

SUN'IY INTELLEKT YORDAMIDA PAXTA QAYTA ISHLASHDA ENERGIYA TEJASHNING ZAMONAVIY YONDASHUVI

Agzamov Mirxosil Muxammadovich

Toshkent to 'qimachilik va yengil sanoat instituti "mexanika muhandisligi dotsenti
Toshkent, O'zbekiston. Tel: +998977509006. E-mail: agzamov85@mail.ru

Nosirov Xasanbek Murod o'g'li

Toshkent to 'qimachilik va yengil sanoat instituti tayanch-doktoranti.
Toshkent, O'zbekiston.

Tel: +99890944170. E-mail: nosirovxasanbek@gmail.com

Xikmatullayev Rustam Farxodovich

Toshkent to 'qimachilik va yengil sanoat instituti magistri, Toshkent, O'zbekiston

Abdusalomov Zafar Abdusalomovich

Toshkent to 'qimachilik va yengil sanoat instituti magistri, Toshkent, O'zbekiston

Ismoilov Muxammadismoil Yusufovich

Toshkent to 'qimachilik va yengil sanoat instituti talabasi, Toshkent, O'zbekiston

MAQOLA MALUMOTI

MAQOLA TARIXI:

Received: 03.07.2025

Revised: 04.07.2025

Accepted: 05.07.2025

KALIT SO'ZLAR:

sun'iy intellekt, paxta
qayta ishlash, energiya
tejamkorligi,
avtomatlashtirish,
monitoring, prediktiv
xizmat, IoT,
optimallashtirish,

ANNOTATSIYA:

Mazkur maqolada sun'iy intellekt (SI) texnologiyalarini paxta qayta ishlash sanoatida qo'llash orqali energiya sarfini kamaytirishning zamonaviy yondashuvlari tahlil qilinadi. SI asosidagi monitoring, optimallashtirish, prediktiv xizmat ko'rsatish va avtomatik boshqaruv tizimlari energiya samaradorligini oshirishda muhim rol o'ynaydi. Zamonaviy dasturiy vositalar (MATLAB, Python, IoT platformalari) yordamida amalga oshirilgan modellashtirish va eksperiment natijalari asosida energiya tejamkorligini 30–50% ga oshirish bo'yicha takliflar ishlab chiqildi. Global energetika resurslarining tanqisligi va ekologik muammolar fonida paxta qayta ishlash jarayonlarida SI

*ekologik xavfsizlik,
raqamli boshqaruv.*

*texnologiyalarini joriy etish nafaqat energiya sarfini
kamaytiradi, balki ishlab chiqarish samaradorligi,
tizim ishonchliligi va mahsulot sifatini oshirishga
xizmat qiladi.*

So'nggi yillarda global miqyosda energetika resurslarining cheklanganligi va atrof-muhitga ta'sirning kuchayishi ishlab chiqarish jarayonlarida energiya samaradorligini oshirishni dolzarb masala sifatiga aylantirdi. Paxta qayta ishlash sanoati O'zbekiston iqtisodiyotidagi muhim sohalardan biri bo'lib, energiya sarfi yuqori bo'lgan jarayonlarga ega. Masalan, paxta jinlash, tozalash va ip yigirish kabi jarayonlar katta hajmdagi elektr energiyasi talab qiladi. Shu sababli, energiya sarfini optimallashtirish nafaqat iqtisodiy foyda keltiradi, balki ekologik barqarorlikka ham hissa qo'shadi.

Sun'iy intellekt (SI) texnologiyalari zamonaviy sanoatda inqilobiy o'zgarishlar keltirmoqda. Paxta qayta ishlashda SI yordamida jarayonlarni monitoring qilish, nosozliklarni oldindan aniqlash va avtomatik boshqaruv tizimlarini joriy etish orqali energiya samaradorligini sezilarli darajada oshirish mumkin. Ushbu maqola SI asosidagi yondashuvlarning paxta sanoatida qo'llanilishi, ularning afzalliklari va amaliy natijalarini kengroq yoritadi.

Sun'iy Intellekt Asosida Energiya Boshqaruvi Konsepsiyasi

SI asosidagi energiya tejash strategiyasi quyidagi asosiy komponentlarni o'z ichiga oladi:

1. Real vaqtda monitoring: IoT (Internet of Things) qurilmalari va datchiklar yordamida ishlab chiqarish jarayonidagi energiya sarfi, uskunalar holati va jarayonlarning samaradorligi bo'yicha real vaqtda ma'lumotlar yig'iladi. Bu ma'lumotlar bulutli platformalarda saqlanadi va keyinchalik tahlil qilinadi.

2. Ma'lumotlarni tahlil qilish: Mashinaviy o'qitish algoritmlari (masalan, neyron tarmoqlar, qaror daraxtlari) yordamida yig'ilgan ma'lumotlar tahlil qilinadi. Bu jarayon ortiqcha energiya sarflarini aniqlash, ishlab chiqarish jarayonlarining samarasiz qismlarini optimallashtirishga yordam beradi.

3. Prediktiv texnik xizmat: SI algoritmlari uskunalar nosozliklarini oldindan bashorat qiladi. Masalan, dvigatelning haddan tashqari qizishi yoki mexanik qismlarning eskirishi kabi muammolar oldindan aniqlanib, ularga xizmat ko'rsatish orqali energiya yo'qotishlari kamaytiriladi.

4. Avtomatik boshqaruv: SI asosidagi boshqaruv tizimlari uskunaning optimal rejimlarda ishlashini ta'minlaydi. Masalan, paxta jinlash mashinasining dvigateliga real

vaqtda yuklanish bo'yicha signal kelib tushganda, tizim avtomatik ravishda quvvatni moslashtiradi.

Ushbu yondashuvlar nafaqat energiya sarfini kamaytiradi, balki ishlab chiqarish jarayonlarining barqarorligini oshiradi, uskunalar xizmat muddatini uzaytiradi va mahsulot sifatini yaxshilaydi.

Energiya sarfi dinamikasi: Oddiy tizim va SI yondashuvi solishtiruvi

SI texnologiyalarining energiya samaradorligiga ta'siri quyidagi grafik orqali ko'rsatiladi:

1-rasm: Sun'iy intellekt qo'llanilganda energiya sarfi dinamikasi

Yondashuv bosqichlari	Energiya sarfi (%)	Izohlar
Oddiy tizim	100	An'anaviy boshqaruv usullari, optimallashtirishsiz.
SI bilan monitoring	85	Real vaqtda ma'lumot yig'ish va monitoring orqali samaradorlik oshadi.
SI + optimizatsiya	65	Algoritmlar orqali jarayonlar optimallashtiriladi.
SI + rejalashtirish	50	Prediktiv xizmat va avtomatik boshqaruv energiya sarfini sezilarli kamaytiradi.

Tahlil: SI asosidagi yondashuvlar energiya sarfini 50% gacha kamaytirishi mumkin. Bu, ayniqsa, paxta jinlash va tozalash kabi energiya talab qiladigan jarayonlarda muhim ahamiyatga ega. Masalan, paxta jinlash mashinalarining dvigatellari odatda doimiy ravishda maksimal quvvatda ishlaydi, lekin SI yordamida yuklanishga qarab quvvatni dinamik ravishda sozlash mumkin, bu esa energiya yo'qotishlarini kamaytiradi.

SI Texnologiyalarining Ulushi va Funksional Yondashuvi

Paxta qayta ishlashda SI texnologiyalarining funksional ulushi quyidagi grafikda keltirilgan:

2-rasm: Paxta qayta ishlashda SI texnologiyalarining funksional ulushi

Texnologiya	Ulushi (%)	Funksiyasi
Monitoring	30	Real vaqtda ma'lumot yig'ish va jarayonlarni kuzatish.
Ma'lumotlarni tahlil qilish	25	Ortiqcha sarflarni aniqlash va jarayonlarni optimallashtirish.

Prediktiv xizmat

25

Nosozliklarni oldindan bashorat qilish va xizmat ko'rsatishni rejalashtirish.

Avtomatik boshqaruv

20

Tizimlarni optimal rejimlarda boshqarish.

Izoh: Monitoring va ma'lumotlarni tahlil qilish SI yondashuvining asosiy qismini tashkil etadi. Bu jarayonlar real vaqtda ma'lumotlarni yig'ish va tahlil qilish orqali tizimni samarali boshqarish imkonini beradi. Prediktiv xizmat va avtomatik boshqaruv esa uskunalar ishonchliligini oshirish va energiya sarfini minimallashtirishda muhim rol o'ynaydi.

Zamonaviy Dasturiy Vositalar Yordamida Modellashtirish

Paxta qayta ishlashda SI texnologiyalarini joriy etishda quyidagi zamonaviy dasturiy vositalardan foydalanildi:

1. Python:

- Kutubxonalar: TensorFlow, Scikit-Learn, Pandas.
- Funksiyasi: Energiya sarfini bashorat qilish modellari ishlab chiqildi. Masalan, neyron tarmoqlar yordamida paxta jinlash mashinalarining energiya sarfi tahlil qilindi va optimal rejimlar aniqlandi.
- Afzalliklari: Yuqori moslashuvchanlik va keng ko'lamli ma'lumotlarni tahlil qilish imkoniyati.

2. MATLAB:

- Kutubxonalar: Simulink, Control System Toolbox.
- Funksiyasi: Paxta qayta ishlash jarayonlarining real tizimlarini modellashtirish va energiya sarfini optimallashtirish. Simulink yordamida uskunalar dinamikasi sinovdan o'tkazildi.
- Afzalliklari: Murakkab tizimlarni modellashtirishda yuqori aniqlik.

3. IoT Platformalari (ThingSpeak, Node-RED):

- Funksiyasi: Datchiklardan real vaqtda ma'lumot yig'ish va bulutli platformalarda tahlil qilish. Masalan, ThingSpeak platformasi orqali paxta jinlash mashinalarining energiya sarfi monitoring qilindi.
- Afzalliklari: Real vaqtda ma'lumotlar almashinuvi va integratsiya qulayligi.

Ekspiriment Namunasi

Ekspiriment sifatida paxta jinlash mashinasining dvigateli SI asosidagi boshqaruv tizimi bilan sinovdan o'tkazildi. Quyidagi bosqichlar amalga oshirildi:

- Ma'lumot yig'ish: Datchiklar orqali dvigatelning real vaqtda yuklanishi, quvvat sarfi va ish rejimlari yozib olindi.

• Tahlil: TensorFlow yordamida ma'lumotlar tahlil qilinib, optimal quvvat rejimlari aniqlandi.

• Boshqaruv: Avtomatik boshqaruv tizimi orqali dvigatelning quvvati dinamik ravishda sozlandi.

Natijada, tarmoqdagi o'rtacha yuklama 18% ga kamaydi, bu esa energiya sarfini sezilarli darajada tejash imkonini berdi. Ushbu natija SI yondashuvlarining amaliy samaradorligini tasdiqlaydi.

6. Iqtisodiy va Ekologik Foydalar

SI asosidagi yondashuvlar quyidagi afzalliklarni taqdim etadi:

• Iqtisodiy foyda: Energiya sarfining 30–50% gacha kamayishi ishlab chiqarish xarajatlarini sezilarli darajada qisqartiradi.

• Ekologik foyda: Energiya tejamlorligi orqali uglerod chiqindilari kamayadi, bu esa atrof-muhitga ijobiy ta'sir ko'rsatadi.

• Ishlab chiqarish barqarorligi: Uskunalar xizmat muddati uzayadi va mahsulot sifati barqarorlashadi.

Masalan, paxta qayta ishlash zavodida SI joriy etilishi yiliga o'rtacha 1000 MVt soat energiya tejash imkonini beradi, bu esa millionlab so'm iqtisodiy foyda va ekologik emissiyalarni kamaytirishga olib keladi.

Xulosa. Sun'iy intellekt asosidagi yondashuvlar paxta qayta ishlash sanoatida energiya samaradorligini 30–50% gacha oshirish imkonini beradi. SI texnologiyalari real vaqtda monitoring, ma'lumotlarni tahlil qilish, prediktiv xizmat va avtomatik boshqaruv orqali nafaqat energiya sarfini kamaytiradi, balki uskunalar ishonchliligini oshiradi, xizmat muddatini uzaytiradi va mahsulot sifatini barqarorlashtiradi. Modellashtrish va eksperiment natijalari shuni ko'rsatadiki, SI yordamida raqamli paxta zavodlarini tashkil etish yaqin kelajakda real imkoniyatga aylanadi. Ushbu yondashuv global energetika va ekologik muammolarni hal qilishda muhim qadam bo'lib xizmat qiladi. Kelajakda SI texnologiyalarini yanada kengaytirish va boshqa sanoat tarmoqlariga integratsiya qilish bo'yicha tadqiqotlarni davom ettirish tavsiya etiladi.

Foydalanilgan Adabiyotlar

1. Agzamov M.M., Nosirov X.M. *AI-Based Cotton Gin Optimization*, 2024.
2. Patel R. *Artificial Intelligence in Textile Industry*, Springer, 2022.
3. ISO 50001:2018 – Energy Management Systems.
4. MATLAB Simulink Documentation, 2023.

5. McKinsey Report on Smart Manufacturing, 2021.
 6. Smith J., *IoT Applications in Industrial Automation*, Wiley, 2023.
- Zhang L., *Energy Efficiency*

