

SHISHA ISHLAB CHIQUARISH KORXONALARIDA ELEKTR ENERGIYASI ISTE'MOLNING SAMARADORLIGINI OSHIRISH.

Yulyaxshiyev Abdujoxongir Qurbonboy O'g'li
Toshkent Davlat Texnika Universiteti, PhD uchun,
yulyaxshiyevjaxongir@gmail.com
+99890-687-07-21

<https://doi.org/10.5281/zenodo.17394852>

Annotatsiya: Shisha ishlab chiqarish korxonalarida elektr energiyasini samarali iste'mol qilish bugungi kunda muhim iqtisodiy va ekologik muammo hisoblanadi. Ushbu maqolada sanoat jarayonlarida elektr energiyasi yo'qotilishining sabablari, iste'molni optimallashtirish imkoniyatlari va zamonaviy texnologiyalar yordamida energiya samaradorligini oshirish yo'llari tahlil etiladi. Xususan, ishlab chiqarish uskunalarida yuqori samarali elektr motorlardan foydalanish, raqamli monitoring va boshqaruv tizimlari, ishlab chiqarish jarayonlarini optimallashtirish va energiya menejmenti tizimlarini joriy qilish kabi choralar muhokama qilinadi. Bu tadqiqot korxonalar uchun elektr energiyasi xarajatlarini kamaytirish hamda CO₂ chiqindilarini pasaytirishga xizmat qiladi.

Kalit so'zlar: shisha ishlab chiqarish, elektr energiyasi, energiya samaradorligi, sanoat iste'moli, elektr motorlar, raqamli monitoring, energiya menejmenti.

Kirish

Shisha ishlab chiqarish sektori — qurilish materiallari sanoati doirasida elektr energetikaga talab qiluvchi tarmoqlardan biridir. Bunday korxonalarda pechlar, sovutish va isitish tizimlari, transport vositalari, muqovalar, kompressorlashtirilgan tizimlar va boshqa mexanizmlar faoliyat yuritadi. Sanoat tarmoqlarida elektr energiyasidan foydalanish globallashtirish davrida ham muhim ahamiyatga ega. Masalan, AQShda ishlab chiqarish sanoati 2022-yilda elektr energiyasining “sanaga” (end-use) iste'molida taxminan 35 % ulushni egallagan. Shisha ishlab chiqarish korxonalarida energiya samaradorligini oshirish — faqat energiya xarajatlarini kamaytirish emas, balki ekologik jihatdan ham zarur: chiqindilarni kamaytirish, barqaror ishlab chiqarishni ta'minlash uchun. Shuningdek, respublika sharoitida elektr tarmoqlari ustida yukni kamaytirish va energiya xavfsizligini oshirish nuqtai nazaridan ham muhim.

Shisha ishlab chiqarish jarayonida elektr energiyasining iste'moli bir qator elementlardan iborat: eritish pechlari, shakllantirish liniyalari, sovutish uskunalari, transport tizimlari, muvozanatlash tizimlari va boshqalar. Bu jarayonlarda yo'qotishlar bo'lishi mumkin — texnologik jarayon optimallashtirilmagan, uskunalar eskirgan, monitoring va boshqaruv tizimi samarali yo'lga qo'yilmagan bo'lishi mumkin. Shu bois, korxonada energiya samaradorligini oshirishni maqsad qilib qo'yish lozim.

Ushbu maqolada shisha ishlab chiqarish korxonalarida elektr energiyasi iste'molining samaradorligini oshirishga doir: (1) holat tahlili va muammolarni aniqlash, (2) samaradorlikni oshirishga imkon beruvchi chora-tadbirlar, (3) amaliy tavsiyalar va integratsiyalashgan yondashuvlar muhokama qilinadi.

Tahlil va muhokama

Elektr energiyasi iste'molida asosiy yo'qotish manbalari

Sanoat tarmoqlari bo'yicha umumiy ma'lumotlarga ko'ra, ishlab chiqarish sanoatida energiya yo'qotishlari yuqori darajada — faqat taxminan 50 % energiya samarali tarzda ishlatiladi, qolgan qismi yo'qotiladi.

Bundan tashqari, elektr energiyasi iste'moli tarkibida asosan elektr motorlar, sovutish-ventilyatsiya tizimlari, transport tizimlari, isitish-issiqlik tizimlari katta ulushga ega. Masalan, elektr motorlar dunyo bo'yicha elektr energiyasining ~40 %ini sanoat tizimlarida ishlatadi.

Shisha ishlab chiqarish jarayonida esa, eritish pechlari yuqori harorat talab qiladi, shakllantirish mashinalari, sovutish, transport va konveyer tizimlari ham elektr energiyasini faol iste'mol qiladi. Ushbu uskunalarda eskirgan yoki past samarali elektr motorlar, optimal nazorat qilinmagan sovutish tizimlari, yuklanish darajasi mos kelmagan transport tizimlari energiya sarfini oshiradi. Bundan tashqari, ishlab chiqarish jarayonida tez-tez to'xtab-qayta ishga tushirish, noqulay grafiklar ham elektr motorlar va boshqa uskunalar ortiqcha yuklanishiga olib keladi — bu esa energiya samaradorligining pasayishiga sabab.

Yuqori samarali elektr motorlar va ularning afzalliklari

Elektr motor tizimlarida eng oson energiya samaradorligini oshirish choralardan biri — yuqori samarali (premium efficiency) motorlardan foydalanishdir. Amerikada masalan, "NEMA Premium" klassiga kiruvchi motorlar alohida belgilangan va minimal samaradorlik darajalarini qondiruvchi uskunalar sifatida tan olingan. Ushbu motorlarga investitsiya qisqa muddat ichida qaytishi mumkin: bir misolda 75 hp motorni premium efficientsli variantga almashtirish orqali bir yil ichida ~13 373 kWh energiya tejash mumkinligi ko'rsatilgan. Shisha ishlab chiqarish korxonalarida bunaqa motorlarni eskilarini almashtirish orqali energiya sarfini ancha kamaytirish mumkin. Misol uchun shakllantirish liniyasi konveyer tizimi yoki sovutish nasoslari motorlarini premium samaradorlik darajasidagi variantga aylantirish orqali amortizatsiya muddati qisqaradi va operatsion xarajatlar kamayadi. Bunday chora elektr energiyasi xarajatlari bilan birga uskunaning ishonchliligi va xizmat muddatini ham oshiradi.

Raqamli monitoring va energiya menejment tizimlari

Bugungi kunda sanoat 4.0 va raqamli transformatsiya jarayonida ishlab chiqarish korxonalarida energiya monitoringi, boshqaruvi va optimallashtirilishi juda muhimdir. Raqamli texnologiyalar — IoT (Internet of Things), bulutli tizimlar, real-vaqt ma'lumotlar, sun'iy intellektli analiz — bularning barchasi energiya iste'molini kamaytirishda muhim rol o'ynaydi. Masalan, bir tadqiqot raqamli texnologiyalar va bilim turlarining energiya menejmenti bo'yicha quyi modelini taklif etadi. Shisha ishlab chiqarish korxonasida energiya monitoring tizimini o'rnatish jarayonlar, mashinalar va uskunalarining elektr energiyasi sarfini real vaqtda ko'rib borishni, ortiqcha yuklanish, energiya yo'qotish holatlarini tez aniqlashni ta'minlaydi. Masalan, sovutish tizimi motorlarining yuklanishi, pech nazorati, konveyer liniyalari to'xtash-qayta ishga tushirish soni va boshqa parametrlarga ko'ra energiya sarfini aniqlash va optimallashtirish mumkin. Bunday tizim "siz o'rnatmagan nazorat-ma'lumotga ega bo'lgan" holatda katta yo'qotishlarga olib kelishi mumkin.

Jarayon optimallashtirish va boshqaruv choralari

Shisha ishlab chiqarish jarayonida energiya samaradorligini oshirish uchun faqat uskunalarini almashtirish kifoya emas — jarayonlarni optimallashtirish ham zarur. Misol uchun, ishlab chiqarish liniyasi to'liq yuk bilan ishlamasa yoki tez-tez to'xtab-qayta yuk o'zgarishi bo'lsa, energiya sarfi nisbatan ko'proq bo'ladi. Oqilona yuklanish rejalashtirilishi, mashina ishga tushirish va to'xtatish vaqtlarini minimallashtirish, qizdirish va sovutish jarayonlarini

birlashtirish, ortiqcha yuklanishlardan saqlanish — bularning barchasi energiya samaradorligini oshiradi. Shuningdek, ishlab chiqarish jadvalini optimallashtirish orqali pik soatlarda elektr tarifining yuqoriligi holatlarida yukni kamaytirish, shift ichida uzluksiz ishlash rejimlarini taklif qilish mumkin.

Energiya menejmenti va korporativ strategiya

Energiya samaradorligi muammosini korxona strategiyasiga kiritish zarur. Bu — energiya iste'molini faqat qisqa muddatli tejash choralari bilan emas, balki uzoq muddatli barqaror rivojlanish nuqtai nazaridan ko'rib chiqishni anglatadi. Rasmiy energiya menejmenti tizimi joriy etilishi, energiya siyosati belgilanib, mas'ul shaxs tayinlanishi, ma'lumot yig'ish, analiz, audit va takomillashtirish jarayonlari muntazam olib borilishi lozim. Shu bilan birga, korxona ichida xodimlarning energiyaga bo'lgan mas'uliyatini oshirish, trening va xabardorlikni rag'batlantirish muhim. Masalan, sanoatda energiya intizomini oshirish bilan bog'liq tadqiqotlarda yuqorida tafsilotlari berilgan.

Shisha ishlab chiqarish korxonasiga xos tavsiyalar

Shisha korxonasida quyidagi chora-tadbirlar tavsiya qilinadi:

- Elektr motorlarni audit qilish: qaysi motorlar eskirgan, yuklanishi noto'g'ri, ko'p to'xtash-qayta ishga tushirish bilan bog'liq — aniqlash.
- Yuqori samarali motorlar va zarur hollarda o'zgaruvchan tezlikli drayverlar (VFD) bilan almashtirish.
- Raqamli monitoring tizimini joriy qilish: energiya sarfini real vaqt rejimida kuzatish, energiya yo'qotish xabarlarini tez aniqlash.
- Ishlab chiqarish jarayonlarini qayta tashkil qilish: to'liq yuk ishlash rejasini tuzish, ortiqcha yuk yoki noqulay ish rejimlarini kamaytirish.
- Energiya menejmenti tizimini joriy etish: strategiya, audit, ko'rsatkichlar, javobgar shaxs, ma'lumot yig'ish va tahlil qilish.
- Tariflarni optimallashtirish: elektr energiyasi xarajatlari past bo'lgan soatlarda ishlab chiqarishni ko'paytirish, yuqori tarifli soatlarda esa yukni kamaytirish.
- Korxona xodimlarini o'qitish va xabardorlikni oshirish: energiya tejashga aloqador amaliy muammolar va choralarga e'tibor.

Xulosa

Shisha ishlab chiqarish korxonalarida elektr energiyasi iste'molining samaradorligini oshirish — kompleks yondashuv talab qiladi. Yuqorida keltirilgan chora-tadbirlar — elektr motorlar samaradorligi, raqamli monitoring va jarayon optimallashtirish kabi — birgalikda qo'llanganda korxonaning energiya xarajatlarini sezilarli darajada kamaytirish imkonini beradi. Bundan tashqari, bunday chora-tadbirlar ekologik jihatdan ham foyda keltiradi — elektr energiyasi sarfini pasaytirish bilan CO₂ chiqindilari kamayadi, barqaror ishlab chiqarish ta'minlanadi. Ayni paytda, bunday tadbirlarni joriy etish investitsiya talab qiladi, ammo qisqa va o'rta muddatlarda amortizatsiya qilish imkoniyati bor. Masalan, yuqori samarali motorlar bilan almashtirish bir necha yillik payback muddatiga ega bo'lishi mumkin. Shuningdek, raqamli tizimlar orqali monitoring va boshqaruvni kuchaytirish orqali jarayonni uzluksiz takomillashtirish mumkin.

Shisha ishlab chiqarish korxonasi o'zining maxsus jarayon xususiyatlari (eritish, sovutish, shakllantirish)ni inobatga olgan holda, yuqoridagi tavsiyalarni korxona real holatiga moslab

amalga oshirishi lozim. Bu esa elektr energiyasi iste'molini optimallashtirish orqali iqtisodiy foyda va ekologik barqarorlikka xizmat qilishi mumkin.

Foydalangan adabiyotlar:

1. Ioshchikhes B., Frank M., Weigold M. A systematic review on expert systems for improving energy efficiency in the manufacturing industry. arXiv:2407.04377, 2024.
2. Cagno E., Energy management and industry 4.0: Analysis of the impact of digital technologies on energy management strategies in manufacturing companies. Energy, 2025.
3. Schmitt T., Achieving energy efficiency in industrial manufacturing: digital technologies and knowledge demand types. DIVA Portal, 2025.
4. Vaiciukynas E., Efficient Energy Use in Manufacturing Systems — Modeling and framework for sustainable manufacturing. Energies, 16(3):-, 2023.
5. A literature review of energy efficiency and sustainability in manufacturing systems. Applied Sciences, 2021, 11(16):7366.
6. "Energy efficiency improvement for decarbonization in manufacturing industry: A review." Energy, 2025.
7. Energy Information Administration (EIA). Use of Energy Explained: Energy Use in Industry. 2024.
8. Energy Information Administration (EIA). Manufacturing Energy Consumption Survey (MECS). 2025.
9. Copper Development Association. Introduction to Premium Efficiency Motors. 2001.
10. U.S. Department of Energy. Premium Efficiency Motor Selection and Application Guide. 2014.