ISNN 3030-3907

2026
MAY
ISSUE - 5
VOLUME - 2

DEVELOPMENT OF SCIENCE

scientific journal



Development of science

Ilmiy jurnal

MAY 2026
Issue - 5, VOLUME - 2

ISSN 3030 -3907

Ilmiy jurnal OAK rayosatining 2024 yil 27 sentabrdagi 361-son qaroriga asosan 02.00.00 kimyo fanlari hamda 2025 yil 12 fevral 367- son qaroriga asosan 05.00.00 texnika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD) va fan doktori (DSc) ilmiy darajasiga talabgorlarning dissertatsiya ishlari yuzasidan dissertatsiyalari asosiy ilmiy natijalarini chop etish tavsiya etilgan milliy ilmiy nashrlar ro‘yxatiga kiritilgan.

BOSH MUHARRIR:
Temirov Alisher Hoshim o‘g‘li – texnika fanlari falsafa doktori (PhD),Dotsent.
TAHRIRIYAT KENGASH RAISI:
Fozilov Sadriddin Fayzullayevich – texnika fanlari doktori, professor
TAHRIRIYAT KENGASH A’ZOLARI

TEXNIKA FANLARI/ TECHNICAL SCIENCES/ ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Bozorov G‘ayrat Rashidovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Abdurahmonov Olim Rustamovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Adizov Bobur Zamirovich
O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Umumiy va noorganik kimyo instituti, professor
Hayitov Ruslan Rustamjonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Jumayev Qayum Karimovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Berdiyev Dorob Murodovich
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti, professor
Maxmudov Rafiq Amonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Tilloyev Lochin Ismatilloyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Raxmonov Qahramon Sanakulovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Barakayev Nusratullo Rajabovich
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti, professor.
Jo‘rayev Xayrullo Fayziyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Panoyev Erali Rajabboyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Ataullayev Sherzod Nabiullyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Murodov Malik Negmurodovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Axmedova Ozoda Bahronovna
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti.
Safarov Bahri Jumayevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Xaydarov Axtam Amonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Safarov Jasur Alijon o‘g‘li
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.

KIMYO FANLARI/ CHEMICAL SCIENCES/ ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Axmedov Voxid Nizomovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Umarov Baqo Bafoyevich
Buxoro Davlat Universiteti, professor
Kodirov Abduaxad Abduraximovich
Qarshi davlat Universiteti, professor
Qurbonov Mingniqul Jumagulovich
Qarshi davlat Universiteti, dotsent
Turemuratov Sharibay Naurizbaevich
O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Qoraqalpog‘iston bo‘limi Bosh ilmiy kotibi, professor
Tursunov Kaxor Shonazarovich
Qarshi davlat Universiteti, professor
Do‘stov Hamro
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Panoyev Nodir Shavkatovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Olimov Bobur Bahodir o‘g‘li
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Kasimov Sherzod Abduazimovich
Termiz Davlat Universiteti, professor.
Aliqulov Rustam Valiyevich
Termiz Davlat Universiteti, professor
Tropov Xamza Tursunovich
Samarqand Davlat Universiteti, professor

IQTISODIYOT FANLARI/ ECONOMICS/ ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Nizamov Aslitdin Badreddinovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Boboyev Akmal Choriyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Ergashxojayeva Shaxnoza Djasurovna
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, professor
Saidaxmedova Nodira Ilxomovna
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, professor
Muxsinov Bekzod Toxirovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Shakarov Qulmat Ashirovich
Renessans ta'lim universiteti,dotsent.
Jumaeva Zulfiya Qayumovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Norova Salomat Yusupovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Avezova Shaxnoza Maxmudjonovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Jalilov Jamshid G‘anijonovich
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, dotsent
Xasanova Gulruh Djumanazarovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.

PEDAGOGIKA FANLARI/ PEDAGOGICAL SCIENCES / ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Siddiqova Sadoqat G‘afforovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Zoyirov Erkin Xalilovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, DSc, professor
Gaffarov Feruz Hasanovich
Puchon Universiteti, *professor*
Ruziyev Davron Yuldashevich
Buxoro Davlat Universiteti, professor
Muradova Firuza Rashidovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Yunusova Gulandon Samiyevna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
To‘xtayeva Zebo Sharifovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Navro‘zova Gulchixra Nigmatovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Uzoqova Laylo Polvonovna
Buxoro muhandislik – texnologiya instituti, dotsent.
To‘raqulova Marjona Qiyom qizi
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Muradova Zarina Rashidovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Murodov Sanjar Aslonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Shodiyev Jahongir Jo‘raqulovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent
Gaffarov Laziz Hasanovich
Buxoro muhandislik – texnologiya instituti, dotsent.

Tahririyat a’zolarning to‘liq ro‘yxati jurnalning www.devos.uz saytida keltirilgan.

Tahririyat hay’ati a’zolarining tarkibini o‘zgartirish hamda qo‘shimcha kiritish yoki tahririyat a’zoligidan chiqarish bosh muharrir tomonidan amalga oshiriladi.

ISSN 3030-3907

Development of science ilmiy jurnali 2024 yil 15 aprel kuni №256445 sonli guvohnoma bilan Davlat ro‘yxatidan o‘tgan.

To‘plam elektron ko‘rinishda (pdf formatida) mualliflarga taqdim etiladi. To‘plamga kiritiladigan maqolalarning mazmuni, ulardagi statistik ma’lumotlar va me’yoriy hujjatlarning to‘g‘riligiga hamda har qanday fikr - mulohazalarga mualliflarning o‘zlari mas’ul hisoblanadilar. Talablarga javob bermaydigan maqolalar to‘plamga kiritilmaydi. Tashkiliy qo‘mita maqola matnini qisqartirish, qisman tuzatish kiritish, seksiyalarga joylashtirish huquqiga ega.

ISSN 3030-3907

UDK 621.311.1

TAQSIMLOVCHI ELEKTR TARMOQLARINING HOLATINI VA SAMARADORLIGINI BAHOLASH.

Xudayarov Muzaffar Burxonovich,
Toshkent davlat texnika universiteti professori.
Bobonazarov Bahrom Sirjevich,
Qarshi davlat texnika universiteti dotsenti.
Rahmonov Sarvar Ruslan o'g'li,
Qarshi davlat texnika universiteti, magistranti

Annotatsiya. Ushbu maqolada 6–10 kV kuchlanishli taqsimlovchi elektr tarmoqlarining joriy holati kompleks tahlil qilinib, energiya samaradorligini oshirish masalalari ilmiy asosda yoritilgan. Transformatorlarning yuklanish darajasi va salt ishlash rejimlari elektr energiyasi yo'qotishlarini baholashning asosiy mezonlari sifatida qabul qilinib, ularning tarmoqdagi umumiy isroflarga ta'siri aniqlangan. Tadqiqot natijasida yuklanish koeffitsiyentiga asoslangan samaradorlikni baholashning takomillashtirilgan metodikasi ishlab chiqilib, u "Muruntov" koni 102-nimstansiyasining 6 kV tarmoqlari misolida amaliy jihatdan asoslangan.

Kalit so'zlar: Energiya samaradorligi, energiya tejamkor, Yuklanish koeffitsiyenti, baholash metodikasi, maksimal samaradorlik, PROD 10/6, o'zgarishlar diapazoni.

Аннотация. В данной статье проведен комплексный анализ текущего состояния распределительных электрических сетей напряжением 6–10 кВ и научно обоснованы вопросы повышения энергоэффективности. Степень загрузки трансформаторов и режимы холостого хода приняты в качестве основных критериев оценки потерь электроэнергии, определено их влияние на общие потери в сети. В результате исследования разработана усовершенствованная методика оценки эффективности на основе коэффициента загрузки, которая практически обоснована на примере сетей 6 кВ 102-й подстанции месторождения «Мурунтау».

Ключевые слова: Энергоэффективность, энергосбережение, коэффициент нагрузки, методика оценки, максимальная эффективность, PROD 10/6, диапазон изменений.

Abstract. This article provides a comprehensive analysis of the current state of 6–10 kV power distribution networks and highlights the issues of increasing energy efficiency on a scientific basis. Transformer load levels and no-load operation modes are adopted as the primary criteria for evaluating electricity losses, and their impact on total network losses is identified. As a result of the research, an improved methodology for efficiency assessment based on the load

factor was developed and practically validated using the 6 kV networks of the 102nd substation at the "Muruntau" mine.

Keywords: Energy efficiency, energy saving, load factor, assessment methodology, maximum efficiency, PROD 10/6, range of variations.

KIRISH.

Hozirgi vaqtda 6–10 kV kuchlanishli taqsimlovchi elektr tarmoqlarida kuch transformatorlarining uzoq muddat davomida kam yuklanish yoki salt ishlash rejimlarida ishlashi keng kuzatilmoqda. Ayniqsa, yuklama grafigi keskin o‘zgaruvchan bo‘lgan taqsimlovchi punktlar va iste’molchilarning notekis elektr yuklari bilan tavsiflanadigan hududlarda transformatorlar bir necha soatlab past yuklanish darajasida yoki umuman yuklamasiz holda faoliyat yuritadi. Mazkur rejimlarda transformatorlarning magnit tizimini ish holatida ushlab turish uchun zarur bo‘lgan reaktiv magnetlanish quvvati iste’moli ortadi. Ushbu quvvat asosan magnit oqimini hosil qilishga sarflanadi va natijada salt ishlash isroflari, ya’ni po‘latdagi yo‘qotishlar ulushi sezilarli darajada oshadi. Shuningdek, past yuklanish sharoitida transformatorlarning foydali ish koeffitsiyenti kamayadi, bu esa umumiy elektr energiyasi yo‘qotishlarining ortishiga va taqsimlovchi tarmoq samaradorligining pasayishiga olib keladi. Bundan tashqari, taqsimlovchi tarmoqlarda reaktiv quvvat iste’molining ortishi toklarning oshishiga, kuchlanish darajasining pasayishiga hamda uzatish elementlarida qo‘shimcha aktiv quvvat yo‘qotishlarining yuzaga kelishiga sabab bo‘ladi. Bu holat, o‘z navbatida, elektr energiyasining sifat ko‘rsatkichlariga ham salbiy ta’sir etib, iste’molchilar uchun yetkazib berilayotgan energiyaning ishonchliligi va samaradorligini kamaytiradi.

Shu sababli 6–10 kVli taqsimlovchi elektr tarmoqlarining ish samaradorligini oshirish va mavjud yo‘qotishlarni kamaytirish masalalari dolzarb ilmiy-amaliy vazifa hisoblanadi. Tarmoq samaradorligini baholashda o‘rnatilgan kuch transformatorlarining yuklanish koeffitsiyenti muhim mezon sifatida qaraladi, chunki ushbu ko‘rsatkich transformatorlarning nominal quvvatdan foydalanish darajasini, ularning optimal ish rejimlarini hamda energiya yo‘qotishlariga ta’sirini kompleks tarzda aks ettiradi. Shu bois, transformatorlarning optimal yuklanish darajasini ta’minlash, ularning salt ishlash vaqtini qisqartirish, yuklamalarni ratsional taqsimlash hamda reaktiv quvvatni kompensatsiyalash orqali taqsimlovchi tarmoqlarning umumiy energiya samaradorligini oshirish mumkin. Ushbu yondashuvlar amaliy jihatdan tarmoqdagi texnik yo‘qotishlarni kamaytirish, ekspluatatsiya xarajatlarini pasaytirish va elektr energiyasidan samarali foydalanishni ta’minlashga xizmat qiladi [2, 3].

Taqsimlovchi elektr tarmoqlarining samaradorligini baholash metodikasi. Energiya samaradorligi ko‘rsatkichiga mos keladigan

ISSN 3030-3907

transformatorning energiya tejamkor yuklamasini (S_{TET}) quyidagi ifoda yordamida topish mumkin:

$$S_{TET} = S_{nom} \cdot \sqrt{\frac{\Delta P_{salt.ish}}{\Delta P_{q.t}}} \quad (1)$$

bu yerda S_{nom}- transformatorning nominal to‘la quvvati, kVA; $\Delta P_{salt.ish}$ - salt ishlash (yuksiz) aktiv quvvat yo‘qotishlari, kW; $\Delta P_{q.t}$- qisqa tutashuv vaqtidagi aktiv quvvat yo‘qotishlar, kW.

Transformatorning energiya tejamkor yuklamasi va transformatorning nominal to‘la quvvatining nisbati energiya samaradorligi ko‘rsatkichiga mos keladigan k_{yuk}^{ES} transformatorining yuklanish koeffitsiyentini aniqlaymiz:

$$k_{yuk}^{ES} = \frac{S_{TET}}{S_{nom}} \quad (2)$$

1 va 2 ifoda orqali bitta transformator uchun maksimal samaradorlikka mos keladigan yuklanish koeffitsiyentini topamiz:

$$k_{yuk}^{ES} = \sqrt{\frac{\Delta P_{salt.ish}}{\Delta P_{q.t}}} \quad (3)$$

Agar elektr ta’minoti tizimining taqsimlovchi tarmog’ida (TT) bir nechta kuch transformator mavjud bo‘lsa, TT uchun maksimal samaradorlikka mos keladigan yuklanish koeffitsiyenti quyidagicha aniqlanadi:

$$k_{yuk.TT}^{ES} = \frac{\sum_{i=1}^{n} k_{yuk.i}^{ES} \cdot S_{nom.i}\cdot}{\sum_{i=1}^{n} S_{nom.i}} \quad (4)$$

TT ning yuklanish koeffitsiyentini haqiqiy qiymati bosh tugundagi umumiy quvvati va transformatorlarning nominal quvvati nisbati bilan belgilanadi:

$$k_{yuk}^{\text{TT}} = \frac{S_{bt}}{S_{\Sigma\, nom}} = \frac{S_{bt}}{\sum_{i=1}^{n} S_{nom.i}} \quad (5)$$

Bu yerda, S_{bt} – TT ning bosh tugundagi umumiy to‘la quvvati; $S_{\Sigma\, nom}$- TT transformatorlarining umumiy o‘rnatilgan to‘la quvvati.

Yuklanish koeffitsiyentining haqiqiy qiymatlarini maksimal samaradorlikka mos keladigan koeffitsiyent bilan taqqoslash orqali elektr ta’minoti tizimlarining samaradorligini nazorat qilish mumkin bo‘ladi.

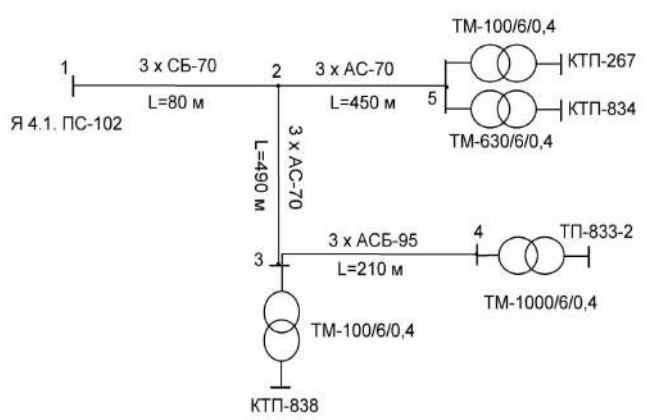
Elektr ta’minoti tizimlarining samaradorligini baholash.

Yuqoridagi baholash metodikasidan kelib chiqib, elektr tarmoqlarining samaradorligini baholashni Muruntov konining elektr ta’minoti tizimining 102 nimstansiyasidan (JIK-102-2-1 1-rasm) 6 kV TT misolida ko‘rib chiqamiz.

Energiya samaradorligini baholash uchun dastlabki ma’lumotlar sifatida elektr ta’minoti to‘g‘risidagi ma’lumotlar va shunga mos ravishda 2025 yil

ISSN 3030-3907

iyul,avgust va sentabr oylari uchun elektr energeya yo'qotishlarini hisoblash natijalari berilgan.



1-rasm. 6 kVli ЛК-102-2-1 taqsimlovchi tarmog'ining bir chiziqli sxemasi

ЛК-102-2-1 TTlarning transformatorlari uchun maksimal samaradorlikka mos keladigan yuklanish koeffitsiyentini aniqlaylik (1- jadval).

1-jadval

ЛК-102-2-1 TTning maksimal samaradorligiga mos keladigan yuklanish koeffitsiyenti.

№	Tugun yuklamalari nomlanishi	Transformator markasi	S_{nom} kVA	$\Delta P_{q.t}$ kW	$\Delta P_{s.ish}$ kW	k_{yuk}
1	267 КТП	ТМ-100/6	100	1,97	0,36	0,427
2	834 КТП	ТМ-630/6	630	7,6	1,56	0,453
3	838 КТП	ТМ-100/6	100	1,97	0,36	0,427
4	833_2 КТП	ТМ-1000/6	1000	12,2	2,45	0,448
5	Umumiy		1830	23,74	4,73	0,448

2025 yil iyul,avgust va sentabr oylari uchun ЛК-102-2-1 TTning haqiqiy rejim va elektr energeya yo'qotishlar hisoblash natijalariga ko'ra qiymatlari aniqlandi. Ushbu qiymatlar orqali, 5-ifodadan foydalanib, biz 2-jadvalda keltirilgan yuklanish koeffitsiyentining o'rtacha oylik qiymatini aniqlaymiz.

2-Jadval

ЛК-102-2-1 TTining o'rtacha oylik yuklanish koeffitsiyenti

Kursatgichlar	birlik	iyul	avgust	sentabr
T	soat	744	744	720
S_{bt}	kW	42	67	71
S_{nom}	kW	1830	1830	1830
$k_{yuk.TT}$	-	0,023	0,037	0,039

ISSN 3030-3907

$k_{yuk.o\prime r.TT}$		0,033

PROD 10/6 dasturidan foydalanib, biz ЛК-102-2-1 TTning maksimal samaradorligiga va haqiqiy qiymatlariga mos keladigan yuklanish koeffitsiyentida elektr energiya yo'qotiishlari hisoblandi (3-jadval).

LK-102-2-1 taqsimlovchi tarmog‘i uchun ko‘rib chiqilayotgan davr mobaynida transformatorning o‘rtacha oylik yuklanish koeffitsiyenti uning maksimal samaradorlikka mos keluvchi optimal qiymatiga nisbatan 13,6 barobar past ekani aniqlangan. Bu holat transformatorning nominal quvvatidan yetarli darajada foydalanilmayotganini hamda uning asosan past yuklanish yoki yuksiz ish rejimlarida ishlayotganini ko‘rsatadi. Natijada, tarmoqning yuklamali ish rejimlarida yuzaga keladigan o‘zgaruvchan (yuklamaga bog‘liq) yo‘qotishlar 17,3 barobar kamaygan bo‘lsa-da, yuksiz ish rejimidagi doimiy yo‘qotishlar, xususan, magnitlanish va po‘latdagi yo‘qotishlar 17,9 barobar ortgan. Bu esa transformatorning past yuklanish sharoitida ishlashi natijasida doimiy yo‘qotishlar ulushining keskin oshib ketishi bilan izohlanadi.

3-jadval

ЛК-102-2-1 TT bo‘yicha EEYlarini hisoblash natijalarini qiyosiy tahlili.

Kursatgich	birlik	$k_{yuk.es}$	$k_{yuk.o\prime r.oy}$
k_{yuk}	-	0,448	0,033
W	ming.kW*s	520	30
ΔW_{yuk}	ming.kW*s	6,13	0,02
$\Delta W_{s.ish}$	ming.kW*s	1,47	1,523
ΔW_{Σ}	ming.kW*s	7,6	1,543
ΔW_{yuk}	%	1,179	0,068
$\Delta W_{s.ish}$	%	0,283	5,077
ΔW_{Σ}	%	1,462	5,145

Shu bilan birga, umumiy elektr energiyasi yo‘qotishlari 3,5 barobar oshgan bo‘lib, bu taqsimlovchi tarmoqning energiya samaradorligi sezilarli darajada pasayganini ko‘rsatadi. Olingan natijalar transformatorlarning yuklanish koeffitsiyentini optimallashtirish, ularning ish rejimlarini ratsional tashkil etish hamda yuksiz ishlash vaqtlarini qisqartirish zarurligini ko‘rsatadi.

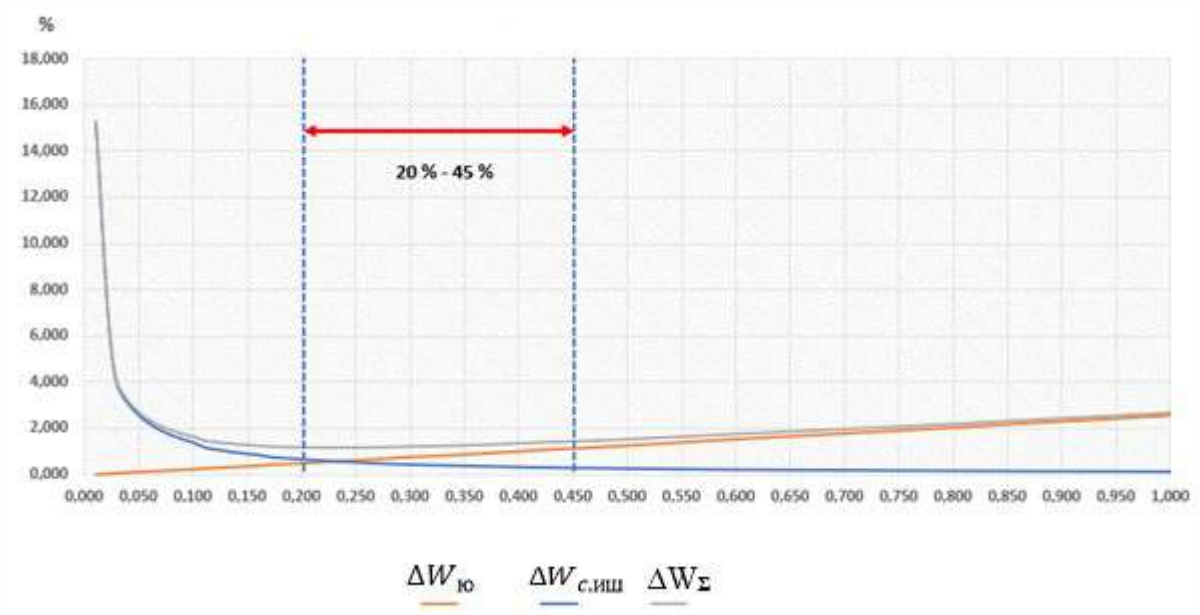
Yuklanish koeffitsiyentining ruxsat etilgan chegaralarini aniqlash. TT yuklanish koeffitsiyentining ruxsat etilgan chegaralarini aniqlash uchun biz ЛК-102-2-1 TT uchun yuklanish koeffitsiyentining turli qiymatlarida elektr energiya yo’qotishlari bir qator hisob-kitoblarni amalga oshiramiz.

ISSN 3030-3907

Hisob-kitob natijalariga asoslanib ЛК-102-2-1 TT ning yuklanish koeffitsiyentiga qarab elektr energiya yo'qotishlarining o'zgarishi (% da) grafiklari tuzilgan(2-rasm).

Energiya samaradorligi bo'yicha olingan natijalar shuni ko'rsatadiki, ЛК-102-2-1 taqsimlovchi tarmoq uchun transformator yuklanish koeffitsiyentining o'zgarish diapazoni umumiy o'rnatilgan quvvatga nisbatan 0,2 dan 0,45 gacha (ya'ni 20–45%) oraliqda bo'lishi maqsadga muvofiq hisoblanadi. Mazkur oraliqda transformatorlarning ishlash rejimi nisbatan optimal bo'lib, energiya yo'qotishlari minimal darajaga yaqinlashadi.

Hisob-kitob natijalariga ko'ra, ЛК-102-2-1 taqsimlovchi tarmoqda elektr energiyasi yo'qotishlarining eng kichik qiymati yuklanish koeffitsiyenti 0,26 (26%) bo'lgan holatda kuzatiladi. Ushbu rejimda umumiy elektr energiyasi yo'qotishlari 3,463 ming kW·soatni tashkil etib, 300 ming kW·soat hajmdagi elektr energiyasini yetkazib berishga nisbatan 1,154% ga teng bo'ladi. Bu ko'rsatkich tarmoqning eng minimal elektr energiya yo'qotishlariga to'g'ri keladi.



2-rasm. ЛК-102-2-1 TT yuklanish koeffitsiyentiga bog'liq elektr energiya yo'qotishlarining o'zgarishlar grafigi (% da).

Shu bilan birga, o'tkazilgan tahlillar asosida ЛК-102-2-1 taqsimlovchi tarmoq uchun transformator yuklanish koeffitsiyentining maqbul oralig'i 0,2 dan 0,5 gacha (20–50%) deb qabul qilinishi, transformatorlarning doimiy (yuksiz) yo'qotishlar, ham yuklamaga bog'liq yo'qotishlar o'rtasida optimal nisbat ta'minlanishiga erishiladi.

XULOSA. Olib borilgan tadqiqotlar natijalari shuni ko'rsatadiki, transformatorlarning haqiqiy (o'rtacha oylik) yuklanish koeffitsiyentlari maksimal energiya samaradorligiga mos keluvchi optimal qiymatlardan sezilarli

ISSN 3030-3907

darajada past. Jumladan, ЛК-102-2-1 taqsimlovchi tarmoq uchun ushbu tafovut 13,6 barobarni tashkil etadi. Bu holat transformatorlardan foydalanish darajasi yetarli emasligini va ularning asosan past yuklanish yoki yuksiz ish rejimlarida ishlayotganini ko‘rsatadi.

Energiya samaradorligini ta’minlash nuqtai nazaridan, transformatorlarning yuklanish koeffitsiyenti uchun maqbul diapazon sifatida umumiy o‘rnatilgan quvvatga nisbatan 0,2 dan 0,5 gacha (ya’ni 20–50%) oraliqni qabul qilish maqsadga muvofiq hisoblanadi. Mazkur diapazonda transformatorlarning ishlash rejimi optimal bo‘lib, doimiy va o‘zgaruvchan yo‘qotishlar o‘rtasida muvozanat ta’minlanadi.

Yuklanish koeffitsiyenti tahlili shuni ko‘rsatadiki, taqsimlovchi tarmoqlarda elektr energiyasi yo‘qotishlarining muhim qismi aynan kuch transformatorlarining kam yuklanishi bilan bog‘liq. Shu bois, elektr ta’minoti tizimlarining taqsimlovchi tarmoqlarida past yuklanish bilan ishlayotgan transformatorlarni aniqlash va ularni optimallashtirishga qaratilgan chora-tadbirlarni ishlab chiqish dolzarb amaliy vazifa hisoblanadi.

Elektr ta’minoti tizimlarining energiya samaradorligini oshirish maqsadida quyidagi asosiy texnik chora-tadbirlarni amalga oshirish tavsiya etiladi: transformatorlarni almashtirish (agar ular nominal quvvatining 20% dan kamrog‘i bilan muntazam yuklanayotgan bo‘lsa), ularni qayta guruhlash va yuklamalarni optimal taqsimlash, transformator yukini boshqa samaraliroq ishlayotgan transformatorlarga o‘tkazish, shuningdek ayrim hollarda transformatorlarni vaqtincha o‘chirish orqali ularning yuksiz ishlash muddatini qisqartirish.

Mazkur chora-tadbirlarni amaliyotga joriy etish natijasida taqsimlovchi tarmoqlarda elektr energiyasi yo‘qotishlarini kamaytirish, ekspluatatsiya samaradorligini oshirish hamda umumiy energiya tejamkorligini ta’minlash mumkin bo‘ladi.

ADABIYOTLAR

1. Power Transformers – Introduction to measurement of losses. Document published: August 2016 Lead author of this document: Angelo Baggini (ECD) Project coordinator: WIP. Horizon 2020 programme Project acronym: INTAS Project full name: Industrial and tertiary product Testing and Application of Standard/ (https://www.intastesting.eu/storage/app/media/INTAS_transformers_descr.pdf).

2. Ефременко В.М. Анализ влияния нагрузки силовых трансформаторов на потребление реактивной мощности // В.М. Ефременко, Р.В. Беляевский // Вестн. Кузбасского гос. Тех. унив., 2009. № 6. с. 46-48.

3. Наумов И. В., Карамов Д. Н., Третьяков А. Н., Якупова М. А., Федоринова Э. С. Исследование загрузки силовых трансформаторов в системах

ISSN 3030-3907

сельского электроснабжения. Safety and Reliability of Power Industry 2020, vol. 13, no. 4, pp. 282 – 289. https://doi.org/10.24223/1999-5555-2020-13-4-282-289.

4. Алюнов А.Н., Бабарушкин В.А., Вяткина О.С. Оптимизация режимов работы силовых трансформаторов // Онлайн Электрик: Электроэнергетика. Новые технологии, 2014.–URL: //articles.php?id=114.

5. Zeynep Kaya, Nazim Imal. On power transformers energy efficiency based load transfer analysis/ International Journal of Energy Applications and Technologies, December 2018. doi: 10.31593/ijeat.442589.

6. Baidak Yu., Matukhno V., Chaikovskiy V. Energe efficient transformers with various load graphics for the consumers of electric power// Refrigeration Engineering and Technology 52(2), June 2016 // doi: 10.21691/ret.v52i2.59.

7. Ивакин В. Н., Ковалев В. Д., Магницкий А. А. Нормирование энергоэффективности распределительных трансформаторов // Энергия единой сети 2017; 5 (34): 20 – 31.

8. Котов Г. Н. Потери в силовом трансформаторе и как их уменьшить [Текст] // Г. Котов // Радиоаматор, 2016; № 2: с. 14 – 17.

ISSN 3030-3907