

ELEKTR ENERGIYASINI TEJASHDA ZAMONAVIY ELEKTROTEXNIK QURILMALARNING AHAMIYATI

Jo'rayeva Ra'no Maxmarajab qizi

Qashqadaryo viloyati G'uzor tumani 4-son texnikumi ta'lim ustasi

Annotatsiya. Ushbu tezisdagi elektr energiyasini tejashda zamonaviy elektrotexnik qurilmalarning ahamiyati, ularning ishlash prinsiplari va energiya samaradorligini oshirish imkoniyatlari yoritilgan. Elektr dvigatellari, chastota o'zgartirgichlar, LED yoritish qurilmalari, avtomatik boshqaruv tizimlari hamda elektr energiyasi iste'molini monitoring qilish vositalarining afzalliklari tahlil qilingan. Shuningdek, elektr energiyasi yo'qotishlarini kamaytirish, energiya tejamkor texnologiyalarni joriy etish va texnikumlarda o'quvchilarning energiya samaradorligi bo'yicha amaliy ko'nikmalarini rivojlantirishga doir tavsiyalar berilgan.

Kalit so'zlar: elektr energiyasi, energiya tejamkorligi, elektrotexnik qurilmalar, elektr dvigateli, chastota o'zgartirgich, LED yoritish, avtomatik boshqaruv, energiya samaradorligi, elektr energiyasi yo'qotishlari.

Аннотация. В тезисе рассматривается значение современных электротехнических устройств в энергосбережении, принципы их работы и возможности повышения энергетической эффективности. Анализируются преимущества энергоэффективных электродвигателей, частотных преобразователей, светодиодных осветительных устройств, систем автоматического управления и средств мониторинга потребления электроэнергии. Также представлены рекомендации по снижению потерь электроэнергии, внедрению энергосберегающих технологий и развитию практических навыков обучающихся техникумов в области энергоэффективности.

Ключевые слова: электрическая энергия, энергосбережение, электротехнические устройства, электродвигатель, частотный

преобразователь, светодиодное освещение, автоматическое управление, энергоэффективность, потери электроэнергии.

Abstract. This thesis examines the importance of modern electrical engineering equipment in saving electricity, its operating principles, and its potential to improve energy efficiency. It analyzes the advantages of energy-efficient electric motors, variable frequency drives, LED lighting systems, automatic control systems, and electricity consumption monitoring devices. The thesis also provides recommendations for reducing electricity losses, implementing energy-saving technologies, and developing technical college students' practical skills in energy efficiency.

Keywords: electrical energy, energy conservation, electrical equipment, electric motor, variable frequency drive, LED lighting, automatic control, energy efficiency, electricity losses.

Bugungi kunda sanoat korxonalari, ishlab chiqarish tashkilotlari, ta'lim muassasalari va maishiy xo'jaliklarda elektr energiyasiga bo'lgan talab ortib bormoqda. Elektr energiyasidan samarali foydalanish ishlab chiqarish xarajatlarini kamaytirish, mavjud energetika resurslarini tejash va atrof-muhitga salbiy ta'sirni pasaytirishda muhim ahamiyatga ega. Shu sababli zamonaviy elektrotexnik qurilmalarni joriy etish hamda energiya tejamkor texnologiyalardan foydalanish dolzarb vazifalardan biri hisoblanadi. Elektr energiyasining ortiqcha sarflanishiga eskirgan elektr jihozlari, samarasiz ishlaydigan elektr dvigatellari, yoritish tizimlaridan noto'g'ri foydalanish va elektr qurilmalarini boshqarishdagi kamchiliklar sabab bo'lishi mumkin. Ushbu muammolarni bartaraf etishda energiya samaradorligi yuqori bo'lgan qurilmalar va avtomatik boshqaruv vositalaridan foydalanish muhim o'rin tutadi.

Elektr energiyasini tejash zamonaviy energetika tizimining muhim vazifalaridan biri bo'lib, u ishlab chiqarish samaradorligini oshirish, iqtisodiy xarajatlarni kamaytirish va mavjud energetik resurslardan oqilona foydalanish bilan chambarchas bog'liq. Hozirgi vaqtda sanoat korxonalari, qishloq xo'jaligi,

transport, xizmat ko'rsatish sohasi hamda ta'lim muassasalarida turli xil elektrotexnik qurilmalardan keng foydalanilmoqda. Ushbu qurilmalarning texnik imkoniyatlaridan to'g'ri foydalanish, ularni zamonaviy energiya tejamkor uskunalar bilan almashtirish va avtomatik boshqaruv tizimlarini joriy etish elektr energiyasi sarfini kamaytirishning muhim yo'nalishlari hisoblanadi. Elektr energiyasining samarali sarflanishi, avvalo, elektr energiyasini iste'mol qiluvchi qurilmalarning foydali ish koeffitsiyenti, yuklanish darajasi, texnik holati va ishlash davomiyligiga bog'liq. Masalan, elektr dvigatellari uzoq vaqt davomida ishlaydigan ishlab chiqarish mexanizmlarida energiya iste'molining sezilarli qismini tashkil qilishi mumkin. Dvigatelning quvvati texnologik jarayon talabidan ancha yuqori tanlansa yoki u doimiy ravishda samarasiz ish rejimida ishlasa, ortiqcha energiya sarfi yuzaga keladi. Shu sababli elektr jihozlarini tanlashda ularning nominal quvvati, foydali ish koeffitsiyenti, yuklanish xususiyatlari va ishlash sharoitlarini hisobga olish lozim.

Zamonaviy elektrotexnik qurilmalarning asosiy afzalliklaridan biri elektr energiyasini mexanik, issiqlik yoki yorug'lik energiyasiga aylantirish jarayonida yuzaga keladigan yo'qotishlarni kamaytirish imkoniyatidir. Elektr qurilmalarida energiya yo'qotishlari, asosan, elektr qarshiligi tufayli o'tkazgichlarning qizishi, magnit o'zaklardagi yo'qotishlar, mexanik ishqalanish va qurilmalarning samarasiz ishlash rejimlari bilan bog'liq. Qurilmaning konstruksiyasini takomillashtirish, sifatli elektr materiallaridan foydalanish va boshqaruv tizimlarini to'g'ri sozlash orqali ushbu yo'qotishlarni kamaytirish mumkin.

Elektr energiyasini tejashda chastota o'zgartirgichlardan foydalanish ham katta imkoniyatlarga ega. Chastota o'zgartirgich elektr dvigateliga beriladigan tok chastotasini o'zgartirish orqali uning aylanish tezligini boshqaradi. An'anaviy boshqaruv usullarida nasos yoki ventilyator kerakli unumdorlikka erishish uchun ortiqcha quvvat bilan ishlashi mumkin. Chastota o'zgartirgich yordamida esa dvigatel tezligi texnologik ehtiyojga moslashtiriladi. Natijada mexanizmning ortiqcha ishlashi kamayadi va elektr energiyasi sarfi optimallashtiriladi. Ayniqsa, markazdan qochma nasoslar va ventilyatorlarda aylanish tezligini boshqarish

samarali natija berishi mumkin. Ideal sharoitlarda bunday mexanizmlarda quvvatning tezlikka bog'liqligi taxminan kub qonuniga mos keladi. Masalan, aylanish tezligi nominal qiymatning 80 foizigacha kamaytirilganda, nazariy quvvat talabi $0,8^3 = 0,512$, ya'ni dastlabki qiymatning taxminan 51,2 foiziga teng bo'lishi mumkin. Bu nazariy hisob bo'lib, amaldagi natija tizimning gidravlik yoki aerodinamik qarshiligi, dvigatel samaradorligi va boshqaruv sharoitlariga bog'liq. Shuning uchun chastota o'zgartirgichlarni joriy etishdan oldin qurilmaning real ish rejimini tahlil qilish muhimdir.

Yoritish tizimlarida zamonaviy LED lampalardan foydalanish elektr energiyasini tejashning amaliy jihatdan qulay usullaridan hisoblanadi. An'anaviy cho'g'lanma lampalarda elektr energiyasining katta qismi yorug'likka emas, balki issiqlikka aylanadi. LED lampalarda esa elektr energiyasi yorug'likka nisbatan samaraliroq aylantiriladi. Natijada bir xil yoritilganlik darajasini ta'minlash uchun kamroq elektr quvvati talab qilinishi mumkin. Bundan tashqari, LED lampalarning xizmat muddati ko'pincha an'anaviy lampalarnikiga nisbatan uzoqroq bo'lib, ularni almashtirish va texnik xizmat ko'rsatish xarajatlarini kamaytiradi.

Masalan, 60 W quvvatli o'nta cho'g'lanma lampaning o'rniga har biri 10 W bo'lgan LED lampalar o'rnatilsa, umumiy o'rnatilgan quvvat 600 W dan 100 W gacha kamayadi. Agar yoritish tizimi kuniga 8 soat va yiliga 300 kun ishlasa, dastlabki tizimning yillik energiya sarfi $1440 \text{ kW} \cdot \text{soatni}$, LED tizimining sarfi esa $240 \text{ kW} \cdot \text{soatni}$ tashkil etadi. Bunda nazariy yillik tejamkorlik $1200 \text{ kW} \cdot \text{soatga}$ teng bo'ladi. Ushbu hisobda lampalarning belgilangan quvvatda ishlashi va ularning soni hamda foydalanish vaqti o'zgarmasligi nazarda tutilgan. Amaliyotda esa yoritilganlik darajasi, lampalarning haqiqiy quvvati va foydalanish sharoitlari ham hisobga olinishi kerak.

Elektr energiyasini tejashda avtomatik boshqaruv tizimlari va datchiklardan foydalanish ham muhim ahamiyatga ega. Harakat datchiklari insonlar bo'lmagan xonalarda yoritish qurilmalarini avtomatik ravishda o'chirishi mumkin. Yorug'lik datchiklari esa tabiiy yorug'lik yetarli bo'lgan holatlarda sun'iy yoritishni kamaytirish yoki o'chirish imkonini beradi. Bunday tizimlarni ta'lim muassasalari,

ishlab chiqarish binolari, omborxonalar, koridorlar va yordamchi xonalarda qo'llash mumkin. Avtomatik boshqaruv nafaqat elektr energiyasi sarfini kamaytiradi, balki qurilmalarni inson omiliga bog'liq bo'lmagan holda boshqarish imkonini ham yaratadi. Sanoat korxonalarida reaktiv quvvatni boshqarish va kompensatsiyalash qurilmalaridan foydalanish ham elektr ta'minoti samaradorligini oshirishga xizmat qiladi. Asinxron dvigatellar, transformatorlar va boshqa induktiv yuklamalar elektr tarmog'idan aktiv quvvat bilan birga reaktiv quvvat ham iste'mol qiladi. Reaktiv quvvat foydali mexanik ishni bevosita bajarmasa-da, elektr tarmog'idagi tok miqdoriga va uskunalarning yuklanishiga ta'sir ko'rsatadi. Kondensator qurilmalari yordamida reaktiv quvvatni mahalliy kompensatsiyalash ayrim sharoitlarda tokni kamaytirishi va tarmoqdagi yo'qotishlarni pasaytirishi mumkin. Bunda kompensatsiya qurilmalari elektr tizimining xususiyatlariga muvofiq tanlanishi, ortiqcha kompensatsiya va rezonans xavflari hisobga olinishi lozim.

Zamonaviy elektrotexnik qurilmalarning samaradorligini oshirishda raqamli monitoring tizimlarining ahamiyati ham ortib bormoqda. Elektr energiyasi hisoblagichlari, tok va kuchlanish datchiklari, quvvat analizatorlari hamda avtomatlashtirilgan nazorat tizimlari elektr iste'moli to'g'risidagi ma'lumotlarni to'plash va tahlil qilish imkonini beradi. Bunday monitoring orqali elektr energiyasi eng ko'p sarflanadigan vaqt oralig'i, ortiqcha yuklanishlar va qurilmalarning samarasiz ishlash holatlarini aniqlash mumkin. Olingan ma'lumotlar asosida elektr jihozlarning ishlash jadvalini takomillashtirish, keraksiz ishlash vaqtini qisqartirish va energiya sarfini rejalashtirish mumkin.

Xulosa

Xulosa qilib aytganda, zamonaviy elektrotexnik qurilmalardan oqilona foydalanish elektr energiyasi sarfini kamaytirish va energetik resurslardan samarali foydalanishning muhim omillaridan biridir. Yuqori samaradorlikka ega elektr dvigatellari, chastota o'zgartirgichlar, LED yoritish vositalari va avtomatik boshqaruv tizimlari elektr energiyasi iste'molini optimallashtirish imkonini beradi. Mazkur yo'nalishda quyidagi takliflarni amalga oshirish maqsadga muvofiq:

Sanoat korxonalari va ta'lim muassasalaridagi elektr jihozlarining texnik holatini muntazam tekshirish. Eskirgan va energiya sarfi yuqori bo'lgan qurilmalarni bosqichma-bosqich zamonaviy energiya tejamkor uskunalarga almashtirish. Elektr dvigatellarining ish rejimini texnologik ehtiyojlarga moslashtirish va zarur hollarda chastota o'zgartirgichlardan foydalanish. Yoritish tizimlarida LED lampalar hamda avtomatik boshqaruv vositalarini qo'llash. Texnikumlarda energiya tejamkorligi bo'yicha amaliy mashg'ulotlar tashkil etish va o'quvchilarning elektrotexnik qurilmalar bilan ishlash ko'nikmalarini rivojlantirish.

Elektr energiyasi sarfini muntazam tahlil qilish va joriy etilgan texnologiyalarning samaradorligini o'lchov natijalari asosida baholash.

Ushbu chora-tadbirlarni izchil amalga oshirish elektr energiyasidan foydalanish samaradorligini oshirish, ishlab chiqarish xarajatlarini kamaytirish va kelajak mutaxassislarida energiya tejamkorligi bo'yicha zarur bilim hamda ko'nikmalarni shakllantirishga xizmat qiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Chapman S. J. *Electric Machinery Fundamentals*. 5th ed. New York: McGraw-Hill, 2012.
2. Hughes A., Drury B. *Electric Motors and Drives: Fundamentals, Types and Applications*. 5th ed. Oxford: Newnes, 2019.
3. International Energy Agency. *Energy Efficiency 2023*. Paris: IEA, 2023.
4. IEC 60034-30-1:2014. *Rotating electrical machines – Part 30-1: Efficiency classes of line operated AC motors (IE code)*. Geneva: International Electrotechnical Commission, 2014.
5. O'zbekiston Respublikasining energiya tejash va energiyadan oqilona foydalanishga oid amaldagi normativ-huquqiy hujjatlari.