



ELEKTR STANSIYALARIDA ELEKTR JIHOZLARINING ISHONCHLILIGI VA ENERGIYA SAMARADORLIGINI OSHIRISH

Maxsudova Gulnora Xabibullayevna

Marg‘ilon shahar 2-son texnikumi maxsus fan o‘qituvchisi

Annotatsiya: Ushbu maqolada elektr stansiyalarida qo‘llaniladigan elektr jihozlarning ishonchliligini oshirish hamda energiya samaradorligini yaxshilash masalalari ilmiy jihatdan tahlil qilinadi. Elektr energetika tizimlarining barqaror ishlashi transformatorlar, generatorlar va taqsimlash qurilmalarining texnik holati va ekspluatatsion ko‘rsatkichlariga bevosita bog‘liqligi asoslab beriladi. Shuningdek, jihozlarning ishdan chiqish sabablari, energiya yo‘qotishlarining asosiy manbalari hamda ularni kamaytirish yo‘llari ko‘rib chiqiladi. Zamonaviy avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlari, raqamli monitoring va diagnostika usullarining joriy etilishi elektr stansiyalarining ishonchliligini oshirishda muhim omil ekani yoritiladi. Maqolada energiya samaradorligini ta‘minlashda tizimli yondashuvning ahamiyati ham asoslab berilgan.

Kalit so‘zlar: Elektr stansiyalari, jihozlar, ishonchlilik, samaradorlik, transformator, generator, avtomatlashtirish, SCADA, monitoring, diagnostika.

Bugungi kunda elektr energetika tizimi jamiyat va iqtisodiyotning barcha sohalarini ta‘minlovchi asosiy infratuzilmalardan biri hisoblanadi. Elektr energiyasiga bo‘lgan talabning ortib borishi elektr stansiyalarining barqaror va samarali ishlashini taqozo etadi. Shu sababli elektr stansiyalarida qo‘llaniladigan jihozlarning ishonchliligi va energiya samaradorligi muhim ilmiy-amaliy ahamiyat kasb etadi. Elektr jihozlarning uzluksiz va xavfsiz ishlashi tizimning umumiy barqarorligini belgilaydi. Shu bilan birga, energiya yo‘qotishlarini kamaytirish va mavjud resurslardan samarali foydalanish zamonaviy energetikaning asosiy talablaridan biridir.

Elektr stansiyalarining samarali ishlashi birinchi navbatda undagi elektr jihozlarning ishonchlilik darajasiga bog‘liq hisoblanadi. Ishonchlilik tushunchasi texnik tizimlarning belgilangan vaqt davomida uzluksiz, barqaror va xavfsiz ishlash qobiliyatini ifodalaydi. Elektr jihozlari uchun bu ko‘rsatkich ularning buzilish ehtimoli, ishlash muddati, nosozliklar orasidagi o‘rtacha vaqt hamda tiklanish tezligi bilan baholanadi.

Generatorlar, transformatorlar, kuchlanish stabilizatorlari va taqsimlash qurilmalarida yuzaga keladigan har qanday kichik nosozlik ham butun energiya tizimining ishlashiga jiddiy ta‘sir ko‘rsatishi mumkin. Shu sababli zamonaviy elektr stansiyalarida ishonchlilikni oshirish uchun ko‘p bosqichli nazorat tizimlari joriy etilmoqda. Bunda jihozlarning harorat rejimi, yuklama darajasi, izolyatsiya holati va tebranish parametrlari doimiy ravishda monitoring qilinadi. Ishonchlilikni



ta'minlashda texnik xizmat ko'rsatish tizimining ham o'rni katta. Rejalashtirilgan profilaktik ta'mirlar, diagnostika ishlari va eskirgan qismlarni o'z vaqtida almashtirish jihozlarning xizmat muddatini sezilarli darajada uzaytiradi. Shu bilan birga, ehtiyot qismlarning sifatli bo'lishi ham ishonchlikning asosiy omillaridan biridir.

Elektr stansiyalarida jihozlarning ishdan chiqishiga bir qator texnik va tashkiliy omillar sabab bo'ladi. Eng asosiy sabablardan biri — uzoq muddatli ekspluatatsiya natijasida yuzaga keladigan fizik eskirishdir. Bunda izolyatsiya materiallarining yemirilishi, metall qismlarning korroziyasi va kontakt elementlarining ishdan chiqishi kuzatiladi. Shuningdek, ortiqcha yuklama ostida ishlash ham jihozlar ishonchligini pasaytiradi. Elektr tarmog'ida kuchlanishning tez-tez o'zgarishi, qisqa tutashuvlar va fazalar nomutanosibliqi transformatorlar hamda generatorlarga salbiy ta'sir ko'rsatadi. Bunday holatlar issiqlik yo'qotishlarini oshirib, qurilmalarning tezroq ishdan chiqishiga olib keladi. Tashkiliy omillar ham muhim ahamiyatga ega. Malakasiz ekspluatatsiya, texnik xizmat ko'rsatishning o'z vaqtida bajarilmasligi va monitoring tizimlarining yetarli darajada yo'lga qo'yilmaganligi nosozliklar sonini oshiradi. Shu sababli zamonaviy energetika tizimlarida inson omilini kamaytirishga katta e'tibor qaratilmoqda.

Energiya samaradorligi elektr stansiyalarining iqtisodiy va texnik ko'rsatkichlarini belgilovchi muhim omil hisoblanadi. Samaradorlikni oshirish asosan energiya yo'qotishlarini kamaytirish va ishlab chiqarilgan elektr energiyasidan maksimal foydalanishga qaratilgan. Transformatorlarda magnit va elektr yo'qotishlarni kamaytirish uchun yuqori sifatli magnit o'zak materiallari qo'llaniladi. Generatorlarda esa mexanik ishqalanish va ventilyatsiya yo'qotishlarini minimallashtirish muhim hisoblanadi. Taqsimlash tarmoqlarida esa optimal yuklama taqsimoti orqali energiya yo'qotishlari sezilarli darajada kamaytiriladi. Bundan tashqari, reaktiv quvvatni kompensatsiya qilish qurilmalari ham energiya samaradorligini oshirishda muhim rol o'ynaydi. Kondensator batareyalari va statik kompensatorlar tarmoqdagi quvvat koeffitsientini yaxshilab, ortiqcha energiya sarfini kamaytiradi.

So'nggi yillarda elektr energetika sohasida avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlari keng joriy etilmoqda. SCADA tizimlari, raqamli sensorlar va IoT texnologiyalari yordamida elektr jihozlarining holati real vaqt rejimida kuzatib borilmoqda. Bunday tizimlar nosozliklarni oldindan aniqlash va avariya holatlarning oldini olish imkonini beradi. Masalan, transformatorning harorati me'yordan oshsa, tizim avtomatik ravishda signal beradi va yuklamani kamaytirish bo'yicha choralar ko'riladi. Sun'iy intellekt asosidagi tahlil tizimlari esa katta hajmdagi ma'lumotlarni qayta ishlab, jihozlarning kelajakdagi holatini prognoz



qilish imkonini yaratadi. Bu esa “oldindan texnik xizmat ko‘rsatish” (predictive maintenance) konsepsiyasini rivojlantiradi va iqtisodiy samaradorlikni oshiradi.

Elektr stansiyalarida profilaktik xizmat ko‘rsatish tizimi jihozlarning ishonchliligini ta‘minlashda asosiy omillardan biri hisoblanadi. Rejali texnik ko‘riklar, sinovlar va diagnostika ishlari orqali nosozliklar erta bosqichda aniqlanadi. Diagnostika jarayonida termografiya, vibratsion tahlil, izolyatsiya qarshiligini o‘lchash kabi zamonaviy usullardan foydalaniladi. Bu usullar jihozlarning ichki holatini buzmasdan aniqlash imkonini beradi. Profilaktik yondashuvning asosiy afzalligi shundaki, u avariya holatlarning oldini oladi va katta iqtisodiy yo‘qotishlarni kamaytiradi. Shu bilan birga, jihozlarning xizmat muddati uzayadi va ularning ishlash samaradorligi oshadi.

Kelajakda elektr stansiyalarini rivojlantirishning asosiy yo‘nalishi ularni to‘liq raqamlashtirish va avtomatlashtirish hisoblanadi. “Aqlli tarmoqlar” (smart grid) konsepsiyasi asosida energiya ishlab chiqarish va taqsimlash jarayonlari optimallashtirilmoqda. Qayta tiklanuvchi energiya manbalarining ulushi ortib borishi ham elektr tizimlariga yangi talablarni qo‘ymoqda. Quyosh va shamol elektr stansiyalarining integratsiyasi energiya balansini boshqarishni yanada murakkablashtiradi, bu esa zamonaviy boshqaruv algoritmlarini talab etadi. Shu bilan birga, energiya samaradorligini oshirish va ishonchlilikni ta‘minlash uchun xalqaro standartlar va ilg‘or texnologiyalarni joriy etish muhim ahamiyat kasb etadi. Bu esa energetika sohasining barqaror rivojlanishiga xizmat qiladi.

Elektr stansiyalarida jihozlarning ishonchliligi faqat tashqi ekspluatatsiya sharoitlariga emas, balki ichki fizik jarayonlarga ham bevosita bog‘liqdir. Jumladan, elektr toki o‘tishi natijasida yuzaga keladigan Joule issiqligi, magnit maydonlarning o‘zgarishi va dielektrik yo‘qotishlar jihozlarning ishlash barqarorligiga sezilarli ta‘sir ko‘rsatadi. Transformator va generatorlarda magnit o‘zakning to‘yinish holati ham ishonchlilikni pasaytiruvchi muhim omillardan biridir. Agar magnit oqimi me‘yoridan oshsa, qo‘shimcha qizishlar yuzaga keladi va bu izolyatsiya materiallarining tez yemirilishiga olib keladi. Shu sababli loyihalash bosqichida elektromagnit yuklamani to‘g‘ri hisoblash muhim ahamiyatga ega. Bundan tashqari, elektr yoy (duga) hodisalari ham kontakt tizimlarida katta zarar keltiradi. Ular metall yuzalarning erishi, kontakt qarshiligining ortishi va natijada energiya yo‘qotishlarining ko‘payishiga olib keladi. Bu holatlar uzluksiz ishlash rejimida jiddiy avariyalarga sabab bo‘lishi mumkin.

Elektr jihozlarining uzoq muddat ishlashida qo‘llaniladigan materiallarning sifati hal qiluvchi rol o‘ynaydi. Zamonaviy energetikada yuqori o‘tkazuvchanlikka ega mis va alyuminiy qotishmalari, shuningdek, issiqlikka chidamli kompozit materiallardan keng foydalanilmoqda. Izolyatsiya tizimlarida esa yangi polimer



materiallar va epoksid smolalar qo'llanilishi jihozlarning dielektrik mustahkamligini oshiradi. Bu materiallar yuqori harorat, namlik va mexanik stresslarga nisbatan chidamli bo'lib, ekspluatatsiya muddatini sezilarli uzaytiradi. Texnologik innovatsiyalar qatoriga lazerli payvandlash, vakuumli kontakt ishlab chiqarish va nanoqoplamalar qo'llash kabi usullar kiradi. Bu texnologiyalar kontakt yuzalarining eskirishini kamaytiradi va elektr qarshiligini optimallashtiradi.

Elektr stansiyalarida energiya yo'qotishlarini tahlil qilish tizimli yondashuvni talab qiladi. Yo'qotishlar asosan uch guruhga bo'linadi: texnik, tijorat va ekspluatatsion yo'qotishlar. Texnik yo'qotishlar tarmoq qarshiligi, transformatsiya jarayonlari va induktiv reaktiv quvvat bilan bog'liq bo'ladi. Ularni kamaytirish uchun optimal tarmoq sxemalarini loyihalash va kuchlanish darajasini moslashtirish zarur. Tijorat yo'qotishlari esa hisobga olish tizimlaridagi xatoliklar yoki energiya o'g'irlanishi bilan bog'liq bo'lishi mumkin. Bu muammoni hal etishda zamonaviy raqamli hisoblagichlar va avtomatik monitoring tizimlari muhim rol o'ynaydi. Ekspluatatsion yo'qotishlar esa noto'g'ri boshqaruv, ortiqcha yuklama yoki texnik intizomning buzilishi natijasida yuzaga keladi. Ularni kamaytirish uchun energiya menejment tizimlari joriy etiladi.

Yuklama balansi elektr stansiyalarining barqaror ishlashida muhim omil hisoblanadi. Elektr energiyasi iste'moli doimiy o'zgarib turishi sababli ishlab chiqarish va iste'mol o'rtasidagi muvozanatni saqlash zarur. Agar yuklama keskin oshsa, generatorlar ortiqcha yuk ostida ishlaydi va bu ularning tez eskirishiga olib keladi. Aksincha, yuklama past bo'lsa, samaradorlik pasayadi va energiya resurslari to'liq ishlatilmay qoladi. Shu sababli zamonaviy elektr tizimlarida avtomatik yuklama boshqaruv tizimlari joriy etilgan bo'lib, ular real vaqt rejimida iste'mol va ishlab chiqarish o'rtasidagi muvozanatni tartibga soladi.

Elektr stansiyalarida xavfsizlikni ta'minlash eng muhim vazifalardan biridir. Avariya holatlarini oldindan aniqlash uchun zamonaviy prognozlash algoritmlari va statistik tahlil usullari qo'llanilmoqda. Vaqt qatorlari asosida ishlovchi matematik modellar jihozlarning ishlash dinamikasini tahlil qilib, kelajakdagi nosozlik ehtimolini aniqlaydi. Bu esa profilaktik choralarni oldindan ko'rish imkonini beradi. Shuningdek, releli himoya tizimlari qisqa tutashuv, ortiqcha tok va kuchlanish o'zgarishlaridan himoya qiladi. Bu tizimlar avariya holatlarda avtomatik ravishda jihozlarni tarmoqdan uzib qo'yadi.

Energiya samaradorligini oshirish faqat alohida jihozlar darajasida emas, balki butun tizim miqyosida amalga oshirilishi lozim. Bu yondashuv "tizimli energiya menejmenti" deb ataladi. Unga ko'ra, elektr ishlab chiqarish, uzatish va taqsimlash jarayonlari yagona integratsiyalashgan tizim sifatida qaraladi. Har bir bosqichda yo'qotishlar tahlil qilinadi va optimallashtirish choralari ishlab chiqiladi.





Bunday yondashuv nafaqat texnik samaradorlikni oshiradi, balki iqtisodiy foyda ham keltiradi, chunki energiya resurslaridan foydalanish darajasi maksimal darajaga yetadi.

Elektr stansiyalarida elektr jihozlarning ishonchliligini oshirish va energiya samaradorligini ta'minlash energetika tizimlarining barqaror ishlashi uchun muhim omil hisoblanadi. Tahlillar shuni ko'rsatadiki, jihozlarning samarali faoliyati ularning texnik holati, ekspluatatsiya sharoitlari va xizmat ko'rsatish tizimiga bevosita bog'liqdir. Ishonchlilikni oshirishda monitoring, diagnostika va profilaktik xizmat tizimlarining o'rni katta bo'lib, ular nosozliklarning oldini olishga xizmat qiladi. Shu bilan birga, energiya samaradorligini oshirishda zamonaviy texnologiyalar va avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlari muhim ahamiyat kasb etadi. Umuman olganda, elektr stansiyalarining samarali ishlashi kompleks yondashuv asosida ta'minlanadi va bu yo'nalishda zamonaviy texnologiyalarni joriy etish dolzarb hisoblanadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Tursunov A.T., Rahimov Sh.B. Elektr energiya tizimlari va tarmoqlari. Toshkent: "Fan va texnologiya", 2021. 356 b.
2. Yo'ldoshev M.M. Elektr stansiyalari va podstansiyalar jihozlari. Toshkent: "O'qituvchi", 2019. 298 b.
3. Karimov I.R. Energetika tizimlarida ishonchlilik nazariyasi asoslari. Toshkent: "TDTU nashriyoti", 2020. 240 b.
4. Xolmatov S.S. Elektr jihozlarning ekspluatatsiyasi va texnik xizmat ko'rsatish. Toshkent: "Fan", 2022. 310 b.
5. G'aniyev B.N., Abdullayev F.K. Elektr tarmoqlarida energiya samaradorligini oshirish usullari. Toshkent: "Iqtisod-Moliya", 2021. 275 b.
6. Nabiye Z.Z. Elektr mashinalari va ularning ishlash prinsiplari. Toshkent: "Cho'lpon", 2018. 332 b.