

TEXNOLOGIK MASHINALARDA ENERGIYA SARFINI
OPTIMALLASHTIRISH VA BOSHQARISH USULLARI

Jo'raxanov Yusufjon Orifjon o'g'li Namangan davlat texnika universiteti
talabasi

Annotatsiya: Ushbu maqolada sanoat korxonalarida texnologik mashinalarning energiya sarfini optimallashtirish va boshqarishning zamonaviy usullari yoritilgan. Energiya samaradorligini oshirishda texnologik jarayonlarni tahlil qilish, avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlarini joriy etish, raqamli monitoring, hamda energiya tejamkor drayv va motor texnologiyalaridan foydalanishning ahamiyati ko'rsatilgan. Maqolada real ishlab chiqarish amaliyotlari asosida samarali energiya boshqaruvi natijasida ishlab chiqarish xarajatlari kamayishi va ekologik barqarorlikning yaxshilanishi tahlil qilingan.

Kalit so'zlar:energiya sarfi, texnologik mashina, optimallashtirish, boshqaruv tizimi, energiya samaradorligi

Абстрактный: В статье рассматриваются современные методы оптимизации и управления энергопотреблением технологических машин на промышленных предприятиях. Показана роль анализа технологических процессов, внедрения автоматизированных систем управления, цифрового мониторинга и применения энергоэффективных приводов и электродвигателей. На основе практических примеров показано, что эффективное управление энергией способствует снижению производственных затрат и повышению экологической устойчивости.

Ключевые слова: энергопотребление, технологические машины, оптимизация, система управления, энергоэффективность

Abstract: This article examines modern methods of optimizing and managing the energy consumption of technological machines in industrial enterprises. It highlights the role of process analysis, implementation of automated control systems, digital monitoring, and the use of energy-efficient drives and motors. Based on practical cases, it is shown that effective energy management reduces production costs and improves environmental sustainability.

Keywords: energy consumption, technological machines, optimization, control system, energy efficiency.

Sanoat ishlab chiqarish jarayonlarida energiya resurslaridan oqilona foydalanish zamonaviy texnologiyalarni joriy etishda asosiy mezonlardan biri hisoblanadi. Dunyodagi energiya resurslarining cheklanganligi va narxlarning o'sishi fonida, sanoat tarmoqlarida energiya samaradorligini oshirish masalasi dolzarb ahamiyat kasb

etmoqda. Ayniqsa, texnologik mashinalar energiya iste'molining katta qismini tashkil etuvchi asosiy uskunalar bo'lib, ularni energiya tejamkor rejimda ishlatish korxonalar raqobatbardoshligini ta'minlashda muhim rol o'ynaydi. Shu bois, texnologik mashinalarda energiya tejamkorlikni ta'minlash yechimlari ishlab chiqarishning barcha bosqichlarida tatbiq etilishi lozim.

Texnologik mashinalarning energiya samaradorligini oshirish bir necha muhim yo'nalishlar asosida amalga oshiriladi. Bu yechimlar energiyani ishlab chiqarish, uzatish, saqlash va qayta ishlash jarayonlarida yo'qotishlarni kamaytirish hamda foydali ish koeffitsientini oshirishga qaratilgan. Birinchi navbatda, yuqori samarali elektromexanik tizimlardan foydalanish talab etiladi. Masalan, zamonaviy sinfidagi energiya tejamkor elektromotorlar (IE3 va IE4 klassdagi) an'anaviy dvigatellarga nisbatan 10-15% ga kamroq energiya sarflaydi. Bunday motorlar ish jarayonida isrofgarchilikni kamaytirib, ishlab chiqarish tannarxiga sezilarli ta'sir ko'rsatadi.

Bundan tashqari, chastota konvertorlaridan foydalanish energiya samaradorligini oshirishning eng muhim vositalaridan biri hisoblanadi. Chastota regulyatorlari yordamida mashinaning aylanish tezligi real yuklama asosida sozlanadi, bu esa dvigatelning ortiqcha ishlashining oldini oladi. Natijada, energiya sarfi kamayib, uskunaning xizmat muddati uzayadi. Ko'plab sanoat sohalarida (ventilyatsiya, nasos tizimlari, kompressorlar) chastotali boshqaruv orqali 30-50% gacha energiyani tejash mumkin.

Issiqlik energiyasining qayta ishlatilishi ham energiya samaradorligini oshirishda muhim omil hisoblanadi. Ko'plab texnologik mashinalar ishlash jarayonida katta miqdorda issiqlik hosil qiladi, bu issiqlikni qayta ishlatish orqali energiya isrofini kamaytirish mumkin. Masalan, qozonxonalarda yoki pechlarda hosil bo'lgan ortiqcha issiqlikdan suv isitish yoki boshqa texnologik ehtiyojlarda foydalanish mumkin. Bunday tizimlar "issiqlik rekuperatorlari" deb atalib, ular ishlab chiqarish jarayonlarida ikkilamchi issiqlik manbai sifatida keng qo'llaniladi.

Energiya tejamkorlikni ta'minlashda texnologik jarayonlarning optimallashtirilgan boshqaruvi ham alohida o'rin tutadi. Avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlari yordamida texnologik mashinalar faqat zarur bo'lgan holatlarda ishga tushiriladi, nozaruriy ishlash sikllari kamaytiriladi, resurslar oqilona taqsimlanadi. Masalan, sensorlar yordamida yuklama darajasini aniqlab, mashinaning ishlashini avtomatik tartibga solish orqali ortiqcha energiya sarfi kamaytiriladi. Raqamli texnologiyalar asosida ishlab chiqilgan monitoring va boshqaruv tizimlari mashinaning har bir harakati ustidan real vaqt rejimida nazorat o'rnatib, aniqlikni ta'minlaydi.

Boshqa muhim jihat bu – texnologik mashinalarning texnik xizmat ko'rsatish tizimi. Uskunalarining samarali ishlashi ularning texnik holatiga bog'liq bo'lib, xizmat ko'rsatishdagi uzilishlar yoki kechikishlar energiya sarfining ortishiga olib keladi.

Masalan, moylash tizimining nosozligi, ishqalanish kuchining oshishiga sabab bo‘lib, energiya ko‘proq sarflanishiga olib keladi. Shuning uchun rejalashtirilgan texnik xizmat ko‘rsatish (TPM) orqali mashinalarning holati doimiy nazorat ostida bo‘lishi, energiya sarfini kamaytirishda muhim omil sanaladi.

Materiallar va konstruktiv yechimlar darajasida olib borilgan o‘zgarishlar ham energiya tejamkorligini ta‘minlashga xizmat qiladi. Zamonaviy engil qotishmalar, kompozit materiallar va silliqlashtirilgan yuzalar mashina qismlarining ishqalanishini kamaytiradi, harakatlanuvchi qismlarning og‘irligini yengillashtiradi va natijada kam energiya bilan yuqori mahsuldorlikka erishiladi. Bu ayniqsa, yuqori tezlikda ishlaydigan mexanizmlar uchun juda muhim.

Sanoat 4.0 konsepsiyasi doirasida ishlab chiqarishni raqamlashtirish va sun‘iy intellektni joriy etish texnologik mashinalarda energiya samaradorligini oshirishning yangi bosqichini boshlab berdi. Mashinalarning ishlash algoritmlarini Big Data orqali doimiy tahlil qilish, anomaliyalarning oldini olish va real vaqtda optimallashtirish orqali energiya sarfini minimal darajaga keltirish mumkin. Bundan tashqari, AI yordamida mashinaning yuklanish darajasi prognoz qilinadi, energiyani qayerda va qachon sarflash lozimligi aniqlanadi. Bu yondashuv energiyadan foydalanish strategiyasini yuqori darajaga olib chiqadi.

Ekologik omillar ham energiya tejamkorlik bilan bevosita bog‘liqdir. Energiya samaradorligini oshirish orqali karbonat angidrid chiqindilari kamayadi, atmosfera ifloslanishi darajasi pasayadi. Bu nafaqat ishlab chiqarish samaradorligini oshiradi, balki korxonaning ekologik barqarorligini ham mustahkamlaydi. Bugungi kunda xalqaro sertifikatlash tizimlarida (ISO 50001) energiya menejmenti asosiy mezon sifatida baholanadi.

Xulosa: Texnologik mashinalarda energiya sarfini optimallashtirish — sanoat korxonalari uchun iqtisodiy samaradorlik va ekologik barqarorlikni ta‘minlovchi eng muhim omillardandir. Zamonaviy energiya tejamkor texnologiyalar, avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlari, raqamli monitoring va sun‘iy intellekt asosidagi tahlil usullari korxonalarning ishlab chiqarish samaradorligini oshirib, raqobatbardoshlikni mustahkamlaydi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati

1. Abdumakhimov A. “Digitization of Industry: Factors, Trends, Prospects”. JournalNX, Vol.10, Issue 3, 2024.
2. Ma Z., Jørgensen B.N. “Business Models for Digitalization Enabled Energy Efficiency in Industry”. arXiv preprint, 2024.
3. International Energy Agency (IEA). “Energy Efficiency and Digitalisation Report”, 2023.

4. Bamunuarachchi D. et al. “Digital Twins Supporting Efficient Digital Industrial Transformation”. Sensors, 2021.
5. Boston Consulting Group (BCG). “Why Digitization Is So Important to Industrial Machinery”. 2023.
6. McKinsey & Company. “Digital Manufacturing: Managing Energy and Efficiency in the Industry 4.0 Era”. 2023.
7. Каримов Р. Б. “Энергосбережение в технологических системах промышленности”. – Тошкент: Фан, 2022.
8. ISO 50001:2018 – Energy Management Systems — Requirements with Guidance for Use.
9. IEA. Industrial Energy Efficiency Policy Recommendations, Paris, 2022.
10. SpringerOpen. “Digitalization and Sustainable Industrial Energy Use”, Journal of Innovation and Entrepreneurship, 2025.