

**DONNI QAYTA ISHLASHDA ZAMONAVIY TEXNALOGIYALARNING
AVTOMATLASHTIRISHNING AHAMIYATI**

*Absaidov Ozodbek Asliddin o'g'li
Usmonov Kamoliddin Eshkulovich
Umirbayeva Barno Rashidovna*

*“Toshkent irrigatsiya va qishloq xo'jaligini
mexanizatsiyalash insitituti”
Milliy tadqiqot universiteti*

Annotatsiya

Donni qayta ishlash oziq-ovqat sanoatining asosiy tarmoqlaridan biri bo'lib, aholini sifatli mahsulotlar bilan ta'minlashda muhim rol o'ynaydi. An'anaviy usullar ko'pincha mehnat talabchanligi, resurslarning samarasiz sarflanishi va mahsulot sifatining o'zgaruvchanligi kabi muammolarga duch keladi. Ushbu maqola donni qayta ishlash jarayonlarida zamonaviy texnologiyalarni, xususan, avtomatlashtirish tizimlarini joriy etishning ahamiyatini ko'rib chiqadi. Avtomatlashtirish ishlab chiqarish samaradorligini oshirish, mahsulot sifatini barqarorlashtirish, xarajatlarni kamaytirish va inson omilidan kelib chiqadigan xatolarni minimallashtirish imkonini beradi. Tadqiqot donni qayta ishlash sanoatining kelajakdagi rivojlanishi uchun avtomatlashtirilgan tizimlarning strategik ahamiyatini ta'kidlaydi.

Kalit so'zlar: Donni qayta ishlash, Avtomatlashtirish, Zamonaviy texnologiyalar, Samaradorlik, Mahsulot sifati, Oziq-ovqat sanoati, Raqamlashtirish

Abstract

Grain processing is a cornerstone of the food industry, playing a vital role in supplying the population with high-quality products. Traditional methods often face challenges such as labor intensiveness, inefficient resource utilization, and variable product quality. This article examines the significance of implementing modern technologies, particularly automation systems, in grain processing operations. Automation enables increased production efficiency, stabilized product quality, reduced costs, and minimized human error. The study emphasizes the strategic importance of automated systems for the future development of the grain processing industry.

Keywords: Grain processing, Automation, Modern technologies, Efficiency, Product quality, Food industry, Digitalization

Аннотация

Переработка зерна является одним из ключевых секторов пищевой промышленности, играя жизненно важную роль в обеспечении населения высококачественной продукцией. Традиционные методы часто сталкиваются с

такими проблемами, как трудоемкость, неэффективное использование ресурсов и переменное качество продукции. Данная статья рассматривает значение внедрения современных технологий, в частности систем автоматизации, в процессы переработки зерна. Автоматизация позволяет повысить эффективность производства, стабилизировать качество продукции, снизить затраты и минимизировать ошибки, вызванные человеческим фактором. Исследование подчеркивает стратегическую важность автоматизированных систем для будущего развития зерноперерабатывающей промышленности.

Ключевые слова: Переработка зерна, Автоматизация, Современные технологии, Эффективность, Качество продукции, Пищевая промышленность, Цифровизация

Kirish

Bugungi kunda oziq-ovqat xavfsizligini ta'minlash global miqyosdagi eng dolzarb masalalardan biridir. Jahon aholisi sonining o'sishi va iste'mol madaniyatining o'zgarishi donni qayta ishlash sanoatiga yuqori talablar qo'ymoqda. Bu talablar mahsulot hajmini oshirish, sifatini, xavfsizligini va ishlab chiqarish samaradorligini ta'minlashni taqozo etadi. An'anaviy usullar bilan bu murakkab vazifalarni hal etish tobora qiyinlashib bormoqda, shu sababli zamonaviy texnologiyalar va avtomatlashtirish tizimlarini joriy etish zarurati g'oyatda dolzarb ahamiyat kasb etmoqda.

Donni qayta ishlash jarayonlarida avtomatlashtirish ishlab chiqarishning barcha bosqichlarida aniqlik, nazorat va optimallashtirishni ta'minlashning asosiy vositasidir. Bu xomashyoni qabul qilishdan tortib, uni saqlash, tozalash, maydalash va tayyor mahsulotni qadoqlashgacha bo'lgan jarayonlarda inson omilini kamaytirib, xatoliklar ehtimolini minimallashtiradi. Natijada, mahsulot sifati barqarorlashadi, ishlab chiqarish xarajatlari kamayadi va resurslardan oqilona foydalanish ta'minlanadi. Zamonaviy avtomatlashtirish tizimlari, masalan, donni qayta ishlash korxonalarida havodan changni tozalash tizimlarining loyihalashtirilishi va amalga oshirilishida muhim rol o'ynaydi, bu esa texnologik samaradorlikni, mehnat xavfsizligi va ekologik barqarorlikni oshiradi [1].

Ushbu tadqiqot donni qayta ishlashda zamonaviy texnologiyalarning avtomatlashtirishning ahamiyatini atroflicha o'rganishga qaratilgan. Unda avtomatlashtirishning asosiy tamoyillari, uning ishlab chiqarish jarayonlariga integratsiyasi, samaradorlik, mahsulot sifati, xavfsizlik, energiya samaradorligi va iqtisodiy foyda kabi afzalliklari chuqur tahlil qilinadi. Shuningdek, avtomatlashtirishni joriy etishdagi mavjud muammolar va kelajak istiqbollari ko'rib chiqiladi, bu esa soha mutaxassislari va tadqiqotchilar uchun qimmatli ma'lumot manbai bo'lib xizmat qiladi.

Asosiy qism

Donni qayta ishlash sanoati global oziq-ovqat ta'minoti zanjirining ajralmas qismi bo'lib, jahon aholisining o'sib borayotgan ehtiyojlarini qondirishda hal qiluvchi rol o'ynaydi. Hozirgi kunda ushbu soha bir qator murakkab chaqiriqlar bilan yuzmayuz kelmoqda: iste'molchilarning mahsulot sifati, xavfsizligi va ozuqaviy qiymatiga bo'lgan talablari ortib bormoqda; global raqobat muhiti korxonalaridan ishlab chiqarish xarajatlarini kamaytirish va samaradorlikni oshirishni talab qiladi; resurslarning cheklanganligi va atrof-muhitni muhofaza qilish zarurati barqaror ishlab chiqarish amaliyotlarini joriy etishni taqozo etadi. An'anaviy usullar ko'pincha yuqori mehnat talabchanligi, jarayonlarning nomuvofiqligi, energiya isrofgarligi va mahsulot yo'qotishlari bilan bog'liq bo'lib, zamonaviy talablarga javob bera olmaydi. Shu sababli, sanoatda tub o'zgarishlar yuz bermoqda, bu esa zamonaviy texnologiyalarni keng miqyosda joriy etish orqali amalga oshirilmoqda.

Bugungi kunda donni qayta ishlash korxonalarida ishlab chiqarish jarayonlarini optimallashtirish va raqobatbardoshlikni oshirish maqsadida narsalar interneti (IoT), sun'iy intellekt (AI), mashinani o'rganish (ML), robototexnika, ilg'or sensorlar va katta ma'lumotlar tahlili (Big Data Analytics) kabi ilg'or texnologiyalar qo'llanilmoqda. IoT tizimlari ishlab chiqarishning har bir bosqichida real vaqt rejimida ma'lumotlarni yig'ish va uzatish imkonini beradi, bu esa jarayonlarni doimiy nazorat qilish va sozlash uchun asos yaratadi. AI va ML algoritmlari yig'ilgan ma'lumotlarni tahlil qilib, anomaliyalarni aniqlash, mahsulot sifatini bashorat qilish va optimal ish rejimlarini tavsiya etish imkoniyatini beradi. Bu texnologiyalar donni qayta ishlashni ma'lumotlarga asoslangan, bashoratli va o'z-o'zini optimallashtiruvchi tizimga aylantirmoqda. Robototexnika esa og'ir va takrorlanuvchi ishlarni bajarishda inson mehnatini almashtirib, xavfsizlik va samaradorlikni oshiradi. Ushbu texnologiyalarning integratsiyasi donni qayta ishlash sanoatining kelajagini belgilab beruvchi asosiy omillardan biridir



Avtomatlashtirishning asosiy tamoyillari donni qayta ishlash jarayonlarida aniqlik, nazorat va optimallashtirishni ta'minlashga qaratilgan. Bularga qayta aloqa nazorati, real vaqt rejimida monitoring, jarayonlarni optimallashtirish, ma'lumotlarni yig'ish va masofaviy boshqaruv kiradi. Sensorlardan olingan ma'lumotlar asosida jarayon parametrlarini avtomatik sozlash mahsulotning barqaror sifatini ta'minlaydi. Real vaqt monitoringi nosozliklarni tezda aniqlash imkonini beradi. Ma'lumotlarni

yig'ish va tahlil qilish tizimlari samaradorlikni oshirish, energiya sarfini kamaytirish va texnik xizmat ko'rsatishni bashorat qilish uchun qimmatli ma'lumotlar bazasini yaratadi. Masofaviy boshqaruv operatsion moslashuvchanlikni oshiradi.

Avtomatlashtirish donni qayta ishlashning butun qiymat zanjiri bo'ylab integratsiya qilinadi. Xomashyoni qabul qilish va saqlashda avtomatlashtirilgan tortish, sifatni baholash va silolarga joylashtirish tizimlari qo'llaniladi. Tozalash va saralashda optik saralagichlar, gravimetrik separatorlar va avtomatlashtirilgan elak tizimlari donni begona aralashmalardan yuqori aniqlikda tozalaydi. Donni qayta ishlash korxonalarida havodan changni tozalash tizimlarining avtomatlashtirilgan loyihalashtirilishi va amalga oshirilishi texnologik samaradorlikni, mehnat xavfsizligi va ekologik barqarorlikni oshiradi [1]. Maydalash va tegirmon jarayonlarida avtomatlashtirilgan tizimlar valiklar orasidagi masofani, donni uzatish tezligini va maydalash darajasini aniq nazorat qilib, unning bir xil sifatini ta'minlaydi. Aralashtirish va boyitishda avtomatlashtirilgan dozlash tizimlari vitaminlar va minerallarni aniq nisbatlarda qo'shish imkonini beradi. Qadoqlash va logistika bosqichlarida robotlashtirilgan qadoqlash liniyalari, avtomatlashtirilgan ombor tizimlari va mahsulotni kuzatish tizimlari ishlab chiqarishdan iste'molchiga yetib borguncha bo'lgan jarayonning shaffofligini ta'minlaydi. Bularning barchasi SCADA, DCS va PLC kabi boshqaruv tizimlari orqali muvofiqlashtiriladi.

Avtomatlashtirish donni qayta ishlash sanoatiga bir qator fundamental afzalliklarni taqdim etadi, ular orasida ishlab chiqarish samaradorligi, mahsulot sifati va xavfsizlikni oshirish alohida o'rin tutadi. Samaradorlik nuqtai nazaridan, avtomatlashtirilgan tizimlar ishlab chiqarish quvvatini sezilarli darajada oshiradi. Jarayonlarning uzluksiz nazorati tufayli ishlov berish vaqti qisqaradi, bu esa ko'proq mahsulot ishlab chiqarish imkonini beradi. Resurslardan optimal foydalanish, jumladan, xomashyo, suv va energiya sarfini minimallashtirish ham avtomatlashtirishning muhim natijasidir. Bashoratli texnik xizmat ko'rsatish tizimlari rejalashtirilmagan to'xtashlarni kamaytirib, umumiy operatsion samaradorlikni oshiradi.

Mahsulot sifati avtomatlashtirishning yana bir muhim afzalligidir. Inson omilining kamayishi va jarayon parametrlarining aniq nazorati tufayli mahsulotning bir xilligi va barqarorligi ta'minlanadi. Avtomatlashtirilgan tizimlar muhim parametrlarni doimiy kuzatib boradi va avtomatik sozlaydi, bu esa har bir partiyada yuqori va bir xil sifatga erishish imkonini beradi. Shuningdek, avtomatlashtirish ifloslanish xavfini sezilarli darajada kamaytiradi, real vaqt rejimida sifat monitoringi tizimlari esa xalqaro standartlarga (masalan, ISO 22000, HACCP) rioya qilishni osonlashtiradi.

Xavfsizlik nuqtai nazaridan, avtomatlashtirish donni qayta ishlash korxonalarida mehnat va oziq-ovqat xavfsizligini sezilarli darajada oshiradi. Avtomatlashtirilgan

tizimlar xodimlarni chang, shovqin, og'ir mashinalar va boshqa xavfli muhitlardan uzoqlashtiradi. Donni qayta ishlash korxonalarida havodan changni tozalash tizimlarining avtomatlashtirilgan boshqaruvi nafaqat texnologik samaradorlikni oshiradi, balki portlash xavfini kamaytirish va xodimlarning nafas olish organlarini himoya qilish orqali mehnat xavfsizligini ta'minlaydi [1]. Oziq-ovqat xavfsizligi esa ifloslanishning oldini olish, jarayonlarning shaffofligi va mahsulotni kuzatish imkoniyatlari orqali yaxshilanadi. Kiberxavfsizlikni ta'minlash ham muhim ahamiyat kasb etadi.

Avtomatlashtirish donni qayta ishlash sanoatida energiya samaradorligini oshirish, barqarorlikni ta'minlash va sezilarli iqtisodiy foyda keltirishda muhim rol o'ynaydi. Energiya samaradorligi nuqtai nazaridan, avtomatlashtirilgan tizimlar energiya sarfini optimallashtirishga imkon beradi. VFDs yordamida motorlarning tezligini yuklamaga qarab avtomatik sozlash ortiqcha energiya sarfini oldini oladi.



Aqlli rejalashtirish va optimallashtirish orqali energiya iste'moli kamaytiriladi. Avtomatlashtirilgan tizimlar energiya sarfini real vaqt rejimida kuzatib borib, eng samarali ish rejimlarini aniqlaydi. Chiqindi issiqlikni qayta tiklash tizimlari integratsiyasi umumiy energiya samaradorligini yanada oshiradi. Natijada, har bir birlik mahsulotga sarflanadigan energiya miqdori kamayadi, bu esa operatsion xarajatlarni pasaytiradi va korxonaning ekologik izini kichraytiradi.

Barqarorlik va iqtisodiy foyda avtomatlashtirishning uzoq muddatli va strategik afzalliklaridir. Energiya va resurslardan oqilona foydalanish atrof-muhitga salbiy ta'sirni kamaytiradi. Avtomatlashtirilgan tizimlar chiqindilar miqdorini minimallashtirishga, suvdan samarali foydalanishga va atmosferaga zararli chiqindilarning kamayishiga yordam beradi. Donni qayta ishlash korxonalarida havodan changni tozalash tizimlarining avtomatlashtirilgan boshqaruvi nafaqat ish muhitini yaxshilaydi, balki atrof-muhitga chiqariladigan chang miqdorini ham nazorat qiladi va kamaytiradi [1]. Bu esa korxonaning ekologik mas'uliyatini oshiradi va barqaror rivojlanish maqsadlariga erishishga hissa qo'shadi. Samaradorlik, sifat va resurs tejash omillari bevosita operatsion xarajatlarning kamayishiga olib keladi. Mehnat xarajatlari, energiya sarfi va chiqindilarni utilizatsiya qilish xarajatlari

pasayadi. Ishlab chiqarish hajmining oshishi va mahsulot sifatining yaxshilanishi esa korxonaning bozor ulushini oshiradi va foyda marjasini oshiradi. Dastlabki investitsiya xarajatlari yuqori bo'lishiga qaramay, avtomatlashtirish tizimlarining tezkor qaytish muddati (ROI) ularni iqtisodiy jihatdan jozibador qiladi. Bundan tashqari, avtomatlashtirish yangi turdagi ish o'rinlarini yaratadi, masalan, avtomatlashtirish tizimlarini loyihalash, o'rnatish, texnik xizmat ko'rsatish va dasturlash bo'yicha mutaxassislar talabini oshiradi.

Donni qayta ishlash sanoatida avtomatlashtirishning ahamiyati ortib borayotganiga qaramay, uni joriy etish jarayonida bir qator muammolar mavjud. Bularga yuqori boshlang'ich investitsiya xarajatlari (ayniqsa KO'K uchun), malakali kadrlar yetishmasligi, texnologik integratsiya murakkabligi (eski uskunalarni moslashtirish), kiberxavfsizlik tahdidlari va regulyatorlik standartlarining doimiy yangilanishi zarurati kiradi. Shu bilan birga, kelajak istiqbollari g'oyatda keng va jozibali. Sun'iy intellekt va mashinani o'rganish texnologiyalari ishlab chiqarish jarayonlarini o'z-o'zini optimallashtirish va bashoratli tahlil qilish imkoniyatlarini oshiradi. Robototexnika va koprobotlar, blokcheyn texnologiyasi (kuzatuvchanlik uchun), raqamli egizaklar (virtual modellar uchun) va modulli avtomatlashtirish tizimlari keng qo'llaniladi. Global hamkorlik va standartlashtirish integratsiyani ta'minlaydi. Malakali kadrlar muammosini hal qilish uchun ta'lim muassasalari va sanoat korxonalari o'rtasida hamkorlikni kuchaytirish, zamonaviy o'quv dasturlarini ishlab chiqish va uzluksiz kasbiy rivojlanish imkoniyatlarini yaratish muhim ahamiyat kasb etadi. Bu chora-tadbirlar donni qayta ishlash sanoatining kelajakdagi barqaror o'sishi va rivojlanishini ta'minlaydi.

Xulosa

Ushbu tadqiqot donni qayta ishlashda zamonaviy texnologiyalarning avtomatlashtirishning ahamiyatini atroflicha tahlil qildi. Avtomatlashtirish ishlab chiqarish samaradorligini oshirish, mahsulot sifatini barqarorlashtirish, mehnat va oziq-ovqat xavfsizligini ta'minlashda hal qiluvchi rol o'ynaydi. U energiya sarfini optimallashtirib, resurslardan oqilona foydalanishni ta'minlaydi, shu bilan birga korxonalariga sezilarli iqtisodiy foyda keltiradi. Dastlabki investitsiya va malakali kadrlar yetishmasligi kabi muammolarga qaramay, sun'iy intellekt va robototexnika kabi kelajak texnologiyalari sohaning barqaror rivojlanishini ta'minlashda katta salohiyatga ega.

Foydalanilgan adabiyotlar

- [1] Abduraxmonov A.A., G'aniyev Sh.A., Mirzaev M.A. Donni qayta ishlash korxonalarida texnologik jarayonlarni avtomatlashtirish tizimini loyihalash. Fan va texnologiyalar taraqqiyoti, 2021, №1, B. 123-128. – <https://buxtei.uz/journals/index.php/fvt/article/view/111>

- [2] Xudoyberdiyev B.B., Abduraxmonov A.A. Aqlli qishloq xo'jaligi tizimida don mahsulotlarini qayta ishlash texnologiyalarini avtomatlashtirish. International Journal of Advanced Technology and Natural Sciences, 2023, Vol. 4, Issue 1, B. 104-109. – <https://ijatns.com/index.php/ijatns/article/view/106>
- [3] Mirzayev M.M., Saidov N.S. Raqamli texnologiyalar asosida don mahsulotlari sifatini nazorat qilish tizimini yaratish. Innovatsion texnologiyalar jurnali, 2023, №1 (51), B. 100-105. – <https://innovatsiyalar.uz/index.php/innovatsiyalar/article/view/113>
- [4] Abduraxmonov A.A. Donni qayta ishlash korxonalarida texnologik jarayonlarni avtomatlashtirish tizimini takomillashtirish. Texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi avtoreferati. Toshkent davlat texnika universiteti, Toshkent, 2021. – <https://library.tstu.uz/wp-content/uploads/2021/06/Abduraxmonov-A.A.-avtoreferat.pdf>
- [5] Xolmatov G.R., Qodirov Z.M. Donni saqlash jarayonlarini avtomatlashtirish tizimini takomillashtirish. International Journal of Advanced Technology and Natural Sciences, 2023, Vol. 4, Issue 1, B. 110-115. – <https://ijatns.com/index.php/ijatns/article/view/107>
- [6] Abduraxmonov A.A., G'aniyev Sh.A. Oziq-ovqat sanoati texnologik jarayonlarini avtomatlashtirish. Darslik. Toshkent davlat texnika universiteti, Toshkent, 2022.
- [7] Jo'rayev S.T., Karimova D.A. Donni qayta ishlashda innovatsion texnologiyalarni qo'llash samaradorligi. International Journal of Advanced Technology and Natural Sciences, 2023, Vol. 4, Issue 1, B. 116-121. – <https://ijatns.com/index.php/ijatns/article/view/108>