

35/0.4 kV HAVO VA KABEL ELEKTR UZATISH TARMOQLARI ORQALI TRANSFORMATOR PUNKTLARIGA KUCHLANISH BERISH AFZALLIKLARI

D.K. Abduxalilov

Andijon davlat texnika instituti, Andijon, O'zbekiston

Doi: 10.5281/zenodo.20280237

ANNOTATSIYA Energetika tizimining asosiy bo'g'ini hisoblangan transformator punktlari (TP) iste'molchilarni elektr energiyasi bilan ishonchli ta'minlashda muhim ahamiyat kasb etadi. Hozirgi kunda O'zbekistonda elektr ta'minoti tizimlarida 35/0,4 kVli transformator punktlari qishloq va shahar hududlarida keng qo'llanilmoqda. Bu punktlarga elektr energiyasini yetkazib berish havo yoki kabel elektr uzatish tarmoqlari orqali amalga oshiriladi. Har ikki usulning afzallik va kamchilik tomonlarini o'rganish elektr ta'minoti tizimining ishonchliligi va samaradorligini belgilaydi.

KALIT SO'ZLAR

Kuchlanish, transformator, energetika, texnologiya, havo va kabel tarmoqlari

KIRISH

Respublikamizda oxirgi yillarda amalga oshirilayotgan isloxtalar natijasida, ya'ni xayot tarzi rivojlaniib borishi, turli innovatsion zamonaviy texnologiyalarni qo'llanilishi natijasida elektr energiyasiga bo'lgan talab yanada orib bormoqda. Iqtisodiyotini jadal rivojlantirish uchun mamlakatimiz energetika tizimini modernizatsiya qilishning ustuvor yo'nalishlarini amalga oshirish maqsadida elektr ta'minoti tizimini rivojlantirish, yetkazib berilayotgan elektr energiyasini samarali yetkazib berish, tizimda hosil bo'ladigan energiya isroflarni kamaytirish bo'yicha chora-tadbirlar ishlab chiqilib, dasturlashtirilmoqda [1].

Har qanday davlatning rivojlanish darajasini belgilovchi asosiy ko'rsatkichlardan biri bu uning energetika rivojlanishi hisoblanadi. Qishloq xo'jaligida, sanoatda, mashinasozlik va ishlab chiqarishda, jumladan, energetikada jadal rivojlanish natijasida iste'molchilarni elektr energiyasi bilan ta'minlashda energiya tejamkorligiga erishish va yangi innovatsion texnologiyalardan foydalangan holda ularning elektr ta'minoti tizimining ishonchliligi oshirish asosiy vazifalardan biri hisoblanadi.

Ayni paytda elektr ta'minoti tizimida kutilayotgan ehtiyojlarni qondirish, shuningdek, tizimda samaradorlik va energiya tejashga erishish maqsadida hukumat darajasida dasturiy ishlar amalga oshirilmoqda. Amalda muddati o'tab bo'lgan va foydalanish muddati o'tgan elektr jihozlari va tarmoqlarini rekonstruksiya qilish, almashtirish va qayta jihozlash ishlari amalga oshirilmoqda. Shuni inobatga olgan holda, elektr energiyasiga bo'lgan ehtiyojni qondirish, shuningdek, elektr ta'minoti tizimining ishonchliligi va energiya samaradorligini oshirish maqsadida xorijiy davlatlar tajribasi asosida yangi qurilgan zavod va fabrikalar, muassasalar, turar-joy binolari tizimida zamonaviy innovatsion qurilmalar va tarmoqlardan foydalaniladi xamda, tizimda uzluksiz elektr energiya ta'minotiga yerishiladi [2].

TADQIQOT METODOLOGIYASI

Elektr ta'minoti tizimining ishonchliligi va energiya samaradorligini oshirish uchun Rossiya Federatsiyasida tadbiq qilingan tajribalaridan kelib chiqib, chuqur kiritilgan tarmoq (ChKT) asosida, amalga oshirish mumkin. Bu usulda, nim stansiyalardan 35 kVli kuchlanishni havo va kabel tarmoqlari orqali to'g'ridan - to'g'ri transformatorlarga yo'naltirish orqali amalga oshiriladi. Bunga asosan, 6-10 kVli havo va kabel tarmoqlaridan foydalanish ehtiyojiga zaruriyat qolmaydi. Natijada elektr ta'minoti tizimi ishonchliligi, energiya samaradorligi oshishiga, energiya isrofini kamayishiga va sarflanayotgan mablag'larning tejashiga erishiladi.

Hozirgi kunda elektr energetika tizimlarida elektr energiyasini samarali va ishonchli uzatish muhim masalalardan biri hisoblanadi. Ayniqsa, **35/0.4 kVli havo va kabel tarmoqlari** orqali transformator punktlariga kuchlanish berish masalasi aholi punktlari, sanoat korxonalari va infratuzilma ob'ektlarini barqaror elektr ta'minoti bilan ta'minlashda katta ahamiyat kasb etadi. Zamonaviy sharoitda elektr tarmoqlarida energiya yo'qotishlarni kamaytirish, xavfsizlik darajasini oshirish, texnik xizmat ko'rsatish xarajatlarini qisqartirish va ekologiyaga ta'sirni minimallashtirish kabi omillar eng muhim maqsadlardandir [3].

MUHOKAMA

35 kVli elektr tarmoqlari, qoida tariqasida, shahar va qishloq elektr ta'minotida o'rta kuchlanishli tarmoqlar sifatida qo'llaniladi. Bu tarmoqlar orqali 0.4 kVli past kuchlanishli transformator punktlariga energiya yetkaziladi. Bunday tizimning asosiy vazifasi - energiyani uzoq masofalarga minimal yo'qotish bilan uzatish va uni iste'molchiga yaqin joyda transformator orqali past kuchlanishga aylantirishdir 35 kVli havo tarmoqlari quyidagi afzalliklarga ega:

- Qurilish arzonligi - havo tarmoqlarining investitsiyaviy qiymati kabel tarmoqlariga nisbatan 2-3 barobar arzon.

- Montaj va ta'mir osonligi - ustunlar, izolyatorlar va simlar ochiq joyda bo'lgani sababli ta'mir ishlari tez amalga oshiriladi.

- Ishonchlilik va uzoq xizmat muddati - zamonaviy alyuminiy yoki kompozit simlar 30 yildan ziyod xizmat qila oladi.

- Sovuq va issiq iqlimga moslashuvchanligi - havo tarmoqlari har xil iqlim sharoitida (-40°C dan $+50^{\circ}\text{C}$ gacha) barqaror ishlaydi.

- Quvvatni oshirish imkoniyati - quvvat talabi oshganda qo'shimcha fiderlar yoki yangi ustunlar o'rnatish orqali tizimni kengaytirish mumkin.

O'zbekistonda qishloq hududlaridagi 35 kVli havo tarmoqlari orqali 10-20 km masofadagi transformator punktlariga energiya yetkazilib, yo'qotishlar 6-8% dan oshmaydi.

Kabel tarmoqlari orqali uzatish afzalliklari:

35 kVli kabel tarmoqlari ko'pincha aholi zich joylashgan shahar hududlarida va sanoat korxonalarida qo'llaniladi. Ular quyidagi ustunliklarga ega:

- Yuqori xavfsizlik ochiq tok o'tkazuvchi qismlar yo'q, shok yoki yong'in xavfi minimal.

- Ekologiyaga ta'siri past kabellar yer ostida joylashgani uchun atrof muhitga ta'sir qilmaydi.

- Himoyalangan tizim shamol, chang, yomg'ir va barf ta'siridan himoyalangan.

- Estetik ko'rinish shahar arxitekturasiga salbiy ta'sir ko'rsatmaydi, vizual tozalikni saqlaydi.

- Ishonchlilik darajasi yuqori sifatli XLPE izolyatsiyali kabellar bilan 40 yilgacha xizmat qila oladi.

- Yo'qotishlar kamligi ichki qarshilik pastligi tufayli energiya yo'qotishlar 3-5% dan oshmaydi.

1. Havo elektr uzatish tarmoqlari asosiy ko'rsatkichlari:

№	Parametr nomi	Tavsifi
1	Kuchlanish darajasi (U)	0,4 kV, 6–10 kV, 35 kV, 110 kV va undan yuqori bo'lishi mumkin.
2	O'tkazgich turi va kesimi (S)	Alyuminiy, bolot-alyuminiy (AS) yoki mis simlar. Kesimi 16–240 mm ² oralig'ida.
3	Tok yuklanishi (I)	O'tkazgich orqali o'tishi mumkin bo'lgan maksimal tok miqdori (Amperlarda). Bu miqdor simning kesimi va materialidan bog'liq.
4	Cho'zilish uzunligi (L)	O'tkazgich simlar orasidagi masofa. Odatda 25–100 m gacha.
5	Izolyatsiya darajasi	Odatda havo tarmoqlarida izolyatsiya ochiq, faqat izolyatsiyalangan SIP (samonosnaya izolirovannaya provoloka) turlari ham bor.
6	Energiya yo'qotishlari (ΔP)	Havo orqali uzatishda yo'qotishlar nisbatan yuqori (0,5–2%).
7	Iqlim ta'siri	Shamol, yomg'ir, qor, muzlamalar ta'siriga ochiq. Shunga ko'ra montaj balandligi va tirgaklar mustahkamligi muhim.
8	Montaj balandligi	6–10 kV liniyada 6–7 m, 35 kV liniyada 8–10 m atrofida bo'ladi.
9	Xizmat ko'rsatish muddati	25–40 yil.

2. Kabel elektr uzatish tarmoqlari asosiy asosiy ko'rsatkichlari:

№	Parametr nomi	Tavsifi
1	Kuchlanish darajasi (U)	0,4 kV dan 110 kV gacha (yoki yuqoriroq).
2	Kabel o'tkazgichi (S)	Mis yoki alyuminiy jirkalari (1–5 jilali). Kesimi 10–630 mm ² .
3	Izolyatsiya materiali	PVX (polietilen vinil xlorid), PE (polietilen), XLPE (to'yintirilgan polietilen) – zamonaviy izolyatsiyalar.
4	Tok yuklanishi (I)	Qizish haroratiga bog'liq. Masalan, 150 mm ² mis kabelda 250–300 A.
5	Qizish harorati (t)	Nominal ishlashda 70–90°C, qisqa tutashuvda 160–250°C gacha.
6	Erga yotqizish chuqurligi	0,7–1,2 m, shahar ichida maxsus quvurlarda yotqiziladi.
7	Energiya yo'qotishlari (ΔP)	Kam — 0,1–0,5%, chunki izolyatsiya va muhit ta'siri kam.
8	Muhofaza va germetiklik	Namlilik va kimyoviy ta'sirlardan himoyalangan.
9	Xizmat ko'rsatish muddati	30–50 yil.

3. Havo va kabel tarmoqlarini solishtirma tavsifi

Ko'rsatkich	Havo tarmoqi	Kabel tarmoqi
Qurilish qiymati	Arzon	Qimmat
Ta'mir va nazorat	Oson	Murakkab

Xavfsizlik darajasi	O'rta	Yuqori
Yo'qotishlar	6–8%	3–5%
Ekologiya va estetika	Past	Yuqori
Xizmat muddati	30 yil	40 yil
Iqlimga ta'sir	Kuchli ta'sirda	Deyarli ta'sirsiz

35/0.4 kVli havo va kabel tarmoqlari orqali kuchlanish berishning umumiy afzalliklari quyidagicha:

- Energiyani uzatish samaradorligi energiya yo'qotishlar kamayishi hisobiga umumiy tizim samaradorligi 10-12% ga oshadi.

- Ishonchli ta'minot - har bir transformator punkt mustaqil tarmoq orqali energiya olishi tizimni barqaror qiladi.

- Quvvat taqsimoti barqarorligi yuklamani avtomatik tarzda balanslash imkonini mavjud.

- Ekologik barqarorlik kabel tarmoqlari va zamonaviy materiallar atrof muhitga zarar yetkazmaydi.

- Qurilish va ekspluatatsiya xarajatlarining optimalligi shaharlarda kabel, qishloqlarda havo tarmoqlarini aralash qo'llash orqali iqtisodiy samara erishiladi.

35/0.4 kVli transformator punktlarining vazifasi:

Bunday punktlar 35 kVli yuqori kuchlanishni qabul qilib, uni 0.4 kVli past kuchlanishga aylantiradi va aholi yoki ishlab chiqarish ob'ektlariga uzatadi. Shu sababli ularning elektr ta'minotida uzatish tarmoqlarining sifati va ishonchliligi juda muhimdir [4].

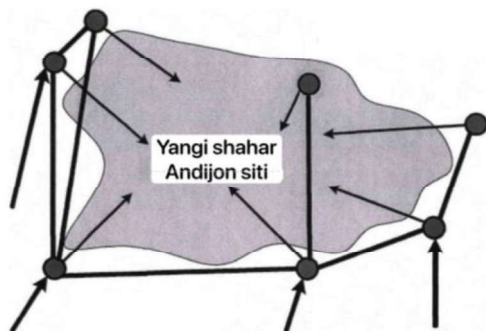
Transformator punktlariga kuchlanish berishda qo'llaniladigan sxemalar:

- To'liq havo tarmoqi orqali kuchlanish berish - arzon va uzoq masofalarda samarali.

- To'liq kabel tarmoqi orqali kuchlanish berish - shahar va sanoat hududlarida xavfsiz.

- Kombinirlangan (gibrid) sxema - ishonchlilik va iqtisodiylik o'rtasida optimal yechim.

Andijon shahridagi yangi “Yangi Andijon” massivida 35 kVli yer osti kabel tarmoqlari orqali transformator punktlariga energiya yetkazilmoqda. Bu hududda havo tarmoqlariga nisbatan 15% ga kamroq texnik yo'qotish qayd etilgan.



1-rasm. Katta shaharga energiya oqimlarining bir - xilligini ta'minlash uchun 35 kV li tarmoqlari (ChKT) ni joylashuvi.

Shahar elektr tarmoqlari kompleksda, 35 kV va undan yuqori elektr ta'minoti tarmoqlari va 6-10 kV taqsimlash tarmoqlari shahar va unga tutash hududlarning barcha iste'molchilarini hisobga olgan holda o'zaro bog'langan holda amalga oshirilishi kerak. Umuman olganda, shaharlarda quyosh elektr stantsiyalari (QES) ni loyihalash kerak va shahar haqidagi ma'lumotlarning bir qismining dinamikasi hisobga olgan holda, shaharni kelajakka (20-30 yil) rivojlantirishning bosh rejasi bilan kelishilgan muddatga amalga oshirilishi kerak bo'ladi [1.3.4.8].

Elektr tarmoqlari yeng katta samaradorlikni, elektr ta'minotining talab qilinadigan ishonchliligini belgilangan elektr energiyasi sifati standartlariga muvofiqqligini hisobga olgan holda amalga oshirilishi kerak.

Elektr energiyasini uzatish va taqsimlash uchun atigi 6-10 kV kuchlanishdan foydalangan holda iqtisodiy jihatdan foydali shahar elektr tarmog'ini qurish mumkin yemas, chunki bu uzoq manbalardan iste'molchilarga yuzlab kilometr 6-10 kV elektr uzatish tarmoqlarini qurishni talab qiladi. Bunday tarmoqlarni shahar hududining cheklangan hududida mumkin yemas.

Bundan tashqari, yuqori quvvatni uzatishda ko'p miqdorda rangli metall sarf qilinadi. Buni quyidagi misolda ko'rib chiqamiz. Sirtqi yuklama zichligi 30 MVA / km² bo'lgan shahar hududida 1 km² maydonni elektr energiyasi bilan ta'minlash uchun qancha kabel kerakligini hisoblaylik. Ushbu hududning yuklamasi = 30 MVA. 10 kV kuchlanishda elektr uzatishda tok oqimi

$$I_n = \frac{S_n}{\sqrt{3} \cdot U_{nom}} = \frac{30 \cdot 10^3}{\sqrt{3} \cdot 10} = 1732 \text{ A} \quad (1)$$

Kabel tarmog'ining quvvat hajmi izolyatsiyaning issiqlik rejimi bilan belgilanadi. 240 mm² kesimli alyumin o'tkazgichli to'qilgan polietilen izolyatsiyali 10 kV kabellar uchun uzoq muddatli ruxsat yetilgan isitish oqimi.

$$I_{um\ ret}^{240mm^2} = 530\ A$$

Yotqizish sharoitlarini yerning harorati, bitta xandaqda yotqizilgan kabellar soni, kabellarning ruxsat yetilgan yukini hisobga olgan holda, normal va nosozlikdan keyingi rejimlarda kerakli quvvatning elektr energiyasini uzatishni ta'minlaydigan 10 kV kabellarning kerakli soni;

$$n_{kab} = 10$$

Xuddi shu quvvat 110 kV kuchlanishdagi alyuminiyning ancha past iste'moli bilan uzatilishi mumkin. 110 kV kuchlanishda elektr energiya-sini uzatishda yuklama toki.

$$I_n = \frac{S_n}{\sqrt{3} \cdot U_{nom}} = \frac{30 \cdot 10^3}{\sqrt{3} \cdot 10} = 1732\ A \quad (2)$$

185 mm² kesimli alyumin alyumin o'tkazgichli to'qilgan polietilen izolyatsiyali 110 kV kabellar uchun uzoq muddatli ruxsat yetilgan isitish tok oqimi

$$I_{dl\ dop}^{185mm^2} = 395\ A$$

Oddiy va nosozlikdan keyingi rejimlarda kerakli quvvatni elektr energiyasini uzatishni ta'minlaydigan 110 kV kabellarning kerakli soni;

$$n_{kab} = 2$$

10 kVga nisbatan 110 kV kuchlanishdan foydalanganda rangli metallni tejash aniqlanadi [3].

Yuqori kuchlanishli elektr energiyasini uzatish va taqsimlashning afzalliklari elektrotexnikaning asosiy qonunlaridan kelib chiqadi va elektr tarmoqlari va inshootlarida energiya yo'qotishlarini kamaytirishga, uskunaning o'tkazuv-chanligini oshirishga va elektr energiyasini iste'mol qilishni kamaytirishga yordam beradi. Elektr tarmoqlarini rivojlantirishning zamonaviy jahon tendentsiyalari ko'plab rivojlangan mamlakatlarning yuqori kuchlanish sinflarini joriy yetish istagidan dalolat beradi [5.6].

Shu sababli, shahar elektr ta'minotining zamonaviy va kelajakdagi rivojlanishining asosiy va xarakterli xususiyatlaridan biri bu shaharlarda yuqori kuchlanishli chuqur kirish tarmoqlari va podstantsiyalarning rolini oshirishdir.

XULOSA

35/0.4 kVli havo va kabel elektr uzatish tarmoqlari orqali transformator punktlariga kuchlanish berish zamonaviy energetika tizimining asosiy yo'nalishlaridan biridir. Bu usul nafaqat energiyani uzatish samaradorligini oshiradi, balki ishonchlik, xavfsizlik va iqtisodiy foydani ham ta'minlaydi. 35/0.4 kVli havo va kabel elektr uzatish tarmoqlari transformator punktlariga kuchlanish berishda muhim rol o'ynaydi. Havo tarmoqlari arzon va qurilishi oson bo'lsa, kabel tarmoqlari xavfsiz va estetik jihatdan afzaldir. Amalda gibrid tizimlarni qo'llash orqali ishonchlik, energiya samaradorligi va uzluksiz ta'minotga erishish mumkin.

ВОЗДУШНЫЕ И КАБЕЛЬНЫЕ СЕТИ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ 35/0,4кВ ПРЕИМУЩЕСТВА ЭЛЕКТРОПИТАНИЯ НА ТРАНСФОРМАТОРНЫХ ПУНКТАХ

Д.К.Абдухалилов

Андижанский государственный технический институт

АННОТАЦИЯ

Трансформаторные подстанции (ТП), являясь основным звеном энергосистемы, играют важную роль в обеспечении потребителей надежной электроэнергией. В настоящее время трансформаторные подстанции напряжением 35/0,4 кВ широко используются в сельской и городской местности энергосистем Узбекистана. Электроснабжение этих подстанций осуществляется по воздушным или кабельным линиям электропередачи. Изучение преимуществ и недостатков обоих методов определяет надежность и эффективность работы системы электроснабжения.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Напряжение, трансформатор, энергия, технология, воздушные и кабельные сети

REFERENCES:

1. O'zbekiston Respublikasi Energetika vazirligining 2019-yil 1-avgustdagi 2020–2030-yillarda O'zbekiston Respublikasini elektr energiyasi bilan ta'minlash konsepsiyasi.
2. Allaev, K.R., O'zbekiston elektr energetikasi. Toshkent: Fan va texnologiya, 2009.
3. Акчурина С.А. «Многокритериальная оптимизация параметров систем электроснабжения. Пригородные зоны крупных городов с использованием глубоких высоковольтных вводов». Диссертация. М. -2013.-С. 38-67.

4. Бадалян Н. П., Колесник Г.П., Андрианов Д.П., Чебрякова Ю.С. Кабельные и воздушные линии электропередачи : учеб. пособие. Н. П. Бадалян [и др.] ; Владим. гос. ун-т им. А. Г. и Н. Г. Столетовых. – Владимир : Изд-во ВлГУ, 2019. – 260 с.

5. Taslimov A.D., Abduxalilov D.K. "Chuqur ajratilgan tarmoq asosida elektr ta'minoti tizimining energiya samaradorligini joriy etish." Elektr ta'minoti tizimining dolzarb muammolari. Maqola - Toshkent: Islom Karimov nomidagi Toshkent davlat texnika universiteti, 2022. - 48-50 b.

6. Рахимов Ф., Рахимов Ф., Самиев Ш., Абдухалилов Д. «Обоснование технико-экономической эффективности применения напряжения 35 кВ в воздушных сетях» [Текст]. APL Energy Latest Articles Online, AIP Conf. Proc. 3152, 030023 (2024) 030023-1-030023-6 - стр. <https://doi.org/10.1063/5.0218921>

INFORMATION ABOUT AUTHORS:

Dilshodbek – Researcher, PhD, Andijan State Technical Institute, 170100, Andijan, Boburshokh Str.56,
Abduxalilov Republic of Uzbekistan
 E-mail: dilshodbekabdulhalilov67@gmail.com

KONCHILIK KORXONALARINING YUQORI KUCHLANISHLI HAVO ELEKTR UZATISH LINIYALARIDA TOJLANISH HODISASINI MONITORING QILISHNING NAZARIY ASOSLARINI BAHOLASH

A.N.Tovboyev, I.B.Tog'ayev

Navoiy davlat konchilik va texnologiyalar universiteti, Navoiy, O'zbekiston

Doi: 10.5281/zenodo.20280288

ANNOTATSIYA Ushbu maqolada har qanday moddiy obyektning bir joydan ikkinchi joyga ko'chirilishi ma'lum miqdordagi energiya sarfini talab qilishi ta'kidlanadi. Elektr tarmoqlari orqali uzatiladigan elektr energiyasi esa o'z tabiatiga ko'ra iste'mol qiluvchi yagona mahsulot bo'lib, uning uzatilishi uchun qo'shimcha moddiy resurslar zarur emas. Elektr energiyasining amaldagi yo'qotishlari elektr tarmog'iga uzatilgan energiya miqdori bilan foydali tarzda iste'molchilarga yetkazib berilgan energiya o'rtasidagi farq sifatida aniqlanadi. Bunday yo'qotishlar elektr uzatish jarayonining ajralmas qismi bo'lib, ular bir qator fizik, texnik hamda tashkiliy omillar bilan belgilanadi. Elektr energiyasi yo'qotishlari tarkiban bir necha guruhlariga bo'linadi. Texnik yo'qotishlar elektr tarmoqlarining asosiy elementlarida sodir bo'lib, ular elektr tokining o'tishi natijasida o'tkazgichlarning qizishi, havo elektr uzatish liniyalarida yuzaga keladigan tojlanish hodisasi, izolyatorlar orqali sodir bo'ladigan yo'qotishlar, shuningdek transformatorlar, avtotransformatorlar, statik va sinxron kompensatorlar, shunt reaktorlari hamda muz qoplamasini erituvchi qurilmalarda hosil bo'ladigan energiya yo'qotishlarini o'z ichiga oladi. Bundan tashqari, tarmoqdagi energiyani uzatish jarayonini ta'minlaydigan podstantsiya uskunalarining o'z ehtiyojlari uchun sarflaydigan elektr energiyasi ham texnik yo'qotishlarga kiradi. Shunday qilib, elektr energiyasining uzatish va taqsimlash tizimlarida yo'qotishlarni chuqur tahlil qilish, ularni aniqlash, hisoblash va korona hamda yuklama yo'qotishlarini minimallashtirish orqali elektr tarmoqlarining texnik-iqtisodiy samaradorligini oshirishga erishish mumkin ekanligi ta'kidlangan.

KALIT SO'ZLAR umumiy yo'qotishlar, tojlanish hodisasi natijasidagi elektr energiyasi yo'qotishlari, quvvat yo'qotishlari, maksimal yuklama davridagi yo'qotishlar, ob-havo parametrlarining o'zgarishi, meteorologik hodisalar ta'siri, tojlanish yo'qotishlarini o'lchash natijalari hamda yuklama yo'qotishlari.

KIRISH

Mazkur maqolada elektr uzatish va taqsimlash tarmoqlarida yuzaga keladigan tojlanish hodisasi natijasida paydo bo'ladigan aktiv energiya yo'qotishlarini hisobga olgan holda elektr ta'minoti tizimlarini optimallashtirish masalalariga bag'ishlangan. Yuqori kuchlanishli havo elektr uzatish liniyalarida elektr maydonining kritik qiymatdan oshishi natijasida hosil bo'ladigan tojlanish

razryadlari energiya samaradorligining pasayishiga, qo'shimcha quvvat yo'qotishlariga hamda ekspluatatsiya xarajatlarning ortishiga olib keladi [1-3]. Tadqiqot doirasida tojlanish yo'qotishlariga ta'sir etuvchi asosiy omillar, jumladan o'tkazgichlarning geometrik parametrlari, fazalararo masofa, sirt holati, atrof-muhit sharoitlari (namlik, changlanish, havo bosimi va harorat) hamda elektr yuklama rejimlari kompleks tarzda tahlil qilingan.