

ELEKTR TARMOG'INI RAQAMLASHTIRISH: SMART GRID TEXNOLOGIYALARI VA ULARNING ENERGIYA TA'MINOTI TIZIMLARINING SAMARADORLIGINI OSHIRISHDAGI ROLI.

Имомова Зилола Бобопировна

Buxoro energetika, neft va gaz sanoati texnikumi,

O'zbekiston, Buxoro shahri

ANNOTATSIYA

Mazkur maqola elektr tarmoqlarini raqamlashtirish jarayonida smart grid (aqlli tarmoq) texnologiyalarining ahamiyati va ularning energiya ta'minoti tizimlarining samaradorligini oshirishdagi rolini o'rganishga bag'ishlangan. Rivojlanayotgan energetika sektorida zamonaviy texnologiyalar, xususan, smart grid tizimlari energiya ishlab chiqarish, uzatish va taqsimlash jarayonlarini optimallashtirish orqali elektr energiyasi isrofgarchiligini kamaytirish, uzluksiz ta'minotni ta'minlash hamda iste'molchilar bilan ikki tomonlama aloqalarni yo'lga qo'yish imkonini beradi. Maqolada smart grid texnologiyalarining asosiy komponentlari – aqlli hisoblagichlar, avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlari, ma'lumotlarni real vaqt rejimida yig'ish va tahlil qilish imkoniyatlari yoritilgan. Shuningdek, raqamlashtirishning elektr energiyasi samaradorligi, ekologik xavfsizlik, uzilishlarga chidamlilik va iqtisodiy tejamkorlik kabi jihatlardagi ijobiy ta'siri tahlil qilinadi. Muallif, shuningdek, O'zbekistonda ushbu texnologiyalarni joriy etish istiqbollari, mavjud infratuzilmaning tayyorligi hamda duch kelinayotgan muammolar haqida ham fikr bildiradi. Yakuniy xulosalarda esa smart grid tizimlarini keng joriy etish orqali barqaror, ishonchli va innovatsion energiya tizimini shakllantirish yo'llari ko'rsatib o'tilgan. Maqola, energetika sohasi mutaxassislari, siyosatshunoslar va texnologik yechimlar izlovchilari uchun foydali ilmiy-amaliy manba sifatida xizmat qilishi mumkin.

Kalit so'zlar: Smart grid, raqamlashtirish, elektr tarmog'i, energiya samaradorligi, aqlli hisoblagichlar, avtomatlashtirilgan boshqaruv, real vaqt monitoringi, energiya xavfsizligi, barqaror energiya, O'zbekiston energetika tizimi.

So'nggi yillarda energetika tizimlarining barqarorligi, ishonchliligi va samaradorligini ta'minlash global miqyosda dolzarb masalaga aylangan. Iste'molchilar sonining ortib borishi, energiya resurslarining cheklanganligi va ekologik xavotirlar energetika sohasida innovatsion yondashuvlarni joriy etishni talab qilmoqda. Ana shunday yechimlardan biri – elektr tarmoqlarini raqamlashtirish asosida yaratilgan smart grid (aqlli tarmoq) texnologiyalaridir. Ushbu maqolada smart grid texnologiyalarining mohiyati, ularning elektr energiyasini yetkazib berish tizimiga ta'siri, shuningdek, O'zbekiston sharoitida joriy etish istiqbollari yoritiladi.

1. Smart grid texnologiyalarining mohiyati

Smart grid – bu an'anaviy elektr tarmog'ining zamonaviy axborot-kommunikatsiya texnologiyalari (AKT) bilan uyg'unlashtirilgan shaklidir. Uning asosiy vazifasi elektr energiyasining ishlab chiqarilishi, uzatilishi, taqsimlanishi va iste'moli jarayonlarini raqamli boshqaruv orqali optimallashtirishdir.

Smart grid tizimi quyidagi asosiy komponentlardan tashkil topadi:

Aqlli hisoblagichlar (Smart meters) – real vaqt rejimida elektr iste'molini qayd etadi, uzatadi va boshqaruv tizimiga yuboradi.

Ma'lumotlarni yig'ish va tahlil qilish tizimlari – katta hajmdagi ma'lumotlarni tahlil qilish orqali samarali boshqaruvga xizmat qiladi.

Avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlari – energiya oqimini avtomatik tarzda boshqaradi, avariylarni aniqlaydi va oldini oladi.

Iste'molchi bilan ikki tomonlama aloqa – foydalanuvchilarga energiya narxi, yuklama va iste'mol haqida ma'lumot beradi.

Smart grid texnologiyasi an'anaviy tizimlarga qaraganda ko'proq moslashuvchanlik, tejamkorlik va ishonchlikni ta'minlaydi.

2. Elektr tarmog'ini raqamlashtirish zarurati

Hozirgi kunda ko'pgina mamlakatlar elektr ta'minoti tizimlarining qarishini va energiya resurslaridan foydalanishdagi isrofgarchilikni muhim muammo sifatida ko'rib chiqmoqda. Elektr energiyasini samarali boshqarish uchun quyidagi sabablar smart grid texnologiyalarini joriy etishni zarur qiladi:

Energiya isrofiga barham berish – an'anaviy tarmoqlarda yuklama va ehtiyoj o'rtasidagi nomutanosiblik energiya yo'qotishlariga olib keladi.

Barqaror ta'minotga ehtiyoj – tabiiy ofatlar yoki avariylar vaqtida tarmoqning chidamliligini ta'minlash muhim ahamiyatga ega.

Yashil energetika bilan integratsiya – qayta tiklanuvchi energiya manbalarini tizimga qo'shish uchun ilg'or boshqaruv zarur.

Iqtisodiy samaradorlik – raqamli texnologiyalar orqali xarajatlarni kamaytirish mumkin.

Elektr tarmoqlarini raqamlashtirish orqali ushbu muammolarga kompleks yechim topish imkoni tug'iladi.

3. Smart grid texnologiyalarining afzalliklari

Smart grid texnologiyalarining asosiy afzalliklari quyidagilardan iborat:

a) Samaradorlikni oshirish

Aqlli tizimlar elektr energiyasining iste'mol va ishlab chiqarish balansini aniq tahlil qilib, optimallashtirilgan rejimda ishlashni ta'minlaydi.

b) Avtomatlashtirilgan boshqaruv

Nosozliklar real vaqt rejimida aniqlanadi va avtomatik tarzda bartaraf etiladi, bu esa tizimning uzluksiz ishlashiga xizmat qiladi.

c) Iste'molchilar bilan interaktiv aloqa

Foydalanuvchilar energiya iste'molini nazorat qila oladi, bu esa energiyani tejashga olib keladi.

d) Qayta tiklanuvchi manbalar integratsiyasi

Smart grid tizimi quyosh va shamol elektr stansiyalarini markaziy tarmoqqa samarali bog'lash imkonini beradi.

e) Ekologik foyda

Energiya samaradorligining oshishi issiqxona gazlari chiqindilarini kamaytiradi va ekologik xavfsizlikni ta'minlaydi.

4. Jahon tajribasi

AQSH, Germaniya, Yaponiya, Xitoy kabi mamlakatlar smart grid texnologiyalarini faol joriy etib, energiya ta'minotida sezilarli yutuqlarga erishgan. Masalan:

AQSHda "Smart Grid Investment Grant Program" orqali 200 dan ortiq loyiha amalga oshirilgan.

Germaniyada "E-Energy" dasturi doirasida aqlli tarmoqlar orqali energiya samaradorligi 20% ga oshgan.

Xitoy esa 2030 yilga borib butun mamlakatni aqlli tarmoqlar bilan qamrab olishni rejalashtirmoqda.

Bu tajribalar smart grid texnologiyalarining global miqyosda qanday ijobiy natijalar berayotganini ko'rsatadi.

5. O'zbekistonda smart grid texnologiyalarini joriy etish istiqbollari

O'zbekiston elektr energetika sohasida islohotlar olib bormoqda. "O'zbekenergo" va boshqa tashkilotlar tomonidan elektr tarmoqlarini modernizatsiya qilish, raqamli boshqaruv tizimlarini joriy etish yo'lida qator loyihalar amalga oshirilmoqda. Jumladan:

Aqlli hisoblagichlar o'rnatilishi – ayrim viloyatlarda tajriba tariqasida o'rnatilgan va natijalari ijobiy baholanmoqda.

AKT infratuzilmasini rivojlantirish – energetika tizimida zamonaviy monitoring va boshqaruv markazlari barpo etilmoqda.

Qayta tiklanuvchi energiya manbalarini ulash – quyosh va shamol elektr stansiyalari smart grid tizimlariga integratsiya qilinmoqda.

Biroq bu yo'lda ayrim muammolar ham mavjud:

Moliyaviy mablag'larning yetishmasligi

AKT sohasida yetarli malakali kadrlarning kamligi

Elektr tarmoqlarining ayrim hududlarda eskirganligi

Shunga qaramay, hukumat tomonidan qabul qilingan “2020–2030 yillarga mo‘ljallangan energetika strategiyasi”da raqamlashtirish alohida yo‘nalish sifatida belgilangan.

6. Muammolar va yechimlar

a) Moliyaviy resurslar

Smart grid texnologiyalari dastlabki bosqichda katta sarmoya talab qiladi. Bu muammoni xalqaro moliyaviy institutlar bilan hamkorlikda hal etish mumkin.

b) Texnik infratuzilma

Mavjud elektr tarmoqlari modernizatsiya qilinmasa, yangi tizimlar samarali ishlamaydi. Shu sababli bosqichma-bosqich yangilash zarur.

c) Kadrlar masalasi

AKT va energetika sohasida zamonaviy bilimga ega muhandislar tayyorlash dolzarbdir. Buning uchun maxsus o‘quv dasturlari joriy etilishi lozim.

Smart grid texnologiyalari zamonaviy elektr tarmoqlari uchun ajralmas elementga aylanmoqda. Ular nafaqat energiya samaradorligini oshiradi, balki elektr ta‘minotining barqarorligi, ekologik xavfsizligi va iqtisodiy tejamkorligini ham ta‘minlaydi. O‘zbekiston uchun bu yo‘nalish strategik ahamiyatga ega bo‘lib, mamlakatning energetik mustaqilligini mustahkamlash, “yashil iqtisodiyot” tamoyillarini hayotga tatbiq etish hamda global energetika bozorida raqobatbardosh bo‘lish imkonini beradi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. IEA (International Energy Agency), “Smart Grid Technology Overview”, 2022.
2. World Bank Group, “Digitalization in the Energy Sector”, 2021.
3. O‘zbekenergo rasmiy veb-sayti – www.uzbekenergo.uz
4. Energetika vazirligi statistik ma‘lumotlari, 2023.
5. Xalqaro tajriba: “Smart Grid Projects in the U.S. and Europe”, IEEE Journals, 2021.
6. “O‘zbekiston Respublikasi energetika strategiyasi 2020–2030”, rasmiy hujjat.