

ELEKTR TARMOQLARIDA SIFAT KO'RSATKICHLARI VA ISROFLAR

¹Mahmutxonov S.K., ²Qurbonov N.A., ³Babayev O.E.

Mahmutxonov Sultonxo'ja Komolxo'ja o'g'li «Elektr ta'minoti» kafedrası assistenti, Toshkent davlat texnika universiteti, Toshkent sh. O'zbekiston Respublikasi E-mail: sultonmk@mail.ru
<https://orcid.org/0000-0002-6738-8463>

²**Qurbonov Nurali Abdullayevich** – assistant, Qarshi muhandislik iqtisodiyot instituti, Qarshi sh. O'zbekiston Respublikasi. E-mail: nurali4717772@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0003-3226-6287>

³**Babayev Otabek Elmurodovich** – assistant. Qarshi muhandislik iqtisodiyot instituti Qarshi sh., O'zbekiston Respublikasi. E-mail: otabekelmurodovich@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-1265-1316>

Annotatsiya: Maqolada elektr energiya sifatini energiya isrofiga ta'siri masalalari ko'rib chiqilgan. Jumladan, isroflarning tarkibiy qismlari va ularning kelib chiqish sabablari o'rganilgan. Nosinusoidal va nosimmetrik rejimlarda qo'shimcha isroflarni yuzaga kelishi va ularni bartaraf usullari ko'rsatilib, isroflarning eng kichik qiymatiga mos keladigan optimal kuchlanish qiymatlari elektr tarmoqlarining tuzilishi va ish rejimlariga bog'liqligi keltirilgan.

Kalit so'zlar: *elektr energiya sifati, elektr tarmoqlari, elektr energiya isrofi, nosinusoidal va nosimmetrik rejimlar.*

Abstract: The article discusses the impact of electricity quality on energy waste. In particular, the components of losses and their causes were studied. In non-sinusoidal and asymmetric modes, the occurrence of additional losses and methods for their elimination are shown, as well as the optimal voltage values corresponding to the smallest loss value, depending on the structure and operating modes of electrical networks.

Keywords: *power quality, electrical networks, power losses, non-sinusoidal and asymmetric modes.*

Kuchlanish va chastotaning og'ishi, kuchlanish va toklarning nosinusoidaligi hamda nosimmetriyasi kabi elektr energiyasi sifati ko'rsatkichlari elektr tarmoqlarida quvvat va elektr energiyasi isroflariga ta'sir ko'rsatadi. Hisobot uchun isroflar ΔW_{ni} texnik, texnologik va tijorat isroflarga ajratiladi. Hisobotdagi isroflar tarmoqqa yetkazib beriladigan elektr energiyasi va tarmoqdan olingan hamda iste'molchi tomonidan iste'mol qilingan elektr energiyasi o'rtasidagi farqdan aniqlanadi [1-6]. Texnik isrof ΔW_T , podstantsiyaning o'z ehtiyoji iste'moli $\Delta W_{o'z.ex}$, sababli isroflar va o'lchash asboblari xatolaridan $W_{o'lch}$ kelib chiqadigan texnologik isroflarni tashkil qiladi, chunki ular tarmoqlar orqali elektr energiyasini uzatish jarayonining texnologik ehtiyojlari va uni qabul qilish hamda iste'molchiga uzatishda o'lchov asboblari yordamida hisobga olish bilan belgilanadi. Tijorat isrofi quyidagicha topiladi:

$$\Delta W_K = \Delta W - \Delta W_T - \Delta W_{\check{y}.3.ex} - W_{\check{y}.lch} \quad (1)$$

Tijorat isrofi «inson omili» ta'sirining natijasi hisoblanib, elektr energiyasini o'g'irlash, iste'mol qilingan energiyani to'lovini to'liq yoki qisman to'lamaslik va boshqalar bilan bog'liq yo'qotishlarni o'z ichiga oladi.

Texnologik isroflarda elektr jihozlari va o'lchash vositalarining ish rejimlarida nominal yoki nominaldan og'ishlar tufayli qo'shimcha komponentlar shartli ravishda aniqlanishi mumkin.

Bu isroflarga olib keladigan omillardan biri bu elektr energiyaning sifatidir. Nosinusoidal va nosimmetrik rejimlarda qo'shimcha texnologik isroflarni o'lchashning mohiyati va tamoyillarini tushunish uchun tizimdagi quvvat balansini hisobga olish kerak.

Quvvat tashkil etuvchilari tok va kuchlanishlarni yuqori garmonikasini tashkil etuvchilarini va simmetrik tashkil etuvchilari bilan aniqlanadi:

To'rt o'tkazgichli tizim uchun (faza toklari va kuchlanishlari)

$$P_1 = 3U_1 I_1 \cos \varphi_1; P_2 = 3U_2 I_2 \cos \varphi_2; P_0 = 3U_0 I_0 \cos \varphi_0; \quad (2)$$

$$P_{n\Sigma} = \sum_{ABC} \sum_{n=2} \sqrt{3} U_n I_n \cos \varphi_n \quad (3)$$

Uch o'tkazgichli tizimlar uchun (liniya toki va kuchlanishlari)

$$P_1 = \sqrt{3} U_1 I_1 \cos \varphi_1; P_2 = \sqrt{3} U_2 I_2 \cos \varphi_2; \quad (4) \quad P_{n\Sigma} = \sum_{n=2} \sqrt{3} U_n I_n \cos \varphi_n \quad (5)$$

Isroflarni hisoblash va tahlil qilish nosimmetrik tashkil etuvchilarning garmonik yoki ketma-ketligining mos keladigan chastotasida amalga oshiriladi. Quvvatning aktiv tashkil etuvchisi elektr energiyasining boshqa energiya turlariga aylanishini tavsiflaydi va uch fazali tizimda nosinusoidal va nosimmetrik toklar va kuchlanishlar uchun quyidagilarga teng:

$$P_{\Sigma} = P_1 + P_{n\Sigma} + P_2 + P_0 \quad (6)$$

Faraz qilaylik, yuqori garmonikalar energiyasi teskari hamda nol ketma-ketlikda hech qanday foydali ish bajarmasin. Keyin nosinusoidal, nosimmetrik toklar va kuchlanishlarga ega bo'lgan elektr iste'molchilar yoki elektr energiya tizimining bir qismi uchun qo'shimcha quvvat isroflari, sifatni buzuvchi quvvatlarni yig'indisiga teng va u quyidagi ifoda bilan aniqlanadi:

$$\Delta P_{\text{к\ddot{y}ш}} = P_{nE} + P_2 + P_0 \quad (7)$$

Qarshiligi R bo'lgan tizimdagi aktiv quvvat isrofi ΔP_n qo'llaniladigan kuchlanish U qiymatiga bog'liq.

$$\Delta P_n = \frac{P^2 + Q^2}{U^2} r, \quad (8)$$

Bu yerda P va Q - tarmoq elementi uzatayotgan aktiv va reaktiv quvvat. Salt ishlash holatidagi quvvat ΔP_x aktiv o'tkazuvchanlikra ega bo'lgan elementdagi o'tkazuvchanlik g orqali quyidagi ifodadan topiladi

$$\Delta P_x \approx U_B^2 g, \quad (9)$$

bu yerda U_B — tarmoq elementining kuchlanishi (liniyaning kompensatsiyalovchi qurilmalari va boshqalar) yoki transformatorning yuqori tomonidagi kuchlanish. Oxirgi ikki ifodadan kelib chiqadiki, yuklama tufayli hosil bo'ladigan isroflarni kamaytirish uchun kuchlanish qiymatini oshirish ikkinchi holatda esa salt ish holatidagi yuklamani o'zini qiymatini kamaytirish kerakligini ko'rishimiz mumkin. Muayyan elektr energetika tizimi uchun minimal isroflarga mos keladigan optimal kuchlanish qiymatlari uning barcha kuchlanish sinflari tarmoqlarining tuzilishi va ish rejimlariga bog'liq. 110 kV kuchlanishli tarmoqlarda yuklama isroflari, salt ish rejimi isroflari va iqlimiy isroflar yig'indisi bilan solishtirilganda birinchi isrof yuqoriroq, 6 – 35 kV li kuchlanishli tarmoqdagi salt ish rejimi isrofi va iqlimiy isroflar, yuklama isroflariga qaraganda yuqoriroqdir. Shunday qilib, elektr energetikasi tizimining tarmoqlarida kuchlanishni rostlash bo'yicha chora-tadbirlarni ishlab chiqish, ulardagi isroflarni tarkibini hisobga olgan holda amalga oshirilishi kerak.

ADABIYOTLAR

1. Афанасенко, А. С. Оценка влияния потребителей и энергоснабжающей организации на искажение напряжения в точке общего присоединения, Вестник Иркутского государственного технического университета. – 2011. – №11(58). С. 190-193.
2. Майер, В. Я. Методика определения долевых вкладов потребителя и энергоснабжающей организации в ухудшение качества электроэнергии, Электричество. – 1994. – №9.
3. Миль, И. А. Использование отраслевой системы стандартизации для повышения качества электроэнергии в РФ / И. А. Миль // Электричество. – 2013. – №6.
4. Федосов, Д. С. Оценка влияния участников системы электроснабжения на искажение напряжения в точке общего присоединения, Итоги диссертационных исследований. Том 3. – Материалы III Всероссийского конкурса молодых учёных. – М.: РАН, 2011. – С. 161-171.
5. А. И. Сидоренко // Повышение эффективности производства и использования энергии в условиях Сибири: материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Иркутск: Изд-во ИрГТУ, 2012. – С. 283-288.
6. Cristaldi, L. Harmonic power flow analysis for the measurement of the electric power quality / L. Cristaldi, A. Ferrero // IEEE, Vol. 44, June 1995.