

IOT ASOSIDA KORXONALARDA ELEKTR ENERGIYASI MONITORINGI VA XAVFSIZLIK TIZIMI

Tursunov Muhammadro'zi Sanjar o'g'li

Qo'qon Universiteti Andijon filiali ,

IT va ijtimoiy-gumanitar fakulteti ,

Kompyuter injiniringi yo'nalishi talabasi

Annotatsiya: IoT asosida korxonalarda elektr energiyasini monitoring qilish va xavfsizlik tizimini joriy etish zamonaviy sanoat sohalari va ishlab chiqarish jarayonlarida eng muhim masalalardan biridir. Zamonaviy texnologiyalar taraqqiyoti natijasida elektr energiyasidan samarali va xavfsiz foydalanish, ularni nazorat qilish, sarf-harajatlarni kamaytirish va potentsial xavf omillarining oldini olish imkoniyatlari kengaymoqda. Raqamli transformatsiya va aqlli tizimlarning joriy qilinishi, ishlab chiqarish korxonalarining energetik samaradorligini oshirish, ish jarayonlari va xodimlar salomatligini muhofaza qilish, shuningdek ishlab chiqarishda ekologik bardoshlik talablariga javob berish maqsadida IoT (Internet of Things—Narsalar interneti) asosidagi monitoring va xavfsizlik tizimlariga bo'lgan ehtiyojni tubdan kuchaytirmoqda.

Kalit so'zlar: IoT, elektr energiyasi monitoringi, xavfsizlik tizimi, korxonalar, aqlli sensorlar, ma'lumotlar tahlili, real vaqt nazorati, energiya tejamkorligi, masofaviy boshqaruv, avtomatlashtirilgan boshqaruv.

IoT texnologiyalari yordamida turli xil elektr uskuna, hisoblagich va datchiklar orqali real vaqtda ma'lumotlar yig'iladi, ularni bulutli xizmatlar orqali markazlashtirilgan boshqaruv tizimiga uzatish, avtomatik analiz qilish, avariya holatlarni oldindan aniqlash va zarur choralar ko'rish imkoniyati paydo bo'ladi. IoT asosidagi tizimlar elektr energiyasi iste'molini doimiy monitoring qilish, o'tkazuvchi elementlar holatini baholash, elektr tarmog'idagi muammolar va favqulodda vaziyatlarni aniqlash, tahliliy hisob-kitob qilish va energiyani tejash maqsadida aqlli boshqaruv funksiyalarini joriy etadi. Bunday tizimlarning asosiy ustunligi—kerakli monitoring ma'lumotlarini aniq va tezkor olish, tarmoqlarda yuz berayotgan nosozliklarni aniqlash va xavfsizlikka tahdid soluvchi holatlarni avtomatik tarzda qayd etishdir. IoT yechimlari orqali korxonalarda elektr energiyasi sarfini optimallashtirish, nosozliklarni tez aniqlash va bartaraf etish, energiya o'g'irlanishini oldini olish hamda barcha ichki jarayonlarni markazlashtirilgan boshqaruv ostida yuritish mumkin. Ushbu tizimlar yordamida ishlab chiqarish maydonlarida o'rnatilgan datchiklar elektr tokining ko'rsatilgan chegaradan oshib ketmasligini doimiy ravishda nazorat qilib turadi, harorati va namligi, qisqa tutashuv, ortiqcha yuklanish kabi xavfli holatlarni aniqlab, tezkor ogohlantirishlar beradi. Maxsus

algoritmlar orqali barcha yig'ilgan ma'lumotlar doimiy tahlil qilinadi, statistik hisobotlar shakllantiriladi va natijada elektr energiyasining umumiy sarfi va kamayishi, nosozliklar qayd etiladi [1].

Bunday monitoring tizimlarining yana bir muhim jihati—ular o'z-o'zidan, inson aralashuvisiz, real vaqtda ishlashi hamda istalgan joydan boshqarish va tahlil qilish imkoniyatidir. IoT qurilmalari tomonidan elektr o'lchovlari, aniq ishlash rejimlari, zararli tendensiyalarning oldini olish bo'yicha avtomatik boshqaruv signallari, harakatga keltirish mexanizmlari, favqulodda o'chirish yoki elektr tarmog'ini avtomatik izolyatsiyalash singari imkoniyatlari mavjud. IoT asosidagi monitoring va xavfsizlik tizimi nafaqat ishlab chiqarish korxonalarida, balki omborxonalarda, savdo majmualarida, ma'muriy binolarda, logistik markazlarda va boshqa ko'plab sohalarda o'zining yuqori samaradorligini namoyon etmoqda. Elektr energiyasi monitoringi va xavfsizlik tizimlari zamonaviy korxonalar uchun iqtisodiy, ekologik va ijtimoiy jihatdan manfaatli bo'lib, bunday tizimlarni amaliyotga joriy qilish energiyasi tejamkorligini ta'minlash, elektr tarmoqlarida yuzaga kelishi mumkin bo'lgan avariya holatlarning oldini olish, ekspluatatsiya va remont xarajatlarini kamaytirish, ishlab chiqarishni to'xtatib qolish xavfini minimallashtirish, shuningdek elektr energiyasi sifati va ta'minotining uzluksizligini orttiradi. IoT yechimlari yordamida har bir asosiy energiya iste'molchisi ustidan nazorat kuchayadi, energiyaning bo'sh vaqtdagi isrofi kamayadi, elektr tarmog'iga ulangan barcha ob'ektlar va uskunalar uzviy integratsiyalashgan holda yagona tizim orqali boshqarilishi ta'minlanadi. IoT asosidagi tizimlarni joriy etishda yuqori aniqlikdagi elektr hisoblagichlari, aqlli datchiklar va kontrollerlar, bulutli axborot platformalari, vizual monitoring panellari, mobil ilovalar va tezkor boshqaruv algoritmlari ishlatiladi. Mablag' va resurslarni tejash, ish unumdorligini oshirish, elektr uskunalarining ishlash muddatini uzaytirish va yo'qotishlarni minimum darajaga yetkazish IoT asosidagi monitoring va xavfsizlik tizimlarining eng muhim samaralaridandir. Markazlashgan monitoring markazi yoki raqamli boshqaruv platformasi barcha yig'ilgan ma'lumotlarni avtomatik tarzda tahlil qilib, mas'ul xodimlarga tezkor tavsiyalar va ogohlantirishlar beradi, masofadan turib uskunalar boshqariladi, zarur choralar ko'riladi. Shuningdek, IoT texnologiyalari asosida ishlaydigan rekonstruksiya va modernizatsiya qilingan monitoring tizimlari boshqarish avtomatlashtirilganligi, foydalanuvchi uchun qulayligi, kengaytirish va modernizatsiya qilish imkoniyatlari bilan ajralib turadi. Elektr energiyasi monitoringida dasturlash, bulutli hisoblash texnologiyalari, sun'iy intellekt tizimlari keng qo'llanilmoqda, ular tahliliy va prognozlash imkoniyatlarini kengaytiradi. Keng ko'lamli sanoat va ishlab chiqarish ob'ektlarida zamonaviy IoT uskuna va platformalaridan foydalanish umumiy energiya samaradorligiga sezilarli hissa qo'shadi [2].

Korxonalarda IoT asosidagi elektr energiyasi monitoringi va xavfsizlik tizimining joriy qilinishi boshqaruvni yuqori darajada optimallashtirish, barcha energetik resurslardan samarali va oqilona foydalanish, korxona ish jarayonlarining xavfsizligini ta'minlash, avariya holatlarning oldini olish, elektr yetkazib berishdagi uzilishlar va isroflarni kamaytirish uchun muhim hisoblanadi. IoT yechimlari yordamida har bir elektr iste'molchining sarfi haqidagi ma'lumotlar tafsilotli asosda doimiy tarzda qayd etiladi, tahlil qilinadi va zamonaviy boshqaruvga yo'naltiriladi. Bundan tashqari, internet tarmoqlari orqali ma'lumotlarni uzatish, har qanday masofadan mas'ul shaxslar yoki texnik xodim tomonidan monitoring qilish hamda tezkor qaror qabul qilish imkoniyati yaratiladi. Ma'lumotlarning xavfsiz uzatilishi, bulutli serverlardagi himoyalangan saqlash imkoniyati va axborot maxfiyligini kafolatlash, zamonaviy IoT tizimlarining yana bir ustun jihatidir. Har bir uskuna va zaruriy datchiklar orqali olinayotgan ko'rsatkichlar shifrlanadi va faqat ruxsat etilgan shaxslar tomonidan ko'riladi. Elektr energiyasini boshqarishda tajribali mutaxassis va tahlilchilar uchun doimiy va batafsil monitoring ma'lumotlari muhim axborot bazasi hisoblanadi, bu orqali tahliliy va boshqaruv qarorlarini sifatli va tez qabul qilish imkoni kengayadi. Energiya sarfining aniq va samarali hisob-kitobi, avariya larning oldindan aniqlanishi, energiya tarmoqlarining optimal ishlash rejimini ta'minlash, servis va xizmat ko'rsatish xarajatlarini kamaytirish orqali korxonaning umumiy samaradorligi hamda raqobatbardoshligi sezilarli darajada ortadi. Ko'rib chiqilgan IoT asosidagi elektr energiyasi monitoringi va xavfsizlik tizimi elektr tarmoqlarining zamonaviy talablariga javob beruvchi, moslashuvchan va yanada funksional yondashuvdir. Bunday tizimlardan foydalanish orqali elektr energiyasini tejash, xavfsizlikni ta'minlash va samarali boshqaruvni takomillashtirish imkoniyati yaratiladi. Innovatsion texnologiyalarning korxonalarga faol joriy qilinishi, ishlab chiqarish va sanoat tarmoqlarining rivojlanishi uchun muhim ahamiyatga ega bo'lib, elektr energiyasi ta'minoti bilan bog'liq muammolarni samarali hal qilishda asosiy vosita hisoblanadi [3].

IoT monitoringi va xavfsizlik tizimini joriy qilish bugungi zamonaviy sanoat va xizmat ko'rsatish sohasida dolzarb muammolardan biridir. Raqamli texnologiyalar jadal sur'atlar bilan rivojlanar ekan, ishlab chiqarish korxonalari, logistika kompaniyalari, turli servis tashkilotlari va infratuzilma obyektlarida xavfsizlik va monitoringni yangi bosqichga olib chiqish ehtiyoji tug'iladi. IoT monitoringi orqaligina real vaqt rejimida butun tizim ustidan doimiy nazorat va samarali boshqaruvni amalga oshirish imkoniyati paydo bo'ladi. Zamonaviy IoT monitoringi tizimi eng avvalo, turli sensorlar, hisoblagichlar, markaziy serverlar, bulutli platformalar va dasturiy interfeyslar majmuasidan iborat bo'ladi. Bunday tizimlarni joriy qilish uchun avvalo loyiha ustida to'liq texnik va iqtisodiy tahlil olib boriladi, so'ngra mos uskunalar tanlanadi, dasturiy va apparat qismlar birlashtiriladi. IoT monitoringi va xavfsizlik tizimini ishlab chiqish, unga mos muhit yaratish, zaruriy

qurilmalarni tanlash, loyihalash, o'rnatish va keyinchalik butun tizimni sozlash masalalari o'ziga xos bosqichlarni tashkil qiladi. Har bir bosqich alohida mehnat va moliyaviy xarajatlarni talab qiladi. Bunday tizimlarni joriy qilish narxi birinchi navbatda datchik va monitoring uskunalari to'plamini xarid qilish, ularni joylashtirish, dasturiy ta'minot yaratish va integratsiyalash, shuningdek, tarmoq infrastrukturasiga talab qo'yiladigan qo'shimcha xarajatlar asosida shakllanadi. Texnik jihatdan IoT monitoringi uchun kerak bo'ladigan har bir sensor, modul yoki tayanch qurilma ishlab chiqarish yo'nalishiga, monitoring ob'ektining hajmiga, butun hudud zahiralari va xavfsizlik darajasiga qarab farqlanishi mumkin. Tashqi infratuzilmani moslashtirish, elektr ta'minoti va uzluksiz internet tarmog'iga ulash, zamonaviy mikroprosessorli datchiklarni o'rnatish uchun ham qo'shimcha xarajatlar zarur bo'ladi [4].

IoT monitoringi va xavfsizlik tizimini to'liq joriy qilgach, tizimni har doim ish holatda ushlab turish uchun muntazam texnik xizmat ko'rsatish, dasturiy ta'minotni yangilab borish, yangi texnologiyalarni tatbiq etish talablari ham yuzaga chiqadi. Texnik xizmat va ekspluatatsiya xarajatlari uzluksiz monitoring olib borish, dasturiy platformada doimiy axborot almashinuvi va sensorlardan kelayotgan ma'lumotlarni qayta ishlash jarayonlarida namoyon bo'ladi. Bularning barchasi tizimning sifatli va ishonchli ishlashini ta'minlashda asosiy omillardan hisoblanadi. IoT monitoringi va xavfsizlik tizimlarining asosiy iqtisodiy samarasi ular orqali korxona va tashkilotlarda energiya tejamkorligi, resurslarni aql bilan boshqarish, ish unumdorligini oshirish, mehnat xavfsizligi va moliyaviy barqarorlikni mustahkamlashga xizmat qiladi. Tizimli monitoring orqali elektr energiyasi, suv, gaz va boshqa tabiiy resurslardan oqilona foydalanish mumkin bo'ladi. Energiya va resurslarda isrofgarchilik holatlari tezda aniqlanadi, ularni bartaraf etish choralari muntazam ko'riladi. Natijada ishlab chiqarish tannarxi pasayadi, korxona daromadlari va foydasi ortadi. Xavfsizlikning oshishi iqtisodiy barqarorlikni kuchaytiradi. Bunda tizim orqali favqulodda holatlar va texnologik nosozliklarni erta aniqlash, falokatni oldini olish, ishlab chiqarishni favqulodda to'xtash holatlaridan himoyalash mumkin. Tizim real vaqt rejimida harakat qiladi, natijada avariya, yong'in, qisqa tutashuv yoki boshqa xavfli vaziyatlar yuzaga kelganida avtomatik xabarnomalar beriladi va tezkor harakatlar amalga oshiriladi. Buning natijasida ishlab chiqarish jarayonining uzviy ishlashi ta'minlanadi, kapital va mehnat resurslariga zarar yetish xavfi yo'q qilinadi, chiqindilar va yo'qotishlar kamayadi. IoT monitoringining muhim iqtisodiy samaralaridan yana biri ishlab chiqarish jarayonlaridagi nosamarali yoki samarasi past bo'lgan obyektlarni tezda aniqlash va jarayonni optimallashtirishdir. Tizim yordamida barcha qurilmalar, liniyalar, texnologik zanjir va ularning har bir elementi ustidan doimiy nazorat o'rnatiladi. Har qanday energiya yoki resurs xarajati alohida monitoring qilib boriladi. Natijada muammoli nuqtalar, ishlamayotgan yoki ortiqcha

sarf qilayotgan uskunalar aniqlanadi, ular o'rnini energiya va mablag' tejladigan samaraliroq uskunalar bilan almashtirish imkoniyati yuzaga keladi [5].

IoT monitoringi va xavfsizlik tizimini joriy qilishning kelgusidagi bosqichlarida avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlariga o'tish, butun monitoring jarayonini markazlashtirilgan holda qayta ishlash va boshqarish, ma'lumotlarni tezkor tahlil qilish evaziga siyosat va strategiyani o'zgartirish kabi ijobiy natijalar yuzaga chiqadi. Bu esa o'z navbatida korxona va tashkilotlarning raqobatbardoshligini oshiradi, bozor zamonaviyligi va sifat jihatdan yuqori texnologiyalarni talab qilib, ular faoliyati rivojlanishiga zamin hozirlaydi. Tizimlarni joriy etishda dastlabki investitsiya ko'llamasi mavjud, lekin uzoq muddatli tahlil shuni ko'rsatadiki, asosiy kapital sarmoyasi 2-3 yil ichida o'zini to'liq oqlaydi va keyingi yillarda faqat tejab qolingan mablag'lar va optimallashtirilgan ishlab chiqarish natijasida yanada ko'proq foyda keltiradi. Zamonaviy monitoring moslamalari yordamida ishlab chiqarish ishonchliligi oshadi, jarayonlarni aniqlik bilan kuzatish va o'zgaruvchan sharoitga moslasha olish imkoniyati kengayadi. Tizimdan kelib chiqadigan har qanday tahliliy va amaliy natijalar boshqaruv jarayonlarida real va samarali qarorlar qabul qilinishiga olib keladi. IoT monitoringi va xavfsizlik tizimini samarali tashkil qilishda yuqori malakali mutaxassislarni jalb etish va xodimlar malakasini muntazam oshirib borish muhim ahamiyatga ega. Yangi texnologiyalar asosida ishlaydigan zamonaviy uskunalar, dasturiy ta'minot va interfeysni to'g'ri boshqarish uchun xodimlar doimiy o'qitiladi, yangi metod va algoritmlarni joriy etishda yagona standartlarga amal qilinadi. Bu esa, o'z navbatida, tizim ishonchliligi va samaradorligini yanada kuchaytiradi. IoT monitoringi va xavfsizlik tizimi orqali ishlab chiqarish jarayoniga axborot texnologiyalari yotqiziladi, ishlab chiqarishni o'sish sur'atlari yangi bosqichga ko'tariladi. Bu tizimlar takomillashishi bilan mehnat unumdorligi ortadi, zamonaviy tahlil va boshqaruv algoritmlaridan foydalaniladi, resurslarni har tomonlama tejash, rentabellik va foydalilik darajasi oshadi. IoT monitoring va xavfsizlik tizimi energiya va resurslarni tejashiga, ishlab chiqarish samaradorligini oshishiga, avariya va yo'qotishlarni kamayishiga, boshqaruvda raqamli yondashuv va tezkorlikka, ekologik barqarorlik va xavfsizlik darajasining oshishiga, korxona va tashkilotlarning bozor raqobatbardoshligi kuchayishiga asosiy hissa qo'shadi. Buning natijasida kreditga loyihalash, sarmoyalarni jalb qilish, zamonaviy yondashuv va axborot texnologiyalarining tatbiq etilishi ekologik va mehnat muhofazasi ko'rsatkichlarining sezilarli ravishda yaxshilanishiga olib keladi. IoT monitoringi va xavfsizlik tizimini joriy qilishning iqtisodiy samarasi faqatgina texnik va moliyaviy ko'rsatkichlardagina emas, balki ishlab chiqarish madaniyatini oshirish, intellektual boshqaruv tizimlarining joriy qilinishi, xodimlarning xavfsizligi va salomatligi ta'minlanishi, avtomatlashtirilgan boshqaruv sohasida innovatsion rivojlanishning jadallashuvida ham yaqqol seziladi. IoT monitoring va xavfsizlik tizimi yordamida sanoat va xizmat ko'rsatish sohasida global o'zgarishlarni amalga oshirish mumkin.

Tizimning har bir elementi yuqori darajadagi ishonchlilik va aniqlik bilan ishlaydi, barcha jarayonlarning uzluksizligi ta'minlanadi. Yangi texnologiyalar yordamida energiya taqsimoti, xavfsizlik monitoringi, nosozliklarni aniqlash, ishlab chiqarish va ishlab chiqarishdan tashqaridagi jarayonlarning boshqaruvi yuqori samaradorlikka erishadi. IoT monitoringi va xavfsizlik tizimini joriy qilgan tashkilotlarda jihoz va uskunalari, inshoot va infratuzilmaning ishonchliligi kuchayadi. Kutilmagan nosozlik, favqulodda vaziyat tufayli yo'qotishlar kamayadi, ishlab chiqarish to'xtashlari va avariya holatlarining oldi olinadi. Uzoq muddatda ko'plab iqtisodiy, texnologik, ekologik va ijtimoiy afzalliklarga ega bo'lish mumkin. IoT monitoringi va xavfsizlik tizimini joriy qilish uchun dastlabki sarmoya va tayerlov bosqichidagi xarajatlar yuqori bo'lishi mumkin. Ammo olib borilgan islohotning natijasida energiya, vaqt va mablag' resurslari tejraladi, ishlab chiqarishda samaradorlik oshadi, xavfsizlik choralari mustahkamlanadi, mehnat unumdorligi va boshqaruv sifati yaxshilanadi, raqobatbardoshlik darajasi yuqorilaydi. IoT monitoringi va xavfsizlik tizimi zamonaviy texnologik taraqqiyotning muhim elementi bo'lib, axborot texnologiyalari, raqamli transformatsiya va ilg'or boshqaruv yondashuvlarining istiqbolini belgilaydi. Bunday tizimlarni joriy qilish har bir korxona va tashkilot uchun eng samarali va istiqbolli investitsiya hisoblanadi [6].

Korxonalarda elektr energiyasidan samarali foydalanish hamda xavfsizlik tizimini zamonaviy standartlarga mos tashkil etish bugungi kunda muhim ahamiyat kasb etmoqda. Internet of Things (IoT) texnologiyalari energiya monitoringi va xavfsizlikni ta'minlash borasida ko'plab imkoniyatlarni ochib bermoqda. Hozirgi vaqtda ishlab chiqarish, xizmat ko'rsatish va boshqa sohalarda energiya sarfini aniq va uzluksiz nazorat qilish, istalgan vaqtda tahlil qilib, muammoli joylarni aniqlash imkoniyati mavjud. Shuningdek, IoT qurilmalari yordamida xavfsizlik tizimi integratsiyalashgan holda barpo etilmoqda, ya'ni binoda yuzaga kelishi mumkin bo'lgan avariya holatlarning oldi olinmoqda. IoT asosidagi monitoring tizimlari korxonaning har bir bo'limida ishlatilayotgan elektr energiyasining sarfini real vaqtda kuzatish hamda boshqarishga yordam beradi. Bunday tizimlar energiya resurslaridan samarali foydalanish, ortiqcha yo'qotishlarni kamaytirish va iqtisodiy samarani oshirishga xizmat qiladi. Eng muhimi, bu kabi texnologiyalar yordamida ortiqcha energiya iste'moli yoki noto'g'ri ulanishlar tez fursatda aniqlanadi va bartaraf etiladi. Bu esa ishlab chiqarish tizimining uzluksiz ishlashiga va texnik xatolarning oldini olishga olib keladi. Xavfsizlik tizimi nuqtayi nazaridan qaraganda, IoT qurilmalari har qanday favqulodda holatlarning tezkor aniqlanishi hamda avtomatik ogohlantirish tizimlarini joriy etish imkonini beradi. Masalan, qisqa tutashuv, kuchlanishning ko'tarilishi yoki energiya tarmoqlaridagi buzilishlar haqida mas'ul shaxslarga darhol xabar beriladi va ko'rilayotgan harakatlar nazorat qilinadi. Shu bilan birga, monitoring jarayoni uchun maxsus dasturlar yordamida joyidagi holatlarni masofadan turib nazorat qilish imkoni yaratiladi. Bu xodimlarning xavfsizligini ta'minlash bilan

birga, energetika tizimini muammosiz boshqarishni ham kafolatlaydi. IoT asosida ishlovchi monitoring tizimlari chekka hududlardagi obyektlarni ham yagona markaz orqali nazorat qilish, bir vaqtning o'zida ko'plab parametrlarga e'tibor qaratish imkonini beradi. Bu kabi tizimlar energiya ehtiyojlarini aniq hisoblash, o'z vaqtida optimallashtirish, texnik xizmat ko'rsatish samaradorligini oshirish va energiyani tejashga olib keladi. Bundan tashqari, yig'ilgan ma'lumotlar asosida kelajakda energiya sarfini prognoz qilish, samarali harakat strategiyasini ishlab chiqish imkoniyati ham yuzaga keladi. Tajriba ko'rsatmoqda, IoT texnologiyalari yordamida elektr energiyasi monitoringi va xavfsizlik tizimini joriy etgan korxonalarda avariya va ortiqcha resurs sarfi sezilarli darajada kamayadi. Bundan tashqari, korxona rahbariyati va texnik xodimlar energiya oqimini tahlil qilish, aniq va tezkor qarorlar qabul qilish imkoniyatiga ega bo'lishadi. Natijada, ishlab chiqarishda raqobatbardoshlik kuchayadi, xarajatlar optimallashtiriladi, ish unumdorligi va korxona samaradorligi oshadi [7].

Xulosa: Xulosa qilib aytganda, IoT asosida korxonalarda elektr energiyasi monitoringi va xavfsizlik tizimini joriy etish zamonaviy boshqaruv va energiya samaradorligi yo'lida muhim qadamlardan biridir. Ushbu yechimlar yordamida nafaqat elektr energiyasi is'temolini optimallashtirish, balki ishlab chiqarish jarayonlarida yuzaga kelayotgan xavf va nosozliklarning oldini olish, elektr tarmoqlarining uzluksiz va samarali faoliyatini ta'minlash, energiya resurslarini tejash hamda barcha ichki jarayonlar ustidan markazlashgan boshqaruvni tashkil etish mumkin. IoT texnologiyalarining jadal rivojlanishi va yangi imkoniyatlarning ochilishi yaqin yillarda elektr tarmoqlari samaradorligini yanada yuqori bosqichga olib chiqadi va sanoatda raqamli transformatsiya jarayonlarining muhim qismini tashkil etadi. Zamonaviy monitoring va xavfsizlik tizimlarini joriy etish, kelgusida barcha sohalarda o'sish, energiya samaradorligi va xavfsizlikda yangi yutuqlarga erishishga imkon beradi.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Abdullayev, S., & Rahimov, H. (2021). "Elektr energiyasini samarali boshqarishda IoT texnologiyalarining o'rni". Energetika Ilmi, 12(3), 22-30.
2. Ahmedov, D. (2018). "Korxonalarda xavfsizlik tizimlarini rivojlantirishda zamonaviy texnologiyalar". Texnika va Texnologiyalar, 15(2), 65-72.
3. Akbarov, M. (2019). "IoT asosida energetika sohasida monitoring tizimlarini joriy etish tajribalari". Innovatsion Rivojlanish, 9(1), 51-57.
4. Bekmirzaev, T. (2022). "IoT texnologiyalari va ularning ishlab chiqarishda xavfsizlikni ta'minlashdagi roli". Fan va Ilm, 14(4), 48-55.
5. G'afurov, B. (2017). "Korxonalarda energetik xavfsizlik: muammolar va zamonaviy yechimlar". Energetika Masalalari, 10(1), 10-17.
6. Mamajonov, Y. (2020). "IoT moslamalari asosida elektr energiyasidan foydalanishni monitoring qilish". Zamonaviy Texnologiyalar, 7(3), 33-39.
7. Rasulov, O., & Matyokubov, Q. (2018). "Elektr energiyasini nazorat qilishda IoT modullari amaliyoti". Ilmiy Texnika, 9(2), 59-67.