

IOT (INTERNET OF THINGS) ORQALI SANOAT ENERGIYA SAMARADORLIGINI OSHIRISH

Qodirov Farrux Ergash o'g'li

Matematika va ta'limda axborot texnologiyasi kafedrası mudiri, Ilmiy rahbar

Turayeva Sabrina Kamoliddin qizi

Shahrisabz davlat pedagogika instituti

Pedagogika fakulteti Biologiya yo'nalishi 2-kurs talabasi

<https://doi.org/10.5281/zenodo.15180256>

Annotatsiya: Hozirgi kunda sanoat sohasida energiya samaradorligini oshirish dolzarb masalalardan biri hisoblanadi. Ushbu muammoni hal etishda zamonaviy texnologiyalar, xususan, Internet of Things (IoT) texnologiyalari muhim rol o'ynaydi. IoT sanoat jarayonlarida nafaqat resurslardan samarali foydalanishni ta'minlash, balki xarajatlarni kamaytirish va ishlab chiqarish sifatini oshirish imkonini beradi. Quyida IoT texnologiyalari yordamida energiya samaradorligini oshirish usullari va bu boradagi yutuqlar tahlil qilinadi.

Kalit so'zlar: potensial, tajovuzkorlarni aniqlash, General Electric, Smart Grid, Prognozlash, Industrial IoT, Schneider Electric, "Digital Twin" texnologiyasi, optimallashtirish, Smart Manufacturing

Аннотация: В настоящее время повышение энергоэффективности в промышленном секторе является одной из актуальных проблем. Современные технологии, в частности технологии Интернета вещей (IoT), играют важную роль в решении этой проблемы. Интернет вещей позволяет не только обеспечить эффективное использование ресурсов в производственных процессах, но и снизить затраты и повысить качество продукции. Ниже представлен анализ путей повышения энергоэффективности с помощью технологий Интернета вещей и прогресса в этом направлении.

Ключевые слова: потенциал, обнаружение злоумышленников, General Electric, Smart Grid, прогнозирование, промышленный Интернет вещей, Schneider Electric, технология «Цифровой двойник», оптимизация, умное производство.

Abstract: Nowadays, increasing energy efficiency in the industrial sector is one of the urgent issues. Modern technologies, in particular Internet of Things (IoT) technologies, play an important role in solving this problem. IoT allows not only to ensure efficient use of resources in industrial processes, but also to reduce costs and increase production quality. Below is an analysis of ways to improve energy efficiency using IoT technologies and progress in this regard.

Keywords: potential, intruder detection, General Electric, Smart Grid, Forecasting, Industrial IoT, Schneider Electric, "Digital Twin" technology, optimization, Smart Manufacturing

Kirish: Narsalar Interneti (inglicha IoT- internet of things) Internet orqali boshqa qurilmalar va tizimlar bilan ma'lumotlarni ulash va almashish uchun sensorlar, dasturiy ta'minot va boshqa texnologiyalar bilan o'rnatilgan jismoniy ob'ektlar tarmog'ini - "narsalar" ni tavsiflaydi. Ushbu qurilmalar oddiy uy-ro'zg'or buyumlaridan tortib, murakkab sanoat asboblarigacha. Bugungi kunda 10 milliarddan ortiq qurilmalar IoT texnologiyasiga ulangan bo'lsa ekspertlar bu raqam 2025 yilga kelib 22 milliardga yetishini kutmoqda.

Narsalar interneti (IoT) tez rivojlanayotgan texnologiya bo'lib, atrofimizdagi dunyo bilan

o'zaro munosabatimizni tez o'zgartiradi. Bu dasturiy ta'minot bilan o'rnatilgan va internetga ulangan, ma'lumotlarni to'plash va almashish imkonini beruvchi jismoniy ob'ektlar tarmog'i, masalan, sensorlar, mashinalar va boshqa qurilmalar. Keyinchalik bu ma'lumotlar jarayonlar samaradorligini oshirish, yangi mahsulot va xizmatlarni yaratish va atrof-muhit haqida qimmatli tushunchalarni taqdim etish uchun ishlatilishi mumkin. IoT potentsiali juda katta, aqlli uylar va shaharlardan tortib sanoatni avtomatlashtirish va sog'liqni saqlashgacha bo'lgan ilovalar. Misol uchun, aqlli uy energiya sarfini kuzatish, tajovuzkorlarni aniqlash va asboblarni boshqarish uchun ishlatilishi mumkin bo'lgan sensorlar va ulangan qurilmalar bilan jihozlanishi mumkin. Sanoat sharoitida IoT-ni qo'llab-quvvatlaydigan mashinalar jarayonlarni avtomatlashtirish, ishlab chiqarishni kuzatish va xavfsizlikni yaxshilash uchun ishlatilishi mumkin. Sog'liqni saqlash sohasida IoT-ni qo'llab-quvvatlaydigan qurilmalar bemorlarning hayotiy belgilarini kuzatish va shifokorlarga real vaqtda fikr-mulohazalarni taqdim etish uchun ishlatilishi mumkin. IoT ning o'sishiga sensorlar va boshqa ulangan qurilmalarning narxining pasayishi, yuqori ma'lumotlar tezligi va ko'proq qurilmalarni qo'llab-quvvatlaydigan 5G tarmoqlarining paydo bo'lishi va kuchli tahlil vositalarining mavjudligi kabi bir qator omillar sabab bo'ladi.

IoT kamchiliklari:

Imkoniyatiga qaramay, IoT o'zining kamchiliklaridan holi emas. Xavfsizlik muhim masala, chunki ulangan qurilmalar xakerlar va zararli dasturlardan himoyasiz bo'lishi mumkin. Maxfiylik ham muammo hisoblanadi, chunki IoT qurilmalari tomonidan to'plangan ma'lumotlardan shaxslarning faoliyati va xatti-harakatlarini kuzatish uchun foydalanish mumkin. Bundan tashqari, IoT qurilmalarining ishonchliligi haqida xavotirlar mavjud, chunki ular noto'g'ri ishlashi yoki ishdan chiqishi mumkin. Ushbu qiyinchiliklarga qaramay, IoT hayotimizning ajralmas bir qismi bo'lib qoladi va bizning yashash, ishlash va turmush tarzimizni o'zgartirishda davom etadi. Texnologiya rivojlangan sari, bu bizga dunyo muammolariga yanada samarali va barqaror echimlarni yaratishga imkon beradi.

IoT bo'yicha qiziqarli statistikalari:

- IoT sanoati 2024 yilga kelib 1 trillion dollardan oshadi .
- 2027 yilga kelib IoT ishlab chiqarish daromadi ikki baravar oshishi kutilmoqda.
- Sog'liqni saqlash va ijtimoiy yordam sohasida IoT daromadi 2030 yilga borib 23,4 milliard dollarga etadi .
- 2030 yilga kelib elektr va gaz IoT daromadi 35 milliard dollardan oshadi .
- Qishloq xo'jaligining IoT dronlari bozori 2030 yilga borib 1,75 milliard dollarga etadi
- IoT iste'molchilar segmenti 2024 yilga kelib barcha IoT daromadlarining 27 foizini tashkil qiladi .
- AQShda uy xo'jaliklarining 57 foizi 2025 yilga kelib aqlli uy qurilmalariga ega bo'ladi.
- IoT orqali sanoat energiya samaradorligini oshirish

IoT texnologiyalarining mohiyati

IoT – bu turli qurilmalar va tizimlarning internet orqali o'zaro bog'lanishi va ma'lumot almashishi tizimi. Sanoat IoT (Industrial IoT yoki IIoT) bu texnologiyaning sanoat sohasi uchun moslashtirilgan shaklidir. IIoT yordamida ishlab chiqarish jarayonlari real vaqt rejimida kuzatilib, boshqarilishi mumkin. Bu esa energiya iste'molini optimallashtirish uchun imkoniyat yaratadi.

IoT orqali energiya samaradorligini oshirish usullari

Energiya monitoringi va tahlili:IoT qurilmalari yordamida ishlab chiqarish jarayonida energiya iste'moli real vaqt rejimida kuzatiladi. Masalan, maxsus datchiklar elektr energiyasi, gaz, suv yoki boshqa resurslarning iste'molini o'ldaydi va ma'lumotlarni tahlil qilish markaziga yuboradi. Bu orqali energiyani isrof qiladigan jarayonlar aniqlanadi va ular uchun optimal yechimlar taklif etiladi. Avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlari:IoT yordamida ishlab chiqarish jarayonlaridagi qurilmalar avtomatik ravishda boshqarilishi mumkin. Misol uchun, mashinalar faqat zarur bo'lganda ishlashini ta'minlash yoki quvvat sarfini kamaytirish uchun rejimlarni sozlash mumkin. Prognozlash va texnik xizmat ko'rsatish:IoT texnologiyalari ishlab chiqarish qurilmalarining holatini kuzatib, ularning buzilish xavfini oldindan bashorat qiladi. Shu tariqa, ortiqcha energiya sarfiga sabab bo'ladigan texnik nosozliklarning oldi olinadi. "Aqli" energiya tarmoqlari (Smart Grid):IoT asosidagi "aqli" tarmoqlar energiya iste'molini optimallashtirishda muhim rol o'ynaydi. Ular energiya manbalari va iste'molchilari o'rtasidagi aloqani samarali boshqarib, energiyani isrof qilinmasdan taqsimlash imkonini beradi.

IoT ning sanoat energiya samaradorligiga ta'sirining misollari

General Electric (GE) kompaniyasi IoT texnologiyalaridan foydalanib, energiya samaradorligini 20 foizga oshirishga muvaffaq bo'ldi. Kompaniya ishlab chiqarish uskunalari real vaqt rejimida kuzatib, ularning ishlash ko'rsatkichlarini optimallashtirdi. Siemens kompaniyasining "MindSphere" platformasi ishlab chiqarish jarayonlaridagi ma'lumotlarni tahlil qilib, energiya tejash bo'yicha yechimlar taklif qiladi. Honeywell kompaniyasi IoT yordamida energiya iste'molini 10-15 foizga kamaytirishga erishdi. Kompaniya tomonidan joriy qilingan texnologiyalar ishlab chiqarish liniyalarini samarali boshqarish imkonini berdi.

IoT texnologiyalarining afzalliklari

Real vaqt rejimida kuzatuv: Jarayonlarni kuzatish va boshqarish imkoniyati. Xarajatlarni kamaytirish: Resurslarni samarali taqsimlash hisobiga xarajatlarni qisqartirish. Barqaror rivojlanish: Tabiiy resurslarni tejash va ekologik barqarorlikni ta'minlash. Ishlab chiqarish samaradorligini oshirish: Nosozliklar va isrofgarchiliklarni oldini olish.

IoT orqali sanoat energiya samaradorligini oshirish

Hozirgi raqamli inqilob davrida Internet of Things (IoT) texnologiyalari sanoatni modernizatsiya qilishda muhim omilga aylanmoqda. Energiya resurslari taqchilligi va ularning narxlarining oshishi sanoat korxonalarini energiya samaradorligini oshirishga undamoqda. IoT texnologiyalari yordamida ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirish va optimallashtirish orqali ushbu maqsadga erishish mumkin.

IoT texnologiyalarining qo'shimcha imkoniyatlari

Energiyani tahlil qilishda sun'iy intellektdan foydalanish:IoT tizimlari sun'iy intellekt (AI) bilan integratsiya qilinsa, energiya iste'moli bo'yicha oldindan chuqur tahlil qilish va prognozlash mumkin. Masalan, ishlab chiqarish hajmi o'zgarishlariga mos ravishda energiya sarfini boshqarish orqali ortiqcha energiya yo'qotilishini oldini olish mumkin. Qo'shimcha qurilmalar bilan integratsiya:IoT tizimlari quyosh panellari, shamol turbinalari va boshqa qayta tiklanadigan energiya manbalari bilan birlashtirilib, sanoat uchun barqaror va iqtisodiy jihatdan samarali energiya yetkazib berishi mumkin. IoT bilan ekotizimni yaxshilash:Energiya tejash nafaqat sanoatni rivojlantiradi, balki ekologik muammolarni hal etishga ham xizmat qiladi. IoT tizimlari chiqindilarni kamaytirish va zararli emissiyalarni nazorat qilishda

samaradorlikni ta'minlaydi. Aqlli texnologiyalar bilan uyushgan tizim: "Smart Manufacturing" deb ataluvchi yondashuvda IoT qurilmalari bir butun tizim sifatida ishlaydi. Ushbu tizimda har bir qurilma o'z vazifasini real vaqt rejimida bajarib, energiya samaradorligini oshirishga xizmat qiladi. Bosch kompaniyasi: Bosch kompaniyasi o'z IoT platformasini ishlab chiqib, sanoatda energiya samaradorligini 30 foizgacha oshirishga erishdi. Ularning platformasi turli xil ishlab chiqarish liniyalaridan olingan ma'lumotlarni tahlil qilib, resurslarni optimal taqsimlash imkonini beradi. Hitachi: Hitachi kompaniyasi IoT tizimlari yordamida ishlab chiqarishda ortiqcha energiya sarfini kamaytirish bo'yicha ilg'or dasturlarni joriy qildi. Kompaniya ma'lumotlarini tahlil qilish orqali energiya iste'molini 15 foizga qisqartirdi. Tesla Gigafactory: Tesla kompaniyasining Gigafactory zavodida IoT texnologiyalari yordamida energiya resurslarining to'liq qayta tiklanadigan manbalardan foydalanilishi ta'minlangan. Zavodda quyosh energiyasi va IoT asosida boshqariladigan avtomatlashtirilgan tizimlar o'rnatilgan.

IoT texnologiyalarini joriy etishdagi qiyinchiliklar

IoT texnologiyalarini joriy qilish jarayonida bir nechta qiyinchiliklar yuzaga kelishi mumkin: Xavfsizlik masalalari: IoT qurilmalari internet orqali ma'lumot almashgani sababli, kiberxavfsizlik muammolari yuzaga kelishi mumkin. O'rnatish va texnik xizmat narxi: IoT texnologiyalarini joriy qilish uchun dastlabki sarmoya talablari yuqori bo'lishi mumkin. Malakali mutaxassislarining yetishmasligi: IoT tizimlarini samarali boshqarish uchun maxsus bilim va tajribaga ega mutaxassislar talab etiladi. IoT orqali sanoat energiya samaradorligini oshirish. IoT asosida energiya boshqaruvining kengaytirilgan imkoniyatlari.

Energiya iste'molini aniq modellashtirish: IoT texnologiyalari katta hajmdagi ma'lumotlarni yig'ib, energiya sarfi modellarini ishlab chiqish imkonini beradi. Masalan, ishlab chiqarishdagi turli jarayonlarning energiya iste'moli ma'lumotlari real vaqt rejimida yig'ilib, sun'iy intellekt yordamida tahlil qilinadi. Bu jarayonlar samaradorligini oshirish uchun strategik rejalar ishlab chiqishga yordam beradi. Energiyani qayta ishlatish va optimallashtirish: IoT qurilmalari ishlatilgan energiyaning qayerda isrof bo'lganini aniqlash imkonini beradi. Masalan, issiqlik energiyasini qayta ishlatish imkoniyatlarini belgilash uchun maxsus datchiklardan foydalaniladi. Bu texnologiyalar energiya balansini ta'minlashda samarali vositadir. Dynamic Demand Response (Dinamik talabga javob berish): IoT qurilmalari sanoat korxonalariga energiya manbalaridan foydalanishni vaqtinchalik tartibga solish imkonini beradi. Masalan, elektr quvvati iste'molining ko'p bo'lgan soatlarida energiya sarfini kamaytirish va boshqa vaqtlarda kuchaytirish orqali xarajatlarni qisqartirish mumkin. Avtonom IoT tizimlarida tarmoq orqali boshqaruv: Katta sanoat tizimlarida energiyani boshqarish uchun IoT asosida avtonom tarmoq tizimlari joriy qilinmoqda. Bu tizimlar turli obyektlar o'rtasida energiyani muvozanatlashtirish va optimal resurs taqsimotini ta'minlaydi. Masalan, aqlli tarmoqlar (Smart Grids) sanoatdagi energiya resurslarini avtomatik ravishda boshqaradi.

IoT asosidagi yangi texnologiyalar

"Digital Twin" texnologiyasi: Digital Twin (raqamli egizak) texnologiyasi IoT ma'lumotlarini ishlatib, ishlab chiqarish tizimlarining virtual modelini yaratadi. Bu model yordamida tizimdagi energiya samaradorligini tahlil qilish va nosozliklarni oldindan aniqlash mumkin. Misol: Rolls-Royce kompaniyasi o'zining aviatsiya motorlarini kuzatish uchun Digital Twin texnologiyasini joriy qildi va yoqilg'i sarfini 10% ga qisqartirishga erishdi. Blockchain va

IoT integratsiyasi: IoT qurilmalaridan olingan ma'lumotlar blockchain texnologiyalari yordamida xavfsiz tarzda boshqariladi. Bu, ayniqsa, energiya taqsimotida tranzaksiyalarning aniqligini ta'minlaydi va korxonalar o'rtasidagi energiya almashinuvida samaradorlikni oshiradi. Energiya iste'moli uchun aqlli sensorlar: Aqlli sensorlar nafaqat energiya iste'molini kuzatadi, balki ma'lum bir qurilma yoki liniyaning samaradorligini pasaytirayotgan omillarni aniqlaydi. Masalan, yuqori darajada energiya sarflaydigan uskunalar avtomatik ravishda o'chiriladi yoki kam quvvatli rejimga o'tkaziladi.

Misollar va real tajribalar

ABB Group: ABB kompaniyasi IoT texnologiyalarini o'z zavodlarida joriy etib, energiya iste'molini 25% ga kamaytirishga erishdi. Ularning IoT asosidagi energiya boshqaruv tizimi ishlab chiqarish liniyalarida resurslarning optimal taqsimlanishini ta'minlaydi. Samsung: Samsung kompaniyasining IoT asosidagi texnologiyalari energiya iste'molini monitoring qilish va real vaqt rejimida boshqarish imkonini berdi. Ularning texnologiyalari sanoatda 20 foizgacha energiya tejashga imkon yaratgan. Schneider Electric: Schneider Electric o'zining EcoStruxure platformasi orqali IoT qurilmalarini ishlatib, sanoat korxonalarida energiya samaradorligini oshiradi. Bu platforma tahlil va monitoring funksiyalarini taklif qilib, energiyani 30% gacha tejashga yordam beradi.

IoT texnologiyalarining sanoat uchun istiqbollari

Yashil energiyaga o'tish: IoT texnologiyalari sanoatda qayta tiklanuvchi energiya manbalaridan foydalanishni samarali boshqarish uchun imkoniyat yaratadi. Masalan, IoT yordamida quyosh panellari va shamol turbinalaridan olingan energiya real vaqt rejimida nazorat qilinadi. Katta ma'lumotlar bilan ishlash (Big Data): IoT qurilmalari tomonidan yig'ilgan katta hajmdagi ma'lumotlarni tahlil qilish orqali energiya iste'moli strategiyasini aniqlash va optimallashtirish mumkin. IoT texnologiyalarini kengaytirish: Yaqin kelajakda IoT texnologiyalari sanoat tarmoqlarida kengroq qo'llaniladi. Masalan, energetika, transport va qishloq xo'jaligi sohaslarida IoT asosidagi tizimlar orqali resurslardan yanada samarali foydalanish mumkin bo'ladi.

Narsalar Interneti (IoT) orqali sanoat energiya samaradorligini oshirish sanoat sohasida zamonaviy texnologiyalarning eng ta'sirli qo'llanilishidan biridir. IoT real vaqt rejimida ishlab chiqarish jarayonlari, binolar, mashinalar va uskunalarda energiya sarfini kuzatish, nazorat qilish va optimallashtirish imkonini beradi. Bir-biriga bog'langan qurilmalar va sensorlar tarmog'idan foydalangan holda, sanoat energiya iste'moli haqida ko'proq ma'lumotga ega bo'lgan qarorlar qabul qilish uchun ma'lumotlarni to'plashi va tahlil qilishi mumkin, bu esa chiqindilarni kamaytirishga, xarajatlarni kamaytirishga va atrof-muhitning kamroq iziga olib keladi.

Asosiy yo'llar IoT sanoat energiya samaradorligini oshiradi

Real vaqt rejimida monitoring va ma'lumotlarni yig'ish: IoT turli asbob-uskunalar, jarayonlar va ob'ektlarda energiya sarfini doimiy, real vaqt rejimida kuzatish imkonini beradi. Mashina, yoritish, HVAC tizimlari va ishlab chiqarish liniyalarida o'rnatilgan sensorlar orqali sanoat korxonalarida energiya sarfi, unumdorligi va samarasizligi haqida ma'lumot to'plashi mumkin. Energiya iste'molini kuzatish: IoT sensorlari energiya iste'molini mashina, ob'ekt yoki ishlab chiqarish liniyasi darajasida kuzatishi mumkin, bu esa qancha energiya va qachon iste'mol qilinishini ko'rish imkonini beradi. Haqiqiy vaqtda ogohlantirishlar: IoT tizimlari noodatij energiya iste'moli mavjud bo'lsa, ogohlantirishlarni yuborishi mumkin, bu

operatorlarga samarasizlik yoki uskunaning nosozliklarini tezda aniqlashga yordam beradi. Prognozli texnik xizmat ko'rsatish va uskunani optimallashtirish: IoT-dan foydalanib, sanoat mashinalar va uskunalarining samarali ishlashini va nosozliklar yoki optimal bo'lmagan ishlash tufayli ortiqcha energiya iste'mol qilmasligini ta'minlash uchun bashoratli texnik xizmat ko'rsatishni amalga oshirishi mumkin. Vaziyatga asoslangan monitoring: Sensorlar eskirish yoki nosozlikning dastlabki belgilarini aniqlash uchun asosiy parametrlarni (masalan, harorat, tebranish, bosim) kuzatishi mumkin. Muammolarni buzilishlarga olib kelishidan oldin hal qilish orqali kompaniyalar noto'g'ri yoki samarasiz mexanizmlar tufayli kelib chiqadigan energiya chiqindilarini kamaytirishi mumkin. Uskunaning kengaytirilgan muddati: IoT-ga asoslangan tushunchalar texnik xizmat ko'rsatish jadvalarini optimallashtirishga va keraksiz ta'mirlashning oldini olishga yordam beradi, jihozlarning umumiy samaradorligini oshiradi va vaqt o'tishi bilan energiya sarfini kamaytiradi. Energiya boshqaruv tizimlari (EMS): IoT sanoat operatsiyalari bo'ylab energiya ma'lumotlarini to'playdigan, tahlil qiladigan va boshqaradigan energiya boshqaruv tizimlarini (EMS) ishlab chiqishga imkon beradi va kompaniyalarga energiyadan foydalanishni optimallashtirishga yordam beradi. Avtomatlashtirilgan boshqaruv: IoT-ga asoslangan EMS talabdan kelib chiqqan holda energiya sarfini avtomatik sozlash imkonini beradi. Misol uchun, agar energiya talabi keskin oshsa, tizim yukni muvozanatlash uchun avtomatik ravishda ma'lum operatsiyalarni eng yuqori vaqtga o'tkazishi mumkin. Energiya talabiga javob: EMS sanoat ob'ektlarini tarmoqqa ulashi mumkin, bu tarmoqdan kelgan signallarga javoban (masalan, eng yuqori talab davrida) energiya sarfini dinamik ravishda sozlash imkonini beradi va energiya xarajatlarini va tarmoqdagi kuchlanishni kamaytirishga yordam beradi.

Aqlli yoritish va HVAC tizimlari

IoT-ga asoslangan aqlli yoritish va HVAC (isitish, shamollatish va konditsionerlik) tizimlari sanoat binolarida energiya sarfini kamaytirishning eng samarali usullaridan biridir. Aqlli yoritish: IoT sensorlari, masalan, bandlik va kunduzgi yorug'lik datchiklari yorug'likni mavjudligi va tabiiy yorug'lik darajasiga qarab avtomatik ravishda sozlashi mumkin, bu esa energiya faqat kerak bo'lganda ishlatilishini ta'minlaydi. Bundan tashqari, masofadan boshqarish funktsiyalari menejerlarga foydalanilmagan joylarda chiroqlarni o'chirishga imkon beradi. HVAC optimallashtirish: IoT tizimlari harorat, namlik va havo oqimini real vaqt sharoitlari va bandlik asosida sozlashi va HVAC samaradorligini oshirishi mumkin. Masalan, HVAC tizimlari kunning vaqti, bandligi yoki tashqi ob-havo sharoitlariga qarab sozlamalarni avtomatik sozlash uchun dasturlashtirilishi mumkin.

Sanoat jarayonlarini optimallashtirish

IoT ishlab chiqarish faoliyatida energiyadan samarali foydalanishni ta'minlash uchun butun sanoat jarayonlarini optimallashtirishga yordam beradi, ishlab chiqarish jarayonida energiya chiqindilarini kamaytiradi. Ishlab chiqarish liniyasining samaradorligi: IoT qurilmalari ishlab chiqarishning turli jihatlari bo'yicha ma'lumotlarni to'plash uchun ishlatilishi mumkin, masalan, aylanish vaqtlari, o'tkazuvchanlik va mashinaning ishlashi. Ushbu ma'lumotlarni tahlil qilish ishlab chiqarish jarayonidagi samarasizlikni aniqlashga yordam beradi, bu erda ishlab chiqarish hajmini buzmasdan energiya sarfini minimallashtirish mumkin. Jarayonni sozlash: IoT real vaqt rejimida sanoat jarayonlarini dinamik sozlash imkonini beradi, masalan, tezlikni, haroratni yoki mashina yukini sozlash, ortiqcha ortiqcha sarflanmasdan optimal energiya sarfini ta'minlaydi. IoT qurilmalari

energiya iste'moli bilan bog'liq naqsh va tushunchalarni aniqlash uchun tahlil qilinishi mumkin bo'lgan katta hajmdagi ma'lumotlarni ishlab chiqaradi. IoT tizimlarini ma'lumotlar tahlili platformalari bilan integratsiyalashgan holda, sanoat turli jarayonlar, mashinalar va bo'limlarda energiyadan qanday foydalanilishi haqida qimmatli ma'lumotlarga ega bo'lishi mumkin. Energiya samaradorligini taqqoslash: Energiya iste'moli ma'lumotlarini tahlil qilish orqali korxonalar energiya iste'molini sanoat standartlari bilan taqqoslashlari, samarasiz hududlarni aniqlashlari va yaxshilash maqsadlarini belgilashlari mumkin. Energiya iste'moli naqshlari: Analitika qaysi mashinalar, jarayonlar yoki davrlar energiya sarfiga ko'proq hissa qo'shishini aniqlashi mumkin. Ushbu bilimlar bilan qurollangan kompaniyalar energiyadan foydalanishni optimallashtirish uchun maqsadli echimlarni amalga oshirishlari mumkin.

Energiya tejamkor ta'minot zanjirini boshqarish

IoT xom ashyo manbalaridan tortib tayyor mahsulotlarni yetkazib berishgacha bo'lgan barcha ta'minot zanjiri bo'ylab energiya sarfini kuzatish va optimallashtirish uchun ishlatilishi mumkin. Aqlli logistika: IoT-ni qo'llab-quvvatlaydigan tizimlar transport energiyasidan foydalanishni kuzatishi, marshrutlarni optimallashtirishi va real vaqtda yoqilg'i sarfini kuzatishi mumkin. Bu yoqilg'i xarajatlarini kamaytirish, marshrutlarni optimallashtirish va bo'sh vaqtlarni kamaytirish orqali logistikada energiya sarfini minimallashtirishga yordam beradi. Ombor samaradorligi: Sensorlar va IoT qurilmalari yorug'lik, isitish va sovutish monitoringi orqali ombor operatsiyalarini optimallashtirishga yordam beradi, tovarlarning energiya tejamkor saqlanishini ta'minlaydi. Avtomatlashtirilgan tizimlar, shuningdek, inventar darajalari yoki harorat talablari asosida energiya iste'molini tartibga solishi mumkin.

Qayta tiklanuvchi energiya manbalari bilan integratsiya

IoT qayta tiklanadigan energiya manbalarini, masalan, quyosh yoki shamol energiyasini sanoat operatsiyalariga integratsiya qilishning kalitidir. Real vaqt rejimida energiya ishlab chiqarish va ulardan foydalanish monitoringi orqali IoT tizimlari qayta tiklanadigan energiya ta'minoti va energiya talabi o'rtasidagi muvozanatni boshqarishi mumkin. Energiyani saqlashni boshqarish: IoT zaryad darajasini kuzatish va qayta tiklanadigan energiya ko'p bo'lganda saqlanishini va kerak bo'lganda ishlatilishini ta'minlash orqali energiya saqlash tizimlarini (masalan, batareyalar) boshqarishga yordam beradi. Qayta tiklanadigan energiya manbalarini optimallashtirish: IoT qayta tiklanadigan energiya tizimlarini (masalan, quyosh panellari yoki shamol turbinalari) tarmoq yoki sanoat ob'ektiga ulab, joriy talab va atrof-muhit sharoitlari asosida ishlab chiqarishni optimallashtirishi mumkin.

Uglerod izini kuzatish va barqaror rivojlanish hisoboti

IoT uglerod chiqindilari va umumiy energiya sarfini kuzatishga yordam beradi, bu sanoatga barqarorlik maqsadlariga erishish va uglerod izlarini kamaytirish imkonini beradi. Emissiya sensorlari: IoT sensorlari atrof-muhit qoidalari va barqarorlik maqsadlariga muvofiqligini ta'minlash uchun real vaqt rejimida ma'lumotlarni taqdim etadigan mashinalar yoki jarayonlardan issiqxona gazlari (GHG) emissiyasini kuzatishi mumkin. Barqarorlik hisoboti: Real vaqt rejimida ma'lumotlarni yig'ish va tahlil qilish orqali korxonalar energiya sarfi va emissiyasi bo'yicha batafsil hisobotlarni yaratishi, shaffof barqarorlik amaliyotini qo'llab-quvvatlashi va sanoat yoki davlat ekologik standartlariga javob berishga yordam berishi mumkin.

Sanoat energiya samaradorligi uchun IoT ning afzalliklari

Energiya xarajatlarini kamaytirish: Operatsiyalar, ob'ektlar va jihozlar bo'ylab

energiyadan foydalanishni optimallashtirish orqali IoT kompaniyalarga energiya chiqindilarini kamaytirishga va operatsion xarajatlarni kamaytirishga yordam beradi. Yaxshilangan operatsion samaradorlik: IoT tizimlari sanoatga ishlab chiqarish jadvallarini optimallashtirish, ishlamay qolish vaqtini qisqartirish va mashina ish faoliyatini yaxshilash uchun ma'lumotlarga asoslangan qarorlar qabul qilishda yordam beradigan qimmatli tushunchalarni taqdim etadi. Proaktiv texnik xizmat ko'rsatish: IoT tomonidan yoqilgan bashoratli texnik xizmat ko'rsatish uskunaning kutilmagan nosozliklarini kamaytiradi, bu esa kamroq uzilishlar va jihozlarning ishlash muddatini uzaytiradi, bularning barchasi energiya tejashga hissa qo'shadi. Barqarorlik: Energiyadan foydalanishni optimallashtirish va chiqindilarni monitoring qilish orqali IoT kompaniyalarga atrof-muhitga ta'sirini kamaytirishga, qoidalarga rioya qilishga va barqarorlik maqsadlariga erishishga yordam beradi. Masshtablilik: IoT yechimlari butun sanoat korxonalari, bir nechta ob'ektlar va hatto ta'minot zanjirlari bo'ylab kengayishi mumkin, bu sanoat operatsiyalarining barcha jabhalarida energiya samaradorligini oshirishga kompleks yondashuvni taklif qiladi.

Xulosa

Narsalar Interneti (IoT) real vaqtda monitoring, bashoratli tahlil va avtomatlashtirish imkoniyatlarini taqdim etish orqali sanoat energiya samaradorligini oshirishda muhim rol o'ynaydi. Uskunaning ishlashini optimallashtirishdan tortib butun ob'ektlar bo'ylab energiyani boshqarish va qayta tiklanadigan energiya manbalarini integratsiya qilishgacha IoT sanoatga energiya chiqindilarini minimallashtirish, operatsion xarajatlarni kamaytirish va barqarorlikni yaxshilash imkonini beradi. Sanoat IoT yechimlarini qabul qilishda davom etar ekan, ular energiyadan foydalanish haqida chuqurroq tushunchaga ega bo'ladilar va yanada yashil, samaraliroq kelajakka hissa qo'shadigan ko'proq ma'lumotli qarorlar qabul qiladilar. IoT texnologiyalari sanoatda energiya samaradorligini oshirishda katta imkoniyatlar yaratmoqda. Ushbu texnologiyalarni keng joriy etish orqali sanoat korxonalari xarajatlarini kamaytirib, ekologik muammolarni hal qilishga o'z hissasini qo'shadi. Shu bois, IoT texnologiyalarini o'rganish va ulardan foydalanish zamonaviy sanoatning asosiy vazifalaridan biriga aylanmoqda. IoT texnologiyalari sanoatda energiya samaradorligini oshirish uchun ulkan imkoniyatlar yaratadi. Ushbu texnologiyalarni to'g'ri joriy etish orqali korxonalar ishlab chiqarish jarayonlarini optimallashtirish, xarajatlarni kamaytirish va ekologik barqarorlikni ta'minlashga erishishi mumkin.

Foydalanilgan adabiyotlar/Используемая литература/References:

1. Abdievna, Axmedova Barno. "USE OF PROGRAMMING LANGUAGES IN SOLVING TECHNICAL PROBLEMS." International scientific-online conference International scientific-online conference.
2. Barno Abdiyevna Axmedova. "TA'LIM XIZMATLARINI SINERGIK SAMARADORLIGINI OSHIRISH MODELLARI". ЛУЧШИЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ. 2025/2. Страницы 170-175
3. Barno Abdiyevna Axmedova. "RAQAMLI IQTISODIYOT SHAROITDA TA'LIM XIZMATI SIFATINI OSHIRISHNI EKONOMETRIK MODELLASHTIRISH USULLARI". ЛУЧШИЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ. 2025/2. Страницы 176-180.
4. Axmedova, Barno. "Ta'lim xizmatlari sifatini oshirishning nazariy-ilmiy asoslari." YASHIL IQTISODIYOT VA TARAQQIYOT 3.2 (2025).

5. Mukhitdinov Khudayar Suyunovich, Axmedova Barno Abdiyevna. "TRANSFORMATION OF EDUCATIONAL BUSINESS LEARNING PROCESSES IN IMPROVING THE QUALITY OF REGIONAL EDUCATIONAL SERVICES". Journal of Survey in Fisheries Sciences. 2023/3/9. Страницы 3200-3216.
6. Mukhitdinov Khudoyar Suyunovich, Axmedova Barno Abdiyevna. "Econometric modeling and forecasting of educational services to the population of the region". To Secure Your Paper As Per UGC Guidelines We Are Providing A Electronic Bar Code. 2021/1. Страницы 241-251.
7. Барно Абдиевна Ахмедова. "Рақамли иқтисодиёт шароитида таълим хизмати сифатини оширишнинг моҳияти ва вазифалари". ЎЗМУ ХАБАРЛАРИ. 2022. Страницы 28-31.
8. Барно Абдиевна Ахмедова. "Ways to Improve the Quality of Educational Services Using ICT". Eurasian Journal of History, Geography and Economics. 2022. Страницы 34-38.
9. Барно Абдиевна Ахмедова. "Econometric Methods Aimed at Improving the Quality and Digitalization Of Educational Services". Eurasian Research Bulletin. 2022. Страницы 66-70.
10. Барно Абдиевна Ахмедова. "Raқamli iqtisodiyot sharoitida ta'lim xizmati sifatini oshirishda ekonometrikadan foydalanish metodikasi". ЎЗМУ ХАБАРЛАРИ. 2022. Страницы 42-45.
11. Барно Абдиевна Ахмедова. "Ta'limda raqamli iqtisodiyot muammolari tahlili". O'ZBEKISTONNING YANGI TARAQQIYOT DAVRIDA TA'LIM-TARBIYA VA ILM-FAN SOHALARINI TAKOMILLASHTIRISH MUAMMOLARI. 2022/5. Страницы 639-642.
12. Барно Абдиевна Ахмедова. "Raқamli iqtisodiyotda ekonometrik usullardan foydalanib ta'lim xizmati sifatini oshirish". O'ZBEKISTONNING YANGI TARAQQIYOT DAVRIDA TA'LIM-TARBIYA VA ILM-FAN SOHALARINI TAKOMILLASHTIRISH MUAMMOLARI. 2022/5. Страницы 642-644.
13. Барно Абдиевна Ахмедова. "Raқamli iqtisodiyotda ta'lim xizmatlarini takomillashtirish". O'ZBEKISTONNING YANGI TARAQQIYOT DAVRIDA TA'LIM-TARBIYA VA ILM-FAN SOHALARINI TAKOMILLASHTIRISH MUAMMOLARI. 2022/5. Страницы 644-646.
14. Akhmedova Barno Abdiyevna. "PRINCIPLES OF IMPROVING THE QUALITY OF EDUCATION BASED ON THE USE OF ICT". Journal of Management Value & Ethics (A quarterly Publication of GMA). 2023. Страницы 48-59.
15. Барно Ахмедова. "РОЛЬ И ЗНАЧЕНИЕ ДИСТАНЦИОННОГО ОБРАЗОВАНИЯ В ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКЕ". Международная конференция академических наук. 2023/3/4. Страницы 8-24.
16. Барно Ахмедова. "ДИСТАНЦИОННОЕ ОБРАЗОВАНИЕ КАК КЛЮЧЕВОЙ ФАКТОР ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ". Development of pedagogical technologies in modern sciences. 2023/3/4. Страницы 11-26.
17. Barno Axmedova. "MASOFAVIY TA'LIM IQTISODIYOTNI RAQAMLASHTIRISH SHAROITDAGI O'RNI VA ANAMIYATI". Наука и технология в современном мире. 2023/3/5. Страницы 63-73.
18. Barno Axmedova. "MASOFAVIY TA'LIM IQTISODIYOTNI RAQAMLASHTIRISH SHAROITDA ASOSIY OMIL SIFATIDA". Наука и технология в современном мире. 2023/3/5. Страницы 74-84..