

**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIV TA‘LIM, FAN VA INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI
ANDIJON MASHINASOZLIK INSTITUTI**

**MASHINASOZLIK
ILMIY-TEXNIKA JURNALI**

**МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ И ИННОВАЦИЙ
РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН
АНДИЖАНСКИЙ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ**

**НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ
МАШИНОСТРОЕНИЕ**

**MINISTRY OF HIGHER EDUCATION, SCIENCE AND INNOVATIONS REPUBLIC
OF UZBEKISTAN
ANDIJAN MACHINE-BUILDING INSTITUTE
SCIENTIFIC AND TECHNICAL JOURNAL
MACHINE BUILDING**

O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar mahkamasi huzuridagi Oliy attestatsiya komissiyasi (OAK) Rayosatining 2021-yil 30-dekabrda 310/10-son qarori bilan Andijon mashinasozlik institutining “Maashinasozlik” ilmiy-texnika jurnali “TEXNIKA” va “IQTISODIYOT” fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD) va fan doktori (DSc) ilmiy darajasiga talabgorlarning dissertatsiya ishlari yuzasidan asosiy ilmiy natijalarini chop etish tavsiya etilgan ilmiy nashrlar ro‘yhatiga kiritilgan.

Ushbu jurnalda chop etilgan materiallar tahririyatning yozma ruxsatisiz to‘liq yoki qisman chop etilishi mumkin emas. Tahririyatning fikri mualliflar fikri bilan har doim mos tushmasligi mumkin. Ilmiy-texnika jurnalida yozilgan materiallarning haqqoniyligi uchun maqolaning mualliflari mas‘uldirlar.

Mashinasozlik va mashinashunoslik. Mashinasozlikda materiallarga ishlov berish. Metallurgiya. Aviasiya texnikasi	
Анализ состояния теоретических и экспериментальных исследований точности обработки отверстий концевым инструментом Желтухин А.В.	5
Termoplast bog'lovchilar asosidagi organomineral geterokompozitlarni tabiiy tolali to'ldiruvchilar bilan sinchlashning materialning fizik-mexanik xossalriga ta'siri Raxmatov E.A., Ziyamuxamedov J.U.	12
Tuproqqa ishlov berishda kombinatsiyalashgan agregatlardan foydalanishning afzalliklari Qosimov K.Z., Sobirov R.V.	19
Geoaxborot monitoring tizimining kimyo sanoati obyektlarida xavfsizlikni taminlashdagi o'rni Xoldarov A.R., Alimov Sh.A.	24
Paxta xomashyosini bir tekis uzatish harakatini tahlil qilish va nazariy o'rganish Kosimov X.X., Mamataliyeva Z.X.	31
Tola ajratish mashinasida arrali silindr va tezlatkich tezligining tahlili Umarov A.A.	37
Tosh maydalagichlar jag'lari orasidagi qamrash burchagini asoslash Zo'xriddinov D.K., Karimxodjayev N., Yo'ldashev Sh.X.	44
Arrali jin batareyasi jinlarining ishchi kamerani ko'tarish-tushirish qurilmalari pnevmatik yuritmasidagi havo sarfi hisobi Umarov A.A., Usmonov Sh.K.	50
Payvandlab qoplangan kolosniklarni yeyilishga sinash Xoshimov X.X., Ruziboyeva I.O.	58
Ikkilamchi metallardan olingan 110r13л po'lati quymalarining makro va mikro tuzilishi Muxiddinov N.Z.	63
Energetika va elektrotexnika. Qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishini elektrlashtirish texnologiyasi. Elektronika	
O'zbekistonning tarqatish elektr tarmoqlari uchun 20 kV kuchlanishni qo'llash Taslimov A.D., Raximov F.M.	75
Sanoat korxonalarida elektr motorlar uchun qo'llaniladigan kodlovchi (encoder) detektorining ishlash ko'lamini takomillashtirish Olimov J.S., Raximov F.M.	83
Qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishini mexanizatsiyalash texnologiyasi	
To'qimachilik korxonalarida nuqsonli mahsulotlarni nazorat qilish orqali mahsulot sifatini boshqarish Vasiyev X.U.	90
Energiya iste'moli, unumdorligi va yonilg'i sarfini baholash uchun yangi yaratilgan yoki mavjud qishloq xo'jalik mashinalarga maqbul traktorlarni tanlashni nazariy asoslash Igamberdiev A.K., Usmanova G.F.	97
Urug'lik chigitlarni saralash qurilmasini takomillashtirish Abdullaev A.A., Obidov A.A.	108
Tirik pillalardan yuqori sifatli xom ipak ishlab chiqarish texnologiyasi va olingan xom ipak sifatining tahlili Qobulova N.J.	115
Urug'ni uyalab ekishda pnevmatik ekish apparatlarining qiyosiy sinovlari Alimova F.A., Saidova M.T.	122

Taslimov Abduraxim Dexkanovich,-t.f.d

Islom karimov nomidagi Toshkent davlat texnika universiteti
«Elektr ta'minoti» kafedrası professori
ataslimov@mail.ru
(93) 183 62 32

Raximov Feruz Movlidinovich,

Navoiy davlat konchilik va texnologiyalar universiteti
«Elektr energetikasi» kafedrası assistenti
feruz.raximov.2017@mail.ru
(93) 4640045

O'ZBEKISTONNING TARQATISH ELEKTR TARMOQLARI UCHUN 20 KV KUCHLANISHNI QO'LLASH

ПРИМЕНЕНИЕ НАПРЯЖЕНИЯ 20 КВ ДЛЯ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЕЙ УЗБЕКИСТАНА

APPLICATION OF 20 KV VOLTAGE FOR DISTRIBUTION ELECTRIC NETWORKS OF UZBEKISTAN

***Annotatsiya.** Ushbu maqolada O'zbekistonning tarqatish elektr tarmoqlari uchun 20 kV kuchlanishni qo'llash masalalari ko'rib chiqilgan. 6-10 kV ga nisbatan 20 kV kuchlanishli tarqatish elektr tarmoqlaridan foydalanishning asosiy afzalliklari yoritilgan. Ushbu natijalarni tasdiqlash uchun 6, 10 va 20 kV uchun tarqatish tarmoqlarining yuk yo'qotishlarini qiyosiy hisoblash amalga oshirilgan.*

***Аннотация.** В данной статье рассмотрены вопросы применения напряжения 20 кВ для распределительных электрических сетей Узбекистана. Освещены основные преимущества использования распределительных электрических сетей напряжением 20 кВ по сравнению с 6-10 кВ. Для подтверждения этих результатов был проведен сравнительный расчет потерь нагрузки распределительных сетей на 6, 10 и 20 кВ.*

***Annotation.** This article discusses the issues of applying a voltage of 20 kV for distribution electric networks in Uzbekistan. The main advantages of using distribution electric networks with a voltage of 20 kV compared to 6-10 kV are highlighted. To confirm these results, a comparative calculation of load losses of distribution networks for 6, 10 and 20 square meters was carried out.*

***Kalit so'zlar:** tarqatish elektr tarmog'i, kuchlanish, elektr energiyasini yo'qotish, elektr ta'minoti tizimi.*

***Ключевые слова:** распределительная электрическая сеть, напряжение, потери электроэнергии, система электроснабжения.*

***Keywords:** electrical distribution network, voltage, power losses, power supply system.*

Kirish. Energetika sanoatining muhim yo'nalishi elektr ta'minoti va tarqatish tarmoqlarini takomillashtirishdir. Hozirgi vaqtda tarqatish elektr tarmoqlari og'ir ahvolda, bu:

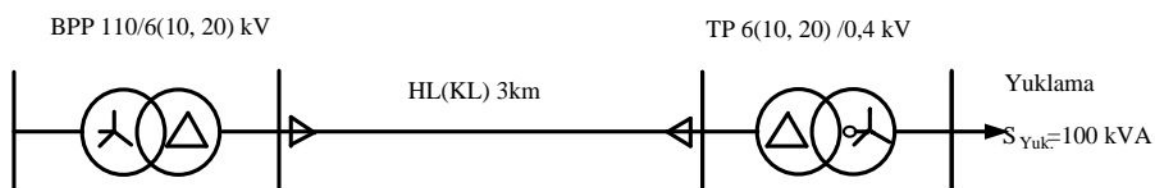
- elektr jihozlarining yuqori darajadagi jismoniy va ma'naviy eskirishi (uskunaning yoshi 50 yil va undan yuqori);
- elektr energiyasining yuqori yo'qotilishi (liniyada elektr energiyasining yo'qolishi 18 % ga etadi);
- avtomatlashtirishning past darajasi.

Elektr yuklamalarining ko'payishi ko'pincha mavjud tarmoqlardan foydalanishning texnik chegarasiga olib keladi. Yangi iste'molchilarni quvvat bilan taminlash uchun parallel ravishda yotqizilgan liniyalar quriladi, yangi ishlab chiqarish quvvatlari joriy etiladi. Biroq, ushbu yondashuvlar sanoat korxonalarini va shaharlarni kerakli miqdordagi va sifatli elektr energiyasi bilan ta'minlash muammolarini hal qilmaydi. Elektr tarmog'idagi elektr yo'qotishlarini kamaytirishning usullaridan biri bu hamma joyda ishlatiladigan 6-10 kV o'rniga 20 kV kuchlanishni qo'llashdir [1]. Bir qator me'yoriy hujjatlar 6(10) kV kuchlanishdan 20 kV kuchlanishga o'tishning ustuvorligini elektr taqsimlash kompleksini rivojlantirishning istiqbolli va zarur yo'nalishi sifatida belgilaydi. 20 kV kuchlanishli tarmoqlardan foydalanish dunyoning ko'plab rivojlangan mamlakatlarida – Avstriya, Germaniya, Italiya, AQSh, Finlyandiya, Fransiyada, Rossiya ijobiy tajribaga ega [2].

20 kV kuchlanishni joriy etish uchun loyihaviy ishlar Moskvada 2000 yillarda boshlangan. 20 kV kuchlanishga o'tishning asosiy afzalliklari orasida quvvat va elektr yo'qotishlarini kamaytirish, liniyalarning o'tkazuvchanligini oshirish eng muhimlari hisoblanadi [11]. Turli kuchlanishlarda (6, 10, 20 kV) elektr energiyasi yo'qotishlarining qiyosiy tahlili o'tkazildi. Elektr yo'qotishlarini hisoblash amalga oshirilgan tarmoq uchastkasining tuzulish sxemasi 1-rasmda ko'rsatilgan [3].

Asosiy qism. Asosiy pasaytiruvchi podstansiyasidan 1-nazorat punktigacha bo'lgan masofa 3 km ni tashkil qiladi. Elektr uzatish liniyasi sifatida havo liniyalari (AC markalari) va kabel liniyalari (o'zaro bog'langan polietilendan izolyatsiyalangan АПВПБ markalari va qog'oz izolyatsiyalangan СБЛ) ko'rib chiqildi. Yuklama hajmi 100 kV·A ni tashkil qiladi.

2-jadvalda elektr energiyasining tarmoqqa tushgan miqdoriga nisbatan yo'qotishlarining qiymatlari ko'rsatilgan. Olingan natijalarga ko'ra, 6 kV dan 20 kV gacha bo'lgan kuchlanishdan o'tish paytida elektr energiyasini tejash 15-20% gacha (2-rasm).



1-rasm. Tarmoq uchastkasining sxemasi

Tarmoqdagi elektr energiyasining quvvat isroflari (1) formula bo'yicha aniqlanadi:

$$\Delta W = 3 \cdot I_{\max}^2 \cdot \tau \cdot R \quad (1)$$

bu yerda: I_{\max} - maksimal yuklama toki; $\tau \cdot R$ qarshilikka ega bo'lgan tarmoq elementining yuklamasi o'zgarmas deb olinadigan vaqt oralig'i; R - ekvivalent tarmoq qarshiligi. Tanlab olingan o'rta kuchlanishli tarmoq qismidagi energiya yo'qotishlarining

qiymatlari 6 kV, 10kV va 20 kV nominal kuchlanishlar uchun hisoblanib1-jadvalda jamlangan [4].

1-jadval.

6, 10 va 20 kV kuchlanishli havo va kabel tarmoqlaridagi yuklama yo‘qotishlari.

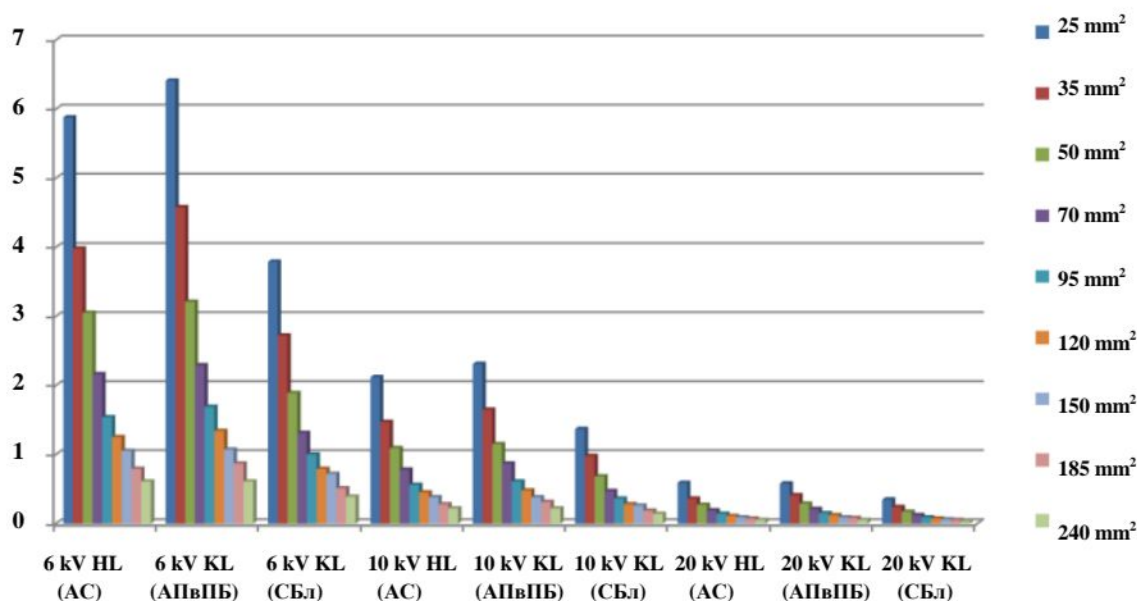
Simning ko‘ndalang kesim yuzasi, mm ²	Liniyadagi yuk yo‘qotishlari, kVt /*oat / yil		
	6 kV	10 kV	20 kV
AC markali po‘lat alyuminiy sim			
25	1434,73	516,86	129,21
35	973,26	350,61	87,65
50	745,03	268,39	67,10
70	528,12	190,25	47,56
95	376,45	135,61	33,82
120	305,47	110,04	27,51
150	256,14	92,27	23,06
185	192,79	69,45	17,36
240	147,97	53,30	13,32
АПВПБ markali o‘zaro bog‘langan polietilen izolyatsiyali kabel			
25	1564,93	563,77	140,92
35	1119,24	403,20	100,78
50	782,46	281,88	70,46
70	559,62	201,60	50,39
95	411,88	148,38	37,09
120	326,75	117,71	29,42
150	260,40	93,81	23,44
185	211,57	76,22	19,05
240	147,97	53,31	13,32
СБЛ markali qog‘oz izolyatsiyalangan kabel			
25	926,44	333,75	83,43
35	663,53	239,03	59,75
50	463,21	166,87	41,71
70	320,49	115,46	28,86
95	244,12	87,94	21,98
120	192,79	69,45	17,36
150	175,26	63,14	15,78
185	125,19	45,10	11,27
240	96,40	34,73	8,682

2-jadval

Hisoblangan elektr energiyasining yo‘qotishlari

Ta‘minot tarmog‘ining kesimi, mm ²	Tarmoqqa yetkazib beriladigan elektr energiyasini yo‘qotish miqdori, %								
	6 kV			10 kV			20 kV		
	HL (AC)	KL (АПВПБ)	KL (СБЛ)	HL (AC)	KL (АПВПБ)	KL (СБЛ)	HL (AC)	KL (АПВПБ)	KL (СБЛ)
25	5,88	6,41	3,79	2,12	2,31	1,37	0,59	0,58	0,347

35	3,98	4,58	2,72	1,47	1,65	0,98	0,36	0,41	0,24
50	3,05	3,21	1,89	1,09	1,15	0,68	0,27	0,286	0,17
70	2,16	2,29	1,31	0,78	0,87	0,47	0,19	0,21	0,12
95	1,54	1,69	1,00	0,56	0,61	0,36	0,14	0,15	0,09
120	1,25	1,34	0,79	0,45	0,48	0,28	0,11	0,12	0,07
150	1,05	1,07	0,72	0,38	0,38	0,26	0,09	0,09	0,06
185	0,79	0,87	0,51	0,28	0,31	0,184	0,07	0,08	0,05
240	0,61	0,61	0,39	0,22	0,22	0,14	0,05	0,05	0,03



2-rasm. Elektr energiyasini yo‘qotilishi diagrammasi

1-2- jadvallardagi olingan natijalarga asosan shuni aytishimiz mumkinki kuchlanishni 10 kV dan 20kV ga oshirganimizda tarmoqdagi energiya yo‘qotishlari 4 marta kamaymoqda hamda yuklamani 2 marta oshirish imkoniyati yaratililadi, qilingan xarajatlar yo‘qotilayotgan energiyaning kamayishi hisobiga qoplanadi. 6 kV li tarmoqqa nisbatan esa 20 kV li tarmoqlarda energiya isrofi deyarli 11 marta kamayadi. Kuchlanishni oshirish orqali quvvat o‘tkazish qobiliyati 2 marta ortganligi sababli qo‘shimcha liniyalar qurish yoki faza simlarini ko‘ndalang kesimi kattaroqlariga almashtirish muammosi yo‘qoladi hamda qo‘shimcha tarmoq qurish uchun ajratiladign yer maydonlari qisqarishiga erishiladi. 2-rasmda havo va kabel liniyalarining eng ko‘p foydalaniladigan markalarining 6, 10 va 20 kV kuchlanishlardagi energiya isrofi tasvirlangan bo‘lib rasmda kuchlanish va ko‘ndalang kesim yuzasining oshishi bilan energiya isrofining kamayib borishi yaqqol tasvirlangan. Natijalarni tahlil qilish asosida 20 kV kuchlanishni O‘zbekiston taqsimlash tarmoqlarida qo‘llashning samaradorligini tarmoq parametrlaridan tashqari transfotmator podstansiyalari, kommutatsiya va avtomatika qurilmalari bo‘yicha ham afzallik va kamchiliklarini baholash talab etiladi.

20 kV elektr tarmog‘i elementlarining ishonchliligi xususiyatlari.

Elektr tizimlarining ishonchliligi energiya tizimlarining samarali va xavfsiz ishlashini ta‘minlash uchun muhim omil hisoblanadi. 20 kV elektr tarmog‘ining asosiy elementlari elektr uzatish liniyalari, transformator podstansiyalari va kommutatsiya qurilmalaridir. Ushbu elementlarning har birining ishonchliligi butun tizimning ishonchliligiga bevosita ta‘sir qiladi.

Elektr uzatish liniyalari 20 kV elektr tarmog'ining eng zaif elementidir. Ular ob-havo sharoiti, mexanik shikastlanish, korroziya va boshqalar kabi turli xil omillarga duch kelishadi. Elektr uzatish liniyalarining ishonchliligini oshirish uchun korroziyaga qarshi qoplamalarni o'rnatish, muntazam texnik xizmat ko'rsatish va eskirgan qismlarni almashtirish kabi maxsus usullardan foydalanish mumkin [5].

Nisbatan yangi hisoblangan 20 kV kuchlanishli elektr tarmoqlari neytrali kichik qarshilikli rezistor orqali zaminlanganda, bu kommutatsiya kuchlanishini sezilarli darajada kamaytiradi, kabel liniyalari ekranlarining bo'limlariga qo'yiladigan talablarni kamaytiradi va bir fazali qisqantutashuvda himoya qilish toklarning selektiv ta'sirini ta'minlaydi. Dastlabki bosqichlarda 20 kV elektr tarmog'ini qurishda quyidagi bir qator prinsiplar hisobga olinadi:

1. 20 kV kuchlanishli elektr uzatish tarmoqlari sxemasi zahirani avtomatik ravishda kiritish va ularni ikkita hududiy ajratilgan quvvat markaziga–110-220/20 kV podstansiyalarga ulash bilan ikki qismli tarqatish punktlaridan foydalanadi.

2. 20 kV tarqatish tarmog'i ikkita quvvat markazidan ikki nurli sxema bo'yicha qurilgan bo'lib, har bir transformator podstansiyasi 20/0,4 kV o'zaro himoyalangan ikkita kabel liniyasi orqali ulangan

3. 20 kV kuchlanishli elektr ta'minoti va tarqatish tarmoqlari o'zaro bog'langan polietilendan izolyatsiyalangan kabellar yordamida hosil bo'ladi

Elektr tarmoqlarining ishonchliligi ularning hayot aylanishining barcha bosqichlarida eng muhim ta'sir etuvchi omil hisoblanadi, shuning uchun 20 kV elektr tarmoqlarining sanab o'tilgan xususiyatlari ularning elementlarining ishonchlik xususiyatlariga qay darajada ta'sir qilishini tahlil qilish vazifasi qo'yildi.

20 kV elektr tarmog'i elementlarining qaysi parametrlari O'zbekiston energiya tizimlarining ishonchlik xususiyatlariga ta'sir qilishi masalasi ko'rib chiqiladi. 20 kV elektr tarmog'ida kabel liniyalari bir necha o'n kilometrgacha bo'lgan masofada elektr energiyasini uzatish uchun ishlatiladi va ularning ishonchliligiga ta'sir qilishi mumkin bo'lgan bir qator xususiyatlarga ega. Masalan, kabellarga harorat, namlik, mexanik yuklamalar va boshqalar kabi turli xil atrof-muhit omillariga ta'sir qilishi mumkin. Bundan tashqari, kabellar o'rnatish yoki ishlatish paytida texnologik me'yorlarga rioya qilmaslik natijasida shikastlanishi mumkin [6].

Shu bilan birga, elektr tizimlarining ishonchliligini oshirish uchun nafaqat kabel liniyalarining parametrlarini, balki boshqa omillarni ham hisobga olish kerak, masalan, uskunaning sifati, ish sharoitlari, shuningdek, ishlayotgan xodimlarning malakasi, tizimga xizmat ko'rsatish. Mumkin bo'lgan muammolarni aniqlash va favqulodda vaziyatlarning oldini olish uchun jihozlarni muntazam ravishda texnik ko'rikdan o'tkazish va diagnostika qilish ham muhimdir. Olingan statistik ma'lumotlarga ko'ra kabel liniyalarining ishdan chiqishining tashkiliy va texnik sabablarining ulishi 3- jadvalda ko'rsatilgan.

3-jadval.

Kabel liniyalarining ishdan chiqishining sabablarining ulishi

Kabel liniyalarining ishdan chiqishining tashkiliy sabablari:			
o'rnatish nuqsonlari 37,5%;	tasniflanmagan sabablar 3,1%;	Noma'lum sabablar 21,9%.	ruxsatsiz shaxslarning ta'siri 37,5%;
Kabel liniyalarining avariylarining asosiy texnik sabablari quyidagilar:			

elektr yoyining shikastlanishi 59,4%	zanglashdagi yo'qotish 3,1%.	tashqi mexanik ta'sir 37,5%
---	---------------------------------	--------------------------------

Shu bilan birga, 20 kV kuchlanishli kabel liniyalaridagi nosozliklar to'g'risida olingan statistik ma'lumotlarga asoslanib, ularning baxtsiz hodisalari soni ma'lum darajada qog'oz - moy izolyatsiyasiga ega bo'lgan 6-10 kV kuchlanishli uch yadroli simlarga nisbatan ancha past ekanligi ko'rsatilgan.

20 kV tarmoqlaridagi nosozliklarning tashkiliy sabablariga kelsak, ularning ulushi "inson omili" da qolishi ma'lum bo'ldi: ruxsatsiz shaxslarning ta'siri, o'rnatish nuqsonlari va xizmat ko'rsatuvchi xodimlarning malakasi yo'qligi va boshqalar [7].

20 kV o'zgaruvchan kuchlanish uchun kommutatsiya uskunalari.

20 kV kuchlanishli zamonaviy elektr tarmoqlarida kommutatsiya uskunalari muhim rol o'ynaydi. Yuqori kuchlanishli o'chirgichlar va qayta ulagichlar 20 kV kuchlanishli elektr tarmoqlarida asosiy kommutatsiya uskunasi.

20 kV kuchlanishli yuqori o'chirgichlarda kommutatsiya jarayonlari parametrlarini o'rganish shuni ko'rsatdiki, kommutatsiya sifati bir necha omillarga bog'liq. Ulardan biri kommutatsiya vaqti bo'lib, u uskunaga zarar yetkazmaslik va tizimning ishonchliligini pasaytirish uchun minimal bo'lishi kerak. Kommutatsiya jarayonida yuzaga kelishi mumkin bo'lgan ortiqcha kuchlanish darajasi ham muhim omil hisoblanadi. Ushbu ortiqcha kuchlanishlar uskunaning shikastlanishiga va uning ishonchliligini pasayishiga olib kelishi mumkin. 20 kV tarmoqlar uchun yuqori kuchlanishli kommutatsiya uskunalarini tanlashda ularning texnik xususiyatlarini hisobga olish kerak. Turli ishlab chiqaruvchilarning taklif qilayotgan texnik xususiyatlarini qiyosiy tahlil qilish ma'lum bir tarmoq uchun eng mos uskunani tanlashga imkon beradi. Biroq, texnik xususiyatlardan tashqari, narx, ishonchlik va xizmatni ko'rsatishning mavjudligi kabi boshqa omillarni ham hisobga olish kerak [8].

Olingan statistik ko'rsatkichlarga asosan, 10 kV kuchlanishli moyli o'chirgichlar uchun nosozlik darajasi yiliga $\omega=0,009$ ga teng. 20 kV kuchlanishli zamonaviy tarqatish qurilmalari o'chirgichlari (vakuumli, elegazli) uchun olingan nosozlik darajasi qiymati yiliga $\omega=0,002$ Demak, 20 kV kuchlanishli zamonaviy tarqatish qurilmalari o'chirgichlarining ishonchliligi sezilarli darajada yuqori hisoblanadi [9].

Neytralni yerga ulash rejimlari va shuning uchun ushbu tarmoqlarda kommutatsiya kuchlanish darajalari ko'rib chiqilayotgan qurilmadagi nosozliklarning mumkin bo'lgan asosiy sababidir. Shuning uchun, ushbu elektr tarmoqlarining neytral rejimining xususiyatlarini va 10 kV elektr tarmoqlarida tarqatish qurilmalarining xarakterli nuqsonlarini hisobga olgan holda, hozirgi vaqtda modernizatsiya qilingan 20 kV kuchlanishli zamonaviy tarqatish qurilmalarini texnik-iqtisodiy yechim sifatida foydalanish tavsiya etiladi [10].

20/0,4 kV kuch transformatorlari.

Shuni ta'kidlash kerakki, o'rta kuchlanishli tarmoqlarda 110/6-10-20-35 kV nominal kuchlanishning kengaytirilgan tizimidan maksimal darajada pasaytirilgan 110/20 kV ga o'tishning maqsadga muvofiqligi va bir qator boshqa maqolalarda taklif qilingan. Havo tarmoqlarida 20/0,4 kV to'g'ridan-to'g'ri transformatsiyalangan 110/20 kV tizim sezilarli darajada kamroq pul, rangli metallar va ayniqsa, yuklama zichligining keng diapazonida transformator quvvatini talab qiladi [11].

Transformator podstantsiyalarining texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlarini tahlili shuni ko'rsatadiki, texnik va iqtisodiy xususiyatlar komplekt transformator podstantsiyasi 35/0,4 kV va transformator podstantsiyasi 20/0,4, agar teng bo'lmasa, ba'zi hollarda juda yaqin. 3-jadvalda misol tariqasida bitta transformatorli 35/0,4 kV yuqori zavod tayyorgarligidagi komplekt transformator podstantsiyasi va ma'lum darajada shunga o'xshash kabinali 20/0,4 kV transformatorli nimstansiya uchun jamlangan xarajatlar ko'rsatkichlari keltirilgan. 3-jadvaldagi qiymatlar ishlab chiqaruvchilarning takliflari va qabul qilingan smeta narxlari asosida olingan va asbob-uskunalar, materiallar, loyihalash, qurilish, montaj qilish va ishga tushirish ishlari va ishga tushirish xarajatlarini hisobga olgan holda olingan [12].

4-jadval.

Transformator nimstansiya narxining jamlangan ko'rsatkichlari, mln.so'm

Kuchlanish U_{nom} , kV	Quvvat S_{nom} , kVA				
	100	160	250	400	630
20/0,4	144	152	176	194	247
35/0,4	182	184	191	198	263

3-jadvaldagi transformator nimstansiya uchun 20 va 35 kV tarafdagi elektr ulanish sxemalari bir xil: kuch transformatorini himoya qilish uchun kirishda ajratgich va saqlagichlar o'rnatilgan. Teng nominal quvvat bilan 20/0,4 va 35/0,4 kV transformatorlarning salt ishlash va qisqa tutashuvdagi isroflari juda yaqin va shuning uchun bundan keyin hisobga olinmaydi.

6(10)/0,4 kV transformator podstantsiyalari uchun aniqlangan nosozlik darajasining qiymati yiliga $\omega=0,006$ ga teng. 20/0,4 kV kuchlanishli transformatorlardan foydalanishda esa aniqlangan nosozlik darajasining qiymati yiliga $\omega=0,0014$ ga teng. Bu ko'rsatkich taqqoslanganda yangi 20/0,4 kV kuchlanishli transformatorlarida nosozlik darajasining qiymati besh baravar past [13].

Kuch transformatorlari to'g'risidagi ma'lumotlarni hisobga olgan holda shuni ta'kidlash kerakki, ishonchlilik xususiyatlarining bunday sezilarli tarqalishiga qaramay, ko'rib chiqilayotgan ko'rsatkichlar dinamikasini keyingi monitoring qilish foydali bo'lishi mumkin. Shunday qilib, elektr tarmoqlarida 20 kV kuchlanish sinfiga ega zamonaviy transformator va o'zaro bog'langan polietilen izolyatsiyali elektr kabelidan foydalanish elektr tarmoqlari elementlarining ishlashining ishonchliliгинi oshirish imkonini beradi. Shu bilan birga, loyihalash jarayonida 20 kV kuchlanishli elektr tarmoqlari elementlarining parametrlarining olingan ishonchlilik tavsiflari hali ham cheklangan qiymatga ega bo'lishi mumkin, chunki tarmoqlarning ishlash muddati va ma'lumotlarni yig'ish uch yildan oshmasligi kerak [14].18

Xulosa. Mavjud 6-10 kV taqsimlash tarmoqlarida 20 kV kuchlanishdan foydalanish O'zbekistondagi iste'molchilarni elektr ta'minotining yuqori darajasiga o'tishga imkon beradi, mavjud tarmoqlarga nisbatan quvvatni oshirish, texnologik yo'qotishlarni kamaytirish, elektr energiyasi sifatini, energiya xavfsizligini va elektr ta'minoti tizimlarining ishonchliliğini oshirish imkonini beradi. Demak, 20 kV kuchlanishli havo elektr uzatish liniyalarini qurish mamlakat energetika tizimi uchun ustuvor ahamiyatga ega, chunki bu ular iste'mol qiladigan quvvatni 10 kV liniyalarga nisbatan deyarli bir xil narxda ikki baravar oshirish imkonini beradi.

Adabiyotlar.

1. Осинцев, К.А. Оценка и обеспечение эффективности воздушных электрических сетей напряжением 20 кВ/ К.А.Осинцев // ЭЛЕКТРОЭНЕРГИЯ. Передача и распределение. – 2021. – №6(69).
2. A. Mayorov, K. Osintsev, A. Shuntov. On overhead networks transfer from 10(6) kV to 20kV//Proc. RSES 2018, E3S Web of Conferences 58.– 2018. - № 01002
3. Иванов, В.Е. Разработка технических решений и рекомендаций по переводу действующих сетей 6–10 кВ на напряжение 20 кВ в сельской местности // ЭЛЕКТРОЭНЕРГИЯ. Передача и распределение. –2018. - №4 (49). -С. 36 –41.
4. Асташев Д. С. Применение напряжения 20 кВ для распределительных электрических сетей России /Д. С. Асташев, Р. Ш. Бедретдинов, Д. А. Кисель, Е. Н. Соснина // Вестник НГИЭИ. – 2015.– № 4.–С.6–9.
5. Абдурахманов, А.М. Принципы построения воздушных электрических сетей напряжением 20 кВ / А.М. Абдурахманов, С.В.Глушкин, К.А. Осинцев, А.В. Шунтов // ЭЛЕКТРОЭНЕРГИЯ. Передача и Распределение. – 2019. – № 6(57).
6. Осинцев, К.А. Еще раз о переводе воздушных электрических сетей 6-10 кВ на напряжение 20 или 35 кВ / К.А Осинцев, А.В. Шунтов //ЭЛЕКТРОЭНЕРГИЯ. Передача и Распределение. – 2018. - №5(50). - С. 14-16
7. Черепанов В. В., Суворова И. А. Повышение эффективности транспортировки и распределения электрической энергии в кабельных линиях путем применения напряжения 20 кВ // Электрика. 2012. № 7. С. 27–30.
8. Соснина Е. Н., Липужин И. А. Внедрение сетей напряжением 20 кВ для распределительных электрических сетей России // Материалы XLIII НТК «Федоровские чтения». М. : МЭИ, 2013. С. 159–163.
9. Лоскутов А. А. Применение напряжения 20 кВ для распределительных электрических сетей // Труды XVII Нижегородской сессии молодых ученых (Технические науки). Н. Новгород : НИУ РАНХиГС, 2012. С. 164–166.
10. Taslimov A.D., Raximov F.M., Raximov F.M. 0,4 kV li N ta liniyalarda elektr energiyasining yo‘qotilishlarini hisoblash dasturi // EHM uchun dastur № DGU № 20534.
11. A.D. Taslimov, Texnik cheklovlar bo'yicha taqsimlovchi elektr tarmoqlarining parametrlari majmuasini tanlash. E3S Web of Conferences 209, 07013 (2020) ENERGY-21 <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202020907013>
12. Taslimov A.D., Raximov F.M., Raximov F.M. Economic interval analysis of loads for selection of cross-section surfaces of electrical transmission lines// E3S Web of Conferences 384, 01037 (2023) <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202338401037>
13. A.D.Taslimov, A.S.Berdishev, F.M.Raximov, Melikuziev M.V. E3S Web Conf. Vol.139. 2019. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/201913901082>
14. Borscevskis O. 20kV Voltage Adaptation Problems in Urban Electrical Networks [Электронный ресурс]. URL: <http://egdk.ttu.ee> (дата обращения 20.12.2014).