

DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.14499392>

YUQORI KUCHLANISHLI 220 KVLI HAVO UZATISH TARMOQLARIDAGI AVARIYALI O'CHISHLARNI BARTARAF ETISH USULLARI

O'lmasov Jasurbek Fatxullo o'g'li

FarPI Elektr Energetikasi kafedrası assistenti

olmasovj97@gmail.com

***Annotatsiya.** Ushbu maqolada 220 kVli elektr uzatish liniyalarining ishonchliligi, quvvat yo'qotishlari, kuchlanish tushishi, reaktiv quvvatni boshqarish va quvvat oqimlari kabi nazariy jihatlar tahlil qilinadi. Liniyalardagi quvvat yo'qotishlari tok va qarshilik orqali aniqlanadi, bunda kuchlanish tushishi induktivlik va faza burchagi bilan bog'liq. Reaktiv quvvatni boshqarish energiya tizimining barqarorligini ta'minlashda muhim ahamiyatga ega bo'lib, grafiklar orqali ushbu parametrlardagi o'zgarishlar vizual tarzda ko'rsatildi. Shuningdek, avariya holatlarda liniyaning avtomatik boshqaruv tizimlari va himoya mexanizmlarining roli ham ko'rib chiqildi. Maqolada energiya yo'qotishlarini kamaytirish va uzatish samaradorligini oshirish usullari muhokama qilinadi.*

***Kalit so'zlar:** 220 kVli liniya, quvvat yo'qotishlari, kuchlanish tushishi, reaktiv quvvat, quvvat oqimi, avariya, himoya tizimi, energiya tizimi.*

***Abstract.** This article examines the theoretical aspects of the reliability of 220 kV power transmission lines, power losses, voltage drops, reactive power management, and power flows. Power losses on the line are determined by current and resistance, while the voltage drop is related to inductance and phase angle. Reactive power management is essential for maintaining the stability of the energy system. The graphs visually demonstrate changes in these parameters. The role of automatic control systems and protection mechanisms in emergencies is also discussed. The article addresses methods for reducing energy losses and improving transmission efficiency.*

***Keywords:** 220 kV line, power losses, voltage drop, reactive power, power flow, accident, protection system, energy system.*

***Аннотация.** В данной статье рассматриваются теоретические аспекты надежности линий электропередач напряжением 220 кВ, потери мощности, падение напряжения, управление реактивной мощностью и потоки энергии. Потери мощности на линии определяются током и сопротивлением, в то время как падение напряжения связано с индуктивностью и фазовым углом. Управление реактивной мощностью является важным для поддержания стабильности энергосистемы. Графики наглядно демонстрируют изменения этих параметров. Также обсуждается роль систем автоматического управления и защитных механизмов в аварийных ситуациях. В статье рассматриваются методы снижения потерь энергии и повышения эффективности передачи.*

***Ключевые слова:** линия 220 кВ, потери мощности, падение напряжения, реактивная мощность, поток энергии, авария, система защиты, энергосистема.*

Kirish. 220 kVli elektr uzatish liniyalari bugungi kunda energiya tizimlarining asosiy qismi hisoblanadi. Ular katta hajmdagi elektr energiyani uzoq masofalarga samarali tarzda yetkazib berish imkonini beradi va bu energiya ta'minotining barqarorligi va ishonchliligi uchun muhim rol o'ynaydi. Shunday bo'lsa-da, bu liniyalar avariya holatlarga duch kelganda, elektr energiyasi uzatish tizimining umumiy ishonchliligiga katta ta'sir ko'rsatadi. Avariya holatlari nafaqat texnik nosozliklar, balki tabiiy ofatlar, yaroqsiz infrastruktura va ortiqcha yuklamalar tufayli yuzaga kelishi mumkin. Ayniqsa, O'rta Osiyo mintaqasidagi kuchlanishli tarmoqlarda kuzatiladigan muammo va kamchiliklar energiya ta'minotini samarali boshqarishga alohida e'tibor qaratishni talab etadi. 220 kVli liniyaning avariya holatini keyingi holatini boshqarish va ishonchliligini tiklash elektr energiyasi ta'minotining uzluksizligini ta'minlash uchun muhimdir. Avariya sodir bo'lganidan so'ng liniyaning tez tiklanishi va samarali foydalanish xususiyatlari energiya tizimining umumiy barqarorligini belgilaydi. Bu jarayonda avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlari, zamonaviy monitoring texnologiyalari va ehtiyotkorlik bilan ishlab chiqilgan reabilitatsiya strategiyalari katta ahamiyat kasb etadi. Shu bilan birga, liniyaning texnik xizmat ko'rsatish bo'yicha rejali ishlarining muntazam ravishda olib borilishi avariyalarni oldini olishda va ishonchlilikni oshirishda muhim omillardan biri hisoblanadi. Shunday qilib, 220 kVli liniyalarda avariya holatini keyingi ishonchlilik faqat bir mintaqaning energiya tizimi uchun emas, balki butun tarmoqning uzluksiz ishlashi uchun ham katta ahamiyatga ega. Ushbu tarmoqlarda yuzaga keladigan avariya holatlarning qisqa vaqt ichida bartaraf etilishi, texnologik rivojlanish va ilmiy izlanishlar orqali takomillashtirilgan boshqaruv tizimlari bilan amalga oshirilishi mumkin[5].

Adabiyotlar tahlili. Adabiyotlardagi ma'lumotlarni o'rganish jarayonida 220 kVli elektr uzatish liniyasining nazariy qismi keng qamrovli masalalarni o'z ichiga oladi. Bu elektr tarmog'ining ishonchligini tahlil qilish, avariya dan keyin uni tiklash jarayonlarini aniqlash, elektr yo'qotishlari, energiya oqimlarining o'zgarishi va liniyadagi kuchlanishlar hamda tokning taqsimlanishini matematik ifodalar bilan izohlashni o'z ichiga oladi.

Elektr uzatish liniyalari katta kuchlanish ostida ishlaydi, chunki uzoq masofalarga energiya yetkazib berish uchun kuchlanishni oshirish zarur. 220 kVli liniyalarda ishlatiladigan yuqori kuchlanish elektr energiyasini uzatishda yo'qotishlarni kamaytirish uchun mo'ljallangan. **Ma'lumotlarni yig'ish:** 220 kV uzatish liniyalarining texnik parametrlari (liniya uzunligi, tok zichligi, o'tkazgich turi) va statistik ko'rsatkichlar (avariyalar va texnik xizmat ko'rsatish ma'lumotlari) yig'iladi. Bu ma'lumotlar energiya tizimi operatorlari va o'tkazgich materiallari ishlab chiqaruvchilaridan olinadi.

Quvvat yo'qotishlarini hisoblash: Liniyada quvvat yo'qotishlarini hisoblash uchun Om qonuni asosida tok va qarshilik qiymatlari orqali har bir liniya segmentida quvvat yo'qotishlarining miqdori aniqlanadi. Bu hisoblashlarda qarshilik va liniyaning uzunligi ta'siri, shuningdek, harorat va boshqa iqlimiy sharoitlarning yo'qotishlarga ta'siri ham inobatga olinadi.

Kuchlanish tushishini o'lchash: Liniyaning turli segmentlarida kuchlanish tushishi aniqlanadi, bunda qarshilik va induktiv reaktans hisobga olinadi. Kuchlanish tushishini aniqlash uchun o'lchov asboblari va matematik modellashtirish usullari, masalan, MATLAB, Dig SILENT, Inor XL yoki ETAP dasturlari orqali simulyatsiyalar o'tkaziladi.

Reaktiv quvvatni boshqarish tahlili: Reaktiv quvvatning tizimga ta'sirini o'rganish uchun liniyada reaktiv quvvat boshqaruv usullari, masalan, kondensatorlar va induktiv yuklar orqali kompensatsiya qilish usullari o'rganiladi. Ushbu usullar liniyada quvvat omilini boshqarish va tizim barqarorligini ta'minlash uchun qo'llaniladi. Grafik tahlil va simulyatsiya usullari yordamida reaktiv quvvat boshqaruvi natijalarining samaradorligi baholanadi.

Energiya samaradorligini oshirish usullari: Quvvat yo'qotishlarini kamaytirish va uzatish samaradorligini oshirish uchun zamonaviy usullar, materiallar va texnologiyalar qo'llash imkoniyatlari tahlil qilinadi. Masalan, uzatish liniyasining izolyatsiyalangan o'tkazgichlardan foydalanish, avtomatizatsiya darajasini oshirish va energiya yo'qotishlarini kamaytiruvchi texnikalar o'rganiladi[2].

Liniyaning uzatilish qobiliyatini quvvat bilan ifodalash mumkin:

$$S=P+jQ \quad (1)$$

Bu yerda: S – to‘liq quvvat (VA), P – aktiv quvvat (W), Q – reaktiv quvvat (VAr)

Elektr uzatish liniyasida yo‘qotishlarni hisoblash. Elektr uzatish liniyalarida quvvat yo‘qotishlarini hisoblashda asosiy faktorlar tok, qarshilik va liniya uzunligi hisobga olinadi. Elektr energiyasi yo‘qotishlari liniya orqali o‘tayotgan tokning kvadratiga va liniya qarshiligiga bog‘liq. Bu yo‘qotishlar quyidagi tenglama yordamida aniqlanadi:

$$P_{yo'qotish} = I^2R \quad (2)$$

bu yerda: $P_{yo'qotish}$ – quvvat yo‘qotishlari (W), I – elektr liniyasidagi tok (A),

R – liniyaning qarshiligi (Om).

Yuqori kuchlanishli liniyalarda tok kichik bo‘lganligi sababli quvvat yo‘qotishlari ham nisbatan kichik bo‘ladi. Shu sababli 220 kVli liniyalar uzoq masofalarga energiya uzatishda qo‘llaniladi.

Liniyada kuchlanish tushishi. Elektr uzatish liniyasida kuchlanish tushishi liniyaning qarshiligi, induktivligi va tok bilan bog‘liq. 220 kVli liniyalarda kuchlanishning tushishi o‘zgaruvchan tok tarmoqlarida ko‘pincha induktivlik bilan bog‘liq bo‘ladi, chunki liniyaning reaktiv komponentlari kuchlanishga ta’sir qiladi.

Kuchlanish tushishini quyidagi formula orqali ifodalash mumkin:

$$\Delta U=I(R\cos\phi+X\sin\phi) \quad (3)$$

bu yerda: ΔU – kuchlanish tushishi (V), I – liniyadagi tok (A), R – liniya qarshiligi (Om),

X – liniyaning induktiv reaktivligi (Om), ϕ – tok va kuchlanish orasidagi faza burchagi.

Avariya holatlarida liniyaning ishonchliligiga ta’sir etuvchi omillar, 220 kVli liniyada avariya holatlar yuzaga kelganda uning ishonchliligi va qayta tiklanishi asosiy masala bo‘lib qoladi. Avariya yuzaga kelganda elektr energiyasining uzatilishida uzilishlar va quvvat yo‘qotishlari ro‘y beradi. Bunday vaziyatlarda liniyaning avtomatik himoya tizimlari ishga tushadi va uzatilayotgan quvvat taqsimlanishi qayta o‘zgartiriladi. Elektr tarmog‘ining avtomatik boshqaruv tizimlari avariya holatlar yuzaga kelganidan keyin tizimni tiklash uchun juda muhim hisoblanadi. Bu jarayonda quyidagi tenglamalar va algoritmlar qo‘llaniladi:

Qayta yuklanish jarayoni: Elektr tizimlarida avariya sodir bo‘lganidan keyin qayta yuklanish algoritmi tarmoqni muvozanatga keltiradi va iste’molchilarga elektr

energiyasini qayta yetkazadi. Bu jarayon uzatilayotgan quvvatni tiklash uchun elektr tarmog'idagi kuchlanishlarni va tokni qayta taqsimlashni o'z ichiga oladi.

Himoya tizimlari: Elektr uzatish liniyalarida himoya tizimlari juda muhim rol o'ynaydi. Ushbu tizimlar ortiqcha yuklanish, qisqa tutashuv yoki boshqa avariya holatlarda liniyani avtomatik ravishda o'chiradi. Himoya tizimlarining ishlashi odatda avtomatik rostlash mexanizmlari bilan bog'liq bo'lib, bu holatlarda kuchlanish, tok va qarshilikni hisobga olish orqali liniya ishi tiklanadi[1].

Reaktiv quvvatni boshqarish. 220 kVli liniyalar uzoq masofalarga elektr energiyasini yetkazib berganda reaktiv quvvatning ahamiyati ortadi. Reaktiv quvvat liniyadagi kuchlanish darajasini saqlashga yordam beradi va tizimning barqaror ishlashi uchun zarurdir. Reaktiv quvvatni boshqarish uchun kompensatsiya usullari qo'llaniladi, jumladan, shunt reaktorlar yoki shunt kompensatorlar.

Reaktiv quvvatni boshqarishda quyidagi tenglama ishlatiladi:

$$Q=UI\sin\phi \quad (4)$$

Bu yerda: Q – reaktiv quvvat (VAr), U – kuchlanish (V), I – tok (A), ϕ – faza burchagi.

Reaktiv quvvatni to'g'ri boshqarish liniyada kuchlanishning me'yoridan oshib ketishini oldini oladi va tizimni barqarorlashtiradi.

Elektr tizimlarining ishonchliligi nazariyasi. Elektr tarmog'ining ishonchliligi uni avariya holatlarida samarali tiklash va uzilishlardan keyin tezda tiklanish qobiliyatiga bog'liq. 220 kVli elektr liniyasining ishonchliligini o'lchash uchun ko'p hollarda ishonchlik koeffitsienti va boshqa statistik ko'rsatkichlar qo'llaniladi. Elektr tarmog'ining umumiy ishonchliligini quyidagi tenglama bilan ifodalash mumkin:

$$R(t)=e^{-\lambda t} \quad (5)$$

bu yerda: $R(t)$ – vaqt o'tishi bilan ishonchlik darajasi, λ – nosozlik darajasi,

t – vaqt (soat).

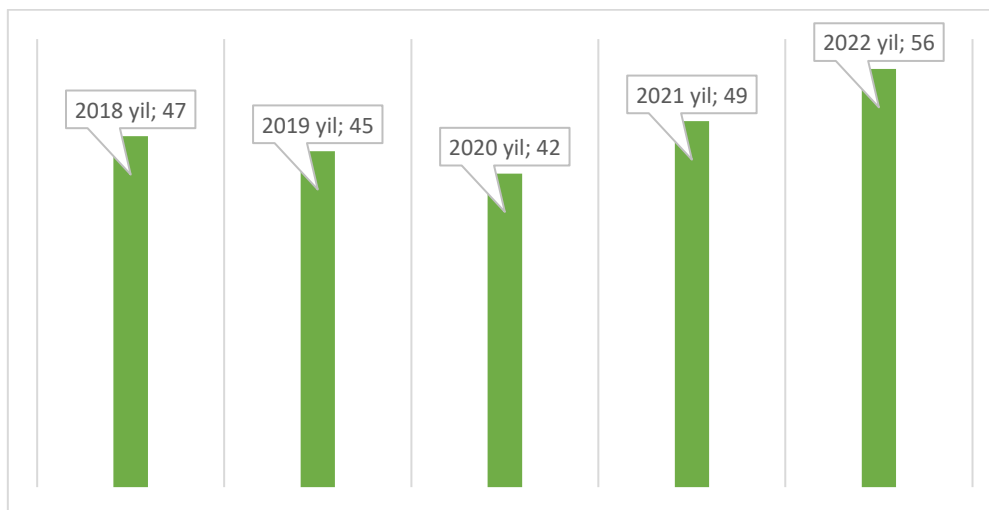
Avariya sodir bo'lganidan keyin elektr tarmog'ining tiklanish jarayoni bu ko'rsatkich bilan tavsiflanadi. Elektr tarmog'idagi tiklanish jarayoni avtomatik tizimlar va texnologiyalar orqali amalga oshiriladi.

Energiya oqimlarini tahlil qilish va optimallashtirish. 220 kVli liniyalarda quvvat oqimlari tarmoqning yuklanishiga va tarmoqdagi iste'molchilarning talablariga qarab o'zgaradi. Energiya oqimlarini optimallashtirish elektr energiyasini samarali yetkazib berishda muhim omil hisoblanadi. Elektr tarmog'ida quvvat oqimlarini optimallashtirish uchun matematik modellardan foydalaniladi.

Quvvat oqimlarining tahlili va optimallashtirish algoritmlari elektr tarmog'ining samaradorligini oshirishda va yo'qotishlarni kamaytirishda muhim ahamiyat kasb etadi.

Natijalar. Elektr energiyasini uzoq masofalarga yetkazib berish uchun havo uzatish liniyalari orqali yetkazilayotganligi uchun qolgan qurilmalarga nisbatan havo uzatish liniyalariga tashqi ta'sirlar natijasida ishdan chiqish holatlari kuzatiladi. Bu esa liniyalarni avariya o'chishlarga va ishonchlilik ko'rsatkichini pasayishiga olib keladi. Elektr energetika tizimida elektr energiyasini uzatishning barqarorligi har bir qurilmaning texnik holati sharoitiga bog'liq bo'ladi. Ishlab chiqarilgan elektr energiya uzoq masofalarga havo uzatish liniyalari orqali yetkazilayotganligi uchun qolgan qurilmalarga nisbatan havo uzatish liniyalariga tashqi ta'sirlar natijasida ishdan chiqish holatlari kuzatiladi. Bu esa liniyalarni avariya o'chishlarga va ishonchlilik ko'rsatkichini pasayishiga olib keladi. Havo liniyalarining ishonchliligini pasayishi iste'molchilarga elektr energiyasining kam ta'minlanishiga yoki energiya tizimining barqaror ishlashini buzilishi hamda energiya tizimining qismlarga bo'linishi va salbiy hodisalarning paydo bo'lishi shaklida o'zini namoyon qiladi[1].

Quyidagi diagrammada yillar kesimida o'chishlar sonining o'zgarishini ko'rishimiz mumkin.

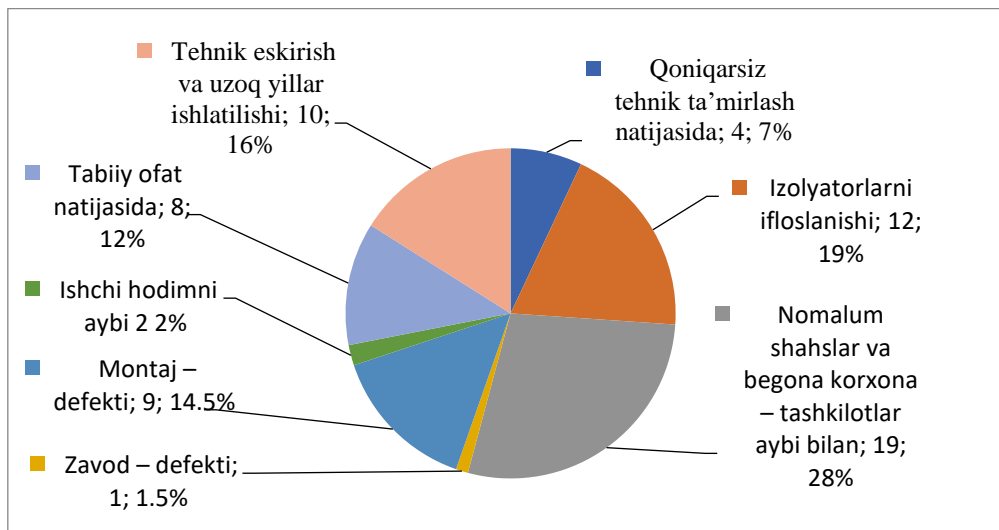


1 – rasm. Havo liniyalarining o'chishlar soni

Havo liniyalarining ishonchliligini pasayishi iste'molchilarga elektr energiyasining kam ta'minlanishiga yoki energiya tizimining barqaror ishlashini buzilishi hamda energiya tizimining qismlarga bo'linishi va salbiy hodisalarning paydo bo'lishi (asinxron ish rejimlari, havo liniyalarining ortiqcha yuklanishi va boshqalar) shaklida o'zini namoyon qiladi.

Havo liniyalarining ishlashiga salbiy ta'sir ko'rsatadigan holatlarga, birinchi navbatda, atmosfera hodisalari va tabiiy ofatlar, o'simlik va hayvonot dunyosining ta'siri, inson faoliyati bilan bog'liq noodatiy omillar, shuningdek havoning o'zaro ta'siri (shu jumladan elektromagnit) va texnik nosozliklarni misol keltirish mumkin. Havo liniyalarining barqaror ishlashi natijasida ishonchlilikni oshirish va bu orqali uzluksiz elektr energiyasini yetkazib berish dolzarb deb olindi[6].

2022 – yil davomida avariya o'chgan 500, 220, 110 kV Vodiy halqasiga ulangan havo uzatish tarmoqlarini o'chish sabablarining tahlili.



2 – rasm. Avariya o'chishlarini yuzaga keltiruvchi omillar.

500, 220, 110 kV Havo uzatish tarmoqlarini vodiy halqasiga ulanganliklari uchun, har bir avariya o'chish tarmoqni tarmoqni 2 tomonidan murakkab rele himoyalari ta'siridan o'chiriladi. Ushbu o'chishlardan so'ng TAPV, OAPV qoniqarli yoki qoniqarsiz bo'lishidan qat'iy nazar iste'molchilarda elektr ta'minoti uzilmaydi. Shuning uchun iste'molchilarga uzatilmay qolgan elektr energiya miqdori qayd qilinmaydi, chunki halqaga 8 tomondan ulangan elektr stansiyalardan uzluksiz ta'minlash uzilmaydi[8].

O'chish sabablarining 28 % o'chishlari noma'lum shahslar va begona korxonalar bilan sodir bo'lgan.

Ushbu sabablarni tahlili quyidagicha: Aholi va tashkilotlar bilan tarmoqlarni himoya zonasida o'zboshimcha yuklash kranlarini ishlatish, tarmoqlar ostidan baland yuklar olib o'tish, tarmoqlar ostiga qurilishlar qurish, 4 metr balandlikdan yuqori o'sgan daraxtlar, ovchilar tomonidan tarmoqlarga qo'ngan qushlarga o'q uzish natijasida tayanchlardagi izolyatorlar va similarni shikastlanishi haqida viloyat, shahar va tuman ijroya qo'mitalariga yozma eslatmalar berilishi, hamda gazeta va televideniya maqolalar bilan

chiqishlarni ahvoli qoniqarsiz ekanligi[3].

O'chish sabablarining 19 % sabablari izolyatorlarni ifloslanishi:

- Izolyatorlar o'rnatilgan traversa tayanchlariga qushlar qo'nib o'z chiqindilari bilan

izolyatorlarni iflos qilinishi va unga qarshi mahsus himoya to'siqlarining qoniqarsiz holati.

- Atmosferik changlarni izolyatorlarga o'rnatish qolishiga qarshi bajariladigan tadbirlarni qoniqarsizligi

O'chish sabablarining 16 % sabablari texnik eskirishi va uzoq yillar ishlatilishi.

- Tayanchlarni kontur zazemleniyasining uzilib qolishi.
- Uzoq yil (50–60 yil) ishlatilgan simlarni salqiligini ortishi.
- Simlarni ulangan joylaridagi apparat zajimlari va svarkalarni qoniqarsiz holatlari.
- Izolyatorlar shodasida defektli izolyatorlar paydo bo'lishi.
- Metall tayanchlardan burchak ulovchi qismlarning o'g'irlanishi[3].

Montaj defekti 14.5 % sababiga ko'ra asosan 2019–2020 yillarda To'raqo'rg'on IES qurilishi bilan bog'liq bo'lgan 8 ta 220 kV li Havo uzatish tarmoqlarining montaj vaqtidagi sifatsiz va bajarilgan ishlar simlarni eng salqi joyining yergacha bo'lgan masofaning ortib ketganligi, anker tayanchlardagi aylanib o'tish shleyflarini uzunligi kuchli shamol vaqtida tayanchga yaqinlashuviga olib kelishi.

Avariya o'chishlarini kamaytirish bo'yicha belgilangan tadbirlarining bajarilishi va mavjudligi bo'yicha ishlarni davom etirish bo'yicha xulosalar.

Eng ko'p foizni tashkil etgan avariya holatlar 28 % avariya o'chishlarini tashkil qilgan no'malum shahslar va begona korxonalar tomonidan sodir etilgan o'chishlar hisoblanmoqda. Bu avariyalarni oldini olish bo'yicha amaliy va moddiy ishlar qilinishi zarur hisoblanadi. Oxirgi 5 yil ichida radio va televideniya chiqarilgan eshittirishlar va eslatmalarning shu yillar davomida aholiga elektr tarmoq korxonalar tomonidan gazeta berilgan maqolalarining soni yillik ikki marta bo'lishi maqsadga muvofiq hisoblanar edi, afsuski oxirgi yillik hisobotda faqatgina bitta e'lon berilgan ekan. Ammo ijtimoiy tarmoqlar orqali matbuot anjumanlari va hokimliklarga yozma bildirishnomalar orqali amaliy yordam berishi borasida xatlar chiqarilmoqda[4].

Havo uzatish liniyalarining himoya zonasida bajariladigan ishlar zarurat tug'ilganda elektr tarmoqlari korxonalariga yozma murojat etish bo'yicha yuqori kuchlanishli hududlar ostida qurilish ishlari qilinishidan oldin kadastr bo'limidan ruxsat olish jarayonida elektr tarmoqlaridan ham ruxsat olish talab etiladi. Ariza yozilgandan keyin elektr tarmoq hodimlari qurilish joyini ko'zdan kechirib xulosa yozib beradi. Afsuski o'zboshimcha tadbirkorlar tomonidan bunday qilmasdan qurilish

ishlarini qilishi oqibatida insonlarni hayoti havf ostida qolmoqda va elektr energiyasida uzilishlar sodir bo'lmoqda. Havo uzatish liniyalarining himoya zonalarida har qanday qurilishlar qurishni taqiqlanishi bo'yicha ogohlantirishlar berilmoqda.

Havo uzatish liniyalar ostiga 4 metrdan baland o'tadigan daraxtlar ekmaslik va shunday holatlar aniqlanganda ularni bartaraf etish bo'yicha ko'pincha yurtimizda past kuchlanish havo liniyalarida ko'p salbiy holatlar kuzatiladi, yuqori kuchlanishli liniyalarimizning atrofidagi daraxtlar aniqlansa ogohlantirish berilib daraxtlardan tozlanadi va baland o'smaydigan mevali daraxtlar ekish tavsiya beriladi. Havo uzatish liniyalarining tayanchlari va fundamentlari atrofida har qanday qazish ishlarini bajarishni taqiqlash bo'yicha qazish ishlarini olib boruvchi shaxslarning elektr tarmoqlarining muxofaza zonasi haqida tushunchaga ega emasligi oqibatida inson hayotiga zarar keltiruvchi hodisalar yuz bermoqda va buning natijasida liniyada avariya o'chishlar sodir bo'lyapti[6].

19 % avariya o'chishlarini tashkil qilgan izolyatorlarni ifloslanishi masalalari bo'yicha:

Izolyatorlar osilgan tayanch traversalariga qushlarni qo'nishiga qarshi to'siqlar o'rnatish. Mavjud to'siqlarni texnik holatini nazorat qilish va ta'mirlash masalalarining holati. Tayanchlarning traverslariga qushlarga qarshi himoyalarning dastlabki holati purjinaga bayroqcha qo'yilgan. Bayroqcha shamol ta'sirida hilpirab qushlarni qo'rqitgan, yillar o'tib qushlarni o'rganib qolishi natijasida bu usul effect bermay qolgan. Nega aynan qushlarga qarshi jihoz deyishimizning sababi tayanchlarga qo'ngan katta qushlarning qanotlarini ochgan liniyaning fazalar aro qisqa tutashuv hosil qilishi, tayanchga qo'ngan qushlarning izolyatorlarga axlatlarini tushishi natijasida izolyatorlarda qisqa tutashuv hosil bo'lib izolyatorni ishdan chiqarishi, qushni esa o'limi bilan tugashi mumkin. To'siqlarni qo'llashdan asosiy maqsad ekologiyaga ham, elektr iste'molchilariga ham zarar bermaslik hisoblanadi[5].

Muhokama. Hozirgi kunda keng ko'lamda foydalanib keliniyotgan qushlarga qarshi jihozimizni ko'rinishi tipratikanga o'xshash bo'lib, tross simlarini yoyib qo'yilishi natijasida himoya qurilmasi yasaladi. Va u izolyatorlar o'rnatilgan traverslarni yuqoriga qismiga o'rnatiladi. Buning natijasida tayanchlarning traverslariga qushlar qo'na olmaydi. Hozirgi kunda bunday himoya vositalarni turlari ko'payib bormoqda, bunga sabab qushlar ham himoya vositalariga moslashib borishi natijasida yangi turdagi ekologiyaga ziyon bermaydigan turlaridan foydalanilmoqda.

Chet elda yangicha innovatsion to'siqlar orqali qushlarni hayotiga salbiy ta'sirlarni kamaytirmoqda. Ko'rilgan chora-tadbirlar o'zining ijobiy samarasini berdi: 110 kV kuchlanishli havo liniyalariga qo'llanilishi orqali qushlarning nobud bo'lishi va qushlar tufayli elektr uzatish liniyalarining uzilishi holatlari kuzatilmagan. Tabiiy muhitga yetkazilishi mumkin bo'lgan zararni minimallashtirish bo'yicha tizimli

ishlarni davom ettiradi. Barcha havo elektr uzatish liniyalarida qushlarni himoya qiluvchi innovatsion tizimlar joriy etilgani bu boradagi muhim qadamlardan biridir[6].

1990–2000 yillarda Farg‘ona elektr tarmoqlari korxonasida ishlab chiqarilgan va respublikada birinchi marta yo‘lga qo‘yilgan “Kuchlanish ostida izolyatorlarni yuvish” metodini qayta tiklash.

16% avariya o‘chishlarini tashkil qilgan 50–60 yildan beri foydalanilayotgan havo uzatish liniyalarini (simlarining, izolyatorlarining, tayanchlarining, ulash jihozlarining) yangilanish modernizatsiya rejalarining yo‘qligi.

Mamlakatimiz hududida elektr energiyasiga bo‘lgan yuqori bo‘lib bormoqda bu eski liniyalar va podstansiyalardagi elektr qurilmalarni yangi tipdagi energiya tejamkor rusumli turlariga almashtirish talab etilmoqda. Bunga yaqqol misol tariqasida podstansiya Farg‘onada bajarilgan ishlar haqida qisqa ma‘lumot berib o‘taman. Podstansiyadagi yuqori quvvatli avtotransformatorlarning o‘rniga zamonaviy transformatorlar qo‘yildi va ishchi holatda ishlayapti. Havoli o‘chirgichlar o‘rniga zamonaviy qulay va energiya tejamkor “Elegazli” o‘chirgichlar o‘rnatilib ishlatilmoqda, mexanik rele himoyalari o‘rniga esa qulay va ko‘p funksiyali mikroprotessorli rele shkaflari o‘rnatilib xalqimiz uchun hizmat qilmoqda. Yangi turdagi jihozlar o‘rnatilishi natijasida kompreslarga sarflanayotgan 240 kW quvvatni xalqimiz uchun yo‘naltirib elektr energiyasiga bo‘lgan talabni oz miqdorda bo‘lsa bajarishga harakat qilinmoqda. Hozirgi kunda Sokin 220/110/10 kV li podstansiyada ham modernizatsiya ishlari olib borilmoqda. Bu ishlar nihoyasiga yetib elektr jihozlarining sinovlari qoniqarli ishlagandan so‘ng xalqimizga sifatli ishonchli elektr energiyasi yetkazib berishda davom etadi[3].

Keyingi yillarda yuqorida ko‘rsatilgan kamchiliklarni bartaraf qilmasdan yaxshi natijalarga erishib bo‘lmazligi, korxonalar rahbarlariga ma‘lum bo‘lib ularni to‘laqonli bajarilmasligi yoki umuman bajarilmasligi achinarli holat bo‘lib qolmoqda. Hozirgi kunda Sokin 220/110/10 kV li podstansiyada ham modernizatsiya ishlari olib borilmoqda.

Xulosa. 220 kVli elektr uzatish liniyalarining ishonchliligi va samaradorligi energiya tizimining barqaror ishlashini ta‘minlashda hal qiluvchi ahamiyatga ega. Liniyada quvvat yo‘qotishlari tok va qarshilikka bog‘liq bo‘lib, tokning kvadratiga mutanosib ravishda oshadi. Bunda kuchlanish tushishi liniyaning induktivligi va qarshiligiga bog‘liq bo‘lib, faza burchagi ham bu jarayonga ta‘sir qiladi. Reaktiv quvvatni boshqarish va liniyadagi quvvat oqimini tahlil qilish elektr tizimining samaradorligini oshirish uchun zarurdir. Avariya holatlarida avtomatik boshqaruv tizimlari va zamonaviy himoya uskunalari tizimning tez tiklanishini ta‘minlaydi. Grafiklar asosida ko‘rish mumkinki, quvvat yo‘qotishlarini minimallashtirish, kuchlanish tushishini nazorat qilish va energiya oqimlarini optimallashtirish elektr

uzatish tizimlarida muhim omillardir. Shunday qilib, 220 kVli liniyalarda samarali boshqaruv va muntazam texnik xizmat ko'rsatish orqali uzatish quvvatini oshirish va yo'qotishlarni kamaytirish mumkin. Bu energiya tizimining umumiy barqarorligi va ishonchliligini ta'minlaydi.

ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. Xoliddinov I.X. Elektr energiyasini sifat ko'rsatkichlari. Darslik Farg'ona 2022.
2. N.Hamidov. Yuqori kuchlanish texnikasi va izolyatsiya. Darslik T: Fan va Texnologiya 2012. (40 - 41 b)
3. O'lmasov Jasurbek Fatxullo o'g'lining "O'zbekiston energetika tizimining Farg'ona qismidagi 220 kVli havo liniyalarining elektr ta'minoti ishonchliligini baholash va avariylarni kamaytirishni tadqiq etish" Magistrlik dissertatsiyasi 101 bet 2023-yil (17)
4. O'lmasov J.F. 220 kv elektr uzatish liniyalarining ishonchliligi va quvvat yo'qotishlarini tahlil qilish Farg'ona ITJ №19 (80-84) 2024 yil
5. "Yuqori kuchlanish texnikasi" T.SH.G'oyibov darslik Toshkent 2020-yil, (155,247)
6. O'lmasov J.F. Yuqori kuchlanishli havo uzatish tarmoqlaridagi avariya o'chishlarni bartaraf etish usullari Farg'ona ITJ №20 (103-107) 2023 yil
7. Abdullaev A., Nematjonov H., Ibrokhimov I. Определение коэффициента несимметрии в электрических сетях //universium doi-10.32743/UniTech. – 2022. – Т. 12.
8. Холиддинов И. Х., Неъматжонов Х., Комолдинов С. Моделирование коэффициента несимметрии и потерь мощности в электрических сетях 0,4 кв //Известия. – 2021. – Т. 2. – С. 255.
9. Eraliyev A. X. et al. Elektr ta'minoti tizimida yuzaga kelgandigan asinxron rejimni oqibatlari va bartaraf etish choralari //Educational Research in Universal Sciences. – 2023. – Т. 2. – №. 16. – С. 524-528.
10. Zokirjonovich Z. I. et al. Using devices to eliminate unsymmetry in electrical networks and achieve energy saving. – 2023.
11. Sharobiddinov, M. S., & Xaqiqov, A. U. (2023). Applications of artificial neural networks for energy systems. Eurasian Journal of Engineering and Technology, 18, 66-73.
12. Холиддинов, И. Х., Эралиев, Х. А. У., Рахимов, М. Ф. У., & Шаробиддинов, М. Ш. У. (2022). Анализ снижения потерь в электрических сетях при использовании современных электрических кабелей. Universum: технические науки, (6-6 (99)), 26-30.