yutadi, nurlar urug'larning ichiga kirib issiqlikni paydo qiladi. Infraqizil nurli quritish usulida quritilayotgan mahsulotga beriladigan issiqlik oqimi konvektiv usulga nisbatan bir necha



o'n marta kuchliroq beriladi. Lekin, ushbu usulda quritilayotgan pilla uyumlarini quritish vaqtidagi qalinligi alohida ahamiyatga ega.

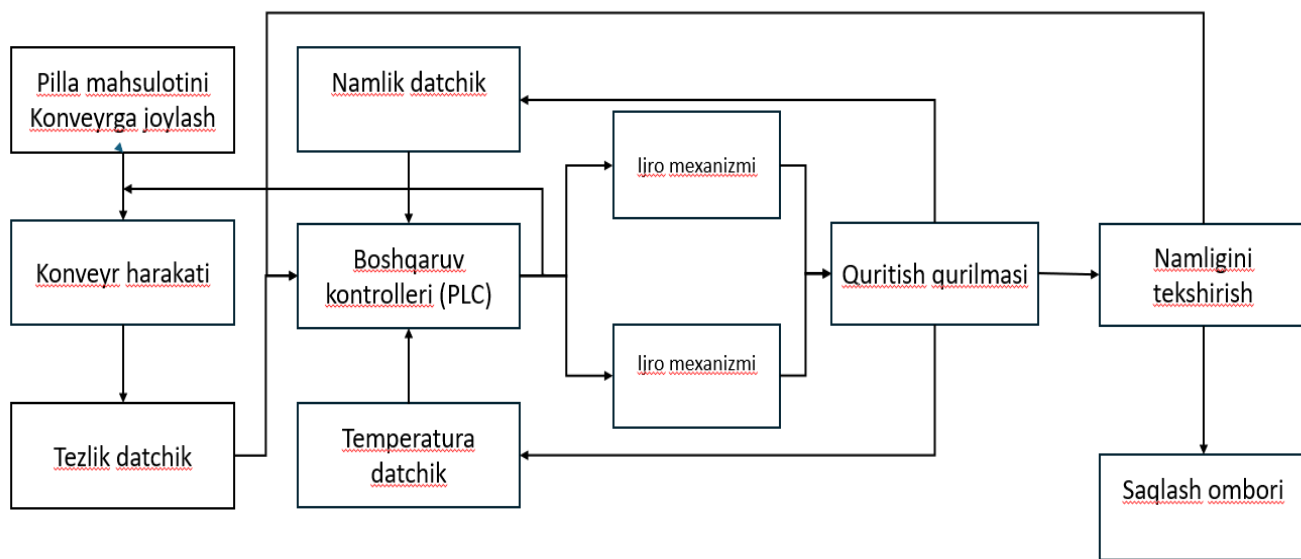
Mikroto'qinli quritish usuli. Mikroto'qinli quritish usuli quritish elektr toki bilan amalga oshiriladigan usul hisoblanib, pilla mahsulotlarining quritilishi o'ta yuqori chastotali (O'YuCh) elektromagnit maydonda amalga oshiriladi. Maydonda hosil bo'lgan katta issiqlik pillalarni quritadi. pillalarning molekulalari qutblangan, zarracha ishqalanishi bilan birgalikda tebranuvchan harakatni amalga oshiradi. Bu usulda harorat va namlik gradienti o'zaro mos keladi. Elektr energiyasini elektromagnit maydon energiyasiga aylantirib berish foydali ish koeffitsiyentining pastligi ushbu usulning asosiy kamchiligi hisoblanadi. Shu sababdan mikroto'qinli quritish qurilmalarini 50% dan yuqori bo'lmagan namlikda foydalanish maqsadli hisoblanadi.

Ushbu usullar qatoriga alohida quyosh energiyasi yordamida quritishni kiritish mumkin. Lekin quyosh energiyasini maxsus qurilmalar orqali qo'llab quritilishi, keltirilgan usullarning 1 usuliga kiradi. Keltirilgan 4-usul esa quritishda kam qo'llaniladi. Ammo, ipak qurti g'umbaklarini jonsizlantirishda qo'llaniladi. Ularning har biri o'z afzallik va kamchiliklariga ega. Yoqilg'i asosida ishlaydigan quritgichlarning ustunligi shundaki, ular yuqori darajada mahsuldorlikni ta'minlab, sanoat asosida qo'llash imkonini beradi. Kamchiligi esa narxining qimmatligi va ko'p energiya talab qilishidir. Mamlakatimizning tabiiy-iqlim sharoitida quyosh energiyasi asosida ishlaydigan qurilmalardan foydalanish ko'rib chiqilayotgan ilmiy-texnik muammolarni hal qilish uchun istiqbolli hisoblanadi. Yoqilg'i-energetika resurslarini tejash, ishlab chiqarishning ekologik jihatdan tozaligi, qulay tabiiy-iqlim sharoitlari ushbu qurilmalarning afzalliklari sirasiga kiradi. Ayniqsa, ipak qurtlaridan olingan pillalarni quritish va g'umbaklarni jonsizlantirish jarayoni quyosh radiatsiyasining eng faol davriga to'g'ri keladi. Biroq, bunday qurilmalarni qo'llash ob havo va kunning quyoshli bo'lishiga bog'liqdir. Buning natijasida quritish jarayoni cho'ziladi va quyosh nuri bo'lmagan paytda (kechasi yoki havo



bulutli bo‘lganda) samaradorlik pasayadi. Ammo bu borada xam yechim qilinib, qo‘shimcha elektr energiyasi orqali xam uzluksiz quritilishi mumkin.

Shu nuqtai nazardan men taklif etayotgan “quritish qurilmasi” uzluksiz ishlash imkoniyartiga ega va Pilla maxsulotlarini quritish jarayonida uni butun xajmi bo‘ylab to‘liq quritadi xamda xar bir maxsulotdagi quritilganlik darajasini tenglikka olib keladi. Ya’ni maxsulot bir xil darajada quriydi. Bu quritish qurilmasi quyosh issiqligini pilla quritish uchun uzatib beradi . Bu orqali energiya anchagina tejaladi. Quyosh chiqmagan paytlarda yoki issiqlik past bo‘lganda TEN (Trubchaty Elektr Nagrevatel, O‘zbekchada (trubkali elektr isitgichlar)) yordamida issiqlikni me’yorda saqlab turamiz.



1-rasm Texnologik jarayonning struktura sxemasi.

Bu texnologik jarayonning struktura sxemasining tafsifi quyidagicha:

Pilla mahsulotini konveyrga joylash. Pilla mahsulotini konveyrga joylashda inson mehnati yordamida joylanadi sababi pilla nozik bo‘lganligi sababli unga texnika ishlatsak pillaga ziyon yetishi va tolasi uzulib qolishi mumkin shuning uchun inson mehnatidan foydalanamiz.



2-rasm. Pillani konveyrga joylash.

Konveyr harakati. Pillani quritishda konveyr pillani quritish qurilmasidan qurib o'tishida ishlatiladi. Pilla yaxshi qurishi, tepa va past qismidan issiqlik bir me'yorda pillaga tasir etishi uchun konveyr usti setka korinishda kichik teshiklardan tashkil topgan bo'ladi. Pillani quritishda konveyr harakati juda muhim, chunki pilla qurigincha qurilmada qanchadir vaqt bo'lishi kerak shu sababli konveyor pilla qurishini inobatga olgan xolda sekinroq yoki tezroq harakat qilishi kerak. Konveyor harakatini boshqarish uchun matoriga invertor qurilmasi o'rnatiladi bu qurilma PLC dan ma'lumot olib matorning sekin yoki tez harakat qilishini ta'minlab beradi. Konveyrning sekin yoki tez aylanishi pillaning namligiga bog'liq shuning uchun birinchi qurilmaga kirishda datchik yordamida pilla namligi o'lchanib uni PLCga uzatiladi PLC olingan ma'lumotga qarab invertorga buyruq beradi. Tezlik sensori yordamida konveyr harakati nazorat qilib turiladi. Shu bilan konveyr harakati nazorat qilinadi.

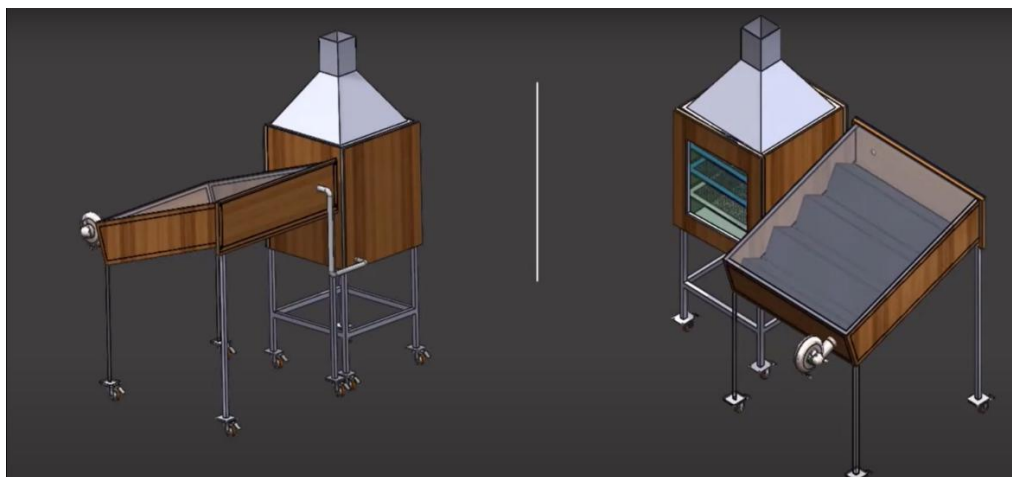
Datchiklar. Men bu pilla quritish jarayonida 3 turdagi datchikdan foydalandim bular: tezlik datchigi, namlik datchigi va temperatura datchigi. Men bu qurilmaga Omron E6B2-CWZ6C modeli tezlik datchigidan foydalandim. Bu datchik motor valining aylanishini sanash orqali tezlikni aniqlaydi. Bu datchik modelini olishimning sababi uning aniqligi yuqori texnikada esa aniqlik birinchi o'rinda turadi. Men pillaning namligini o'lchash uchun MoistTech IR-3000 modeli namlik datchikda foydalandim. Bu datchik infraqizil nurlanishda aks ettirish orqali namlikni o'lchaydi. Namlik datchik quritish



qurilmasining kirishida va chiqishida o'rnatilgan.kirishidagi namlik datchik pillaning boshlang'ich namligini olchaydi.chiqishdagisi quriganligini nazorat qilish uchun ishlatiladi.Namlikni o'lchagandan so'ng uni PLC ga uzatadi.Qurilma temperaturasini o'lchash uchun Siemens SITRANS TS500 modulli datchikdan foydalandim.Bu datchik katta hajimni aniq o'lchab bera olar ekan mening qurilmam kattaligi sababli shu datchikdan foydalandim.

Boshqaruv kontrolleri (PLC). Pilla quritishni avtomatlashtirishda boshqaruv kontrolleri asosiy komponentlardandir chunki Boshqaruv kontrolleri bolmasa jarayonni avtomatlashtirish imkonsiz.Bu jarayonda PLC barcha jarayonni nazorat qiladi datchiklardan signallarni olib ularni qayta ishlab, ijro mexanizmlarini ishga tushiradi. Men bu jarayon uchun Siemens S7-1200 PLC modeli PLCdan foydalandim.Chunki bu kompakt, modulli va kuchli dasturlanuvchi boshqaruv qurilma (PLC) bo'lib, kichik va o'rta avtomatlashtirish loyihalari uchun mo'ljallangan.

Ijro mexanizmi.Men taklif qilayotgan qurilmada ijro mexanizmi ikkita birinchisi quyosh issiqligini toplab uni quritish qurilmasiga uzatib beruvchi qurilma.Ikkinchisi quyosh issiqligi kam bo'lganda yoki quyosh yo'q vaqtlarda issiq havo bilan ta'minlab beruvchi TEN (elektr isitgich) qurilmasi.Pilla asosan quyoshli paytda yetishtirilganligi sababli quyosh isitish qurilmasi bizga energiyani tejashda anchagina yordam beradi.





3-rasm. Quyoshli quritgichning ko’rinishi.

TEN - bu quvurli elektr isitgich bo‘lib, elektr energiyasini issiqlikka aylantiradi va ko‘plab qurilmalarda, shu jumladan pilla quritish tizimlarida qo‘shimcha issiqlik manbai sifatida ishlatiladi. TENning ichida elektr tokiga ulanadigan nichrom spiral (qarshilik material) joylashgan bo‘ladi. Bu spiral: Elektr toki o‘tganda qiziydi, Issiqlik TEN quvuri orqali tashqariga uzatiladi, Atrofdagi havoni yoki suyuqlikni isitadi.



4-rasm. TEN (elektr isitgich).

TEN qurilmasi issiqlik yetarli bo‘lmaganda ishlatiladigan qurilma hisoblanadi. Pilla quritgichda TENning vazifasi: Quyosh issiqligi yetarli bo‘lmagan vaqtlarda TEN avtomatik ishga tushadi. PLC yoki termostat orqali boshqariladi (masalan, harorat 40°C dan pastlasa ishga tushadi). Namlik va harorat sensorlari orqali tizim doimiy ravishda nazoratda bo‘ladi.

Namligini tekshirish. Pilla quritgichda quritish yakuniga yetkanda uning namligi namlik datchigi yordamida tekshiriladi. Namligi bilan birgalikda sifatiham tekshiriladi. Bu orqali jarayonni nazorat qilib turish mumkin. Agar namlik yetarli bo‘lmasa PLC hisob kitoblarini boshqatdan ko‘rib chiqib ijro mexanizmlarga tuzatilgan buyruqni beradi.

Saqlash ombori. Pilla nazorat qilinib yetarlicha qurigandan so‘ng saqlash omboriga yuboriladi. Saqlash omboridan tola olish zavodlariga yuborilib u yerda pilladan ipak tolasini olinadi.

**Xulosa:**

Pilla quritish jarayoni qurigan pilla saqlash omboriga yuborilgandan so'ng yakuniga yetadi. Pilla maxsuloti tugaguncha jarayon shu yo'sinda davom etadi. Pilla quritish jarayoni ekologik toza, energiya tejamkor va samarali bo'lishi uchun zamonaviy avtomatlashtirilgan tizim asosida tashkil etilgan. Quritish qurilmasi tarkibida konveyer motor, tezlik datchigi, harorat va namlik sensorlari, quyosh issiqligini uzatuvchi ventilyator hamda qo'shimcha isitish moslamasi (TEN) mavjud bo'lib, ular birgalikda ishlaydi. Tizim PLC yordamida boshqariladi va quritish jarayonida muhit parametrlarini real vaqt rejimida nazorat qilib turadi. Ayniqsa, quyosh energiyasidan optimal foydalanish orqali TEN faqat zarur paytda ishga tushiriladi, bu esa umumiy energiya sarfini kamaytiradi. Ushbu tizim nafaqat mahsulot sifatini oshiradi, balki resurslardan oqilona foydalanish imkonini ham beradi. Umuman olganda, mazkur texnologik yechim pillachilik sohasida quritish jarayonining samaradorligini oshirishda muhim ahamiyat kasb etadi.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Karimov, B., & Ergashev, D. (2021). *Ipakchilikda mahsulotni quritish texnologiyalari*. Toshkent: "Fan va texnologiya" nashriyoti.
2. Akhmedov, S. R. (2023). "Quyosh energiyasida ishlovchi pillani quritish qurilmasining nazariy asoslari". *Innovatsion rivojlanish jurnali*, 5(2), 78–84.
3. Rakhmatov, A. & Ibragimov, J. (2022). "Silk cocoon drying in forced convection type solar dryer". *International Journal of Renewable Energy Research*, 10(4), 1234–1242. https://www.researchgate.net/publication/223726301_Silk_cocoon_drying_in_forced_convection_type_solar_dryer
4. Ziyadullaev, M. (2023). "Energy-Efficient Technologies for Drying Mulberry Silkworm Cocoons". *Buxoro Texnologiya Instituti Ilmiy jurnali*, 4(1), 25–30. <https://btstu.researchcommons.org/journal/vol2024/iss4/2>



5. Mardonov, U. A. (2023). “Research on Primary Processing of Live Silk Cocoons Using Solar Energy”. *E3S Web of Conferences*, 428, 04029. https://www.e3s-conferences.org/articles/e3sconf/pdf/2023/20/e3sconf_tt21c2023_04029.pdf
6. Ravshanov, D. (2023). *Ipak qurti mahsulotlariga dastlabki ishlov berish texnologiyasi*. Samarqand: Samarqand Qishloq xo‘jalik instituti nashriyoti.
7. “Solar Innovations in Sericulture in India”. (2023). *Silicon India Industry Magazine*. <https://industry.siliconindia.com/news/solar-innovations-in-sericulture-in-india-nwid-42946.html>