

QISHLOQ VA SUV XO'JALIGI VAZIRLIGI

TOSHKENT IRRIGATSIYA VA MELIORATSIYA INSTITUTI

**TA'LIM YO'NALISH: 5520200 - «ELEKTRENERGETIKA
(SUV XO'JALIGIDA)»**

**KAFEDRA «GIDROMELIOROTIV TIZIMLARNI ELEKTR ENERGIYASI
BILAN TA'MINLASH VA ULARNING ELEKTR
JIXOZLARIDAN FOYDALANISH»**

**Himoyaga ruxsat etildi:
kafedra mudiri N. Tashpulatov**

«_____» _____ 2013 y.

**BAKALAVR DARAJASINI OLISH UCHUN
BITIRUV MALAKAVIY ISHI**

**MAVZU: Toshkent shahar “Qush til” ma’suliyati cheklangan korxonaning
elektr ta’minoti**

Bajardi:

Kujanov O.

Bitiruv ishi raxbari:

dots. Berdishev A.

TOSHKENT – 2013

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI
QISHLOQ VA SUV XO'JALIGI VAZIRLIGI
TOSHKENT IRRIGATSIYA VA MELIORATSIYA INSTITUTI
«SXA va M» fakulteti
5520200 Elektr energetika (suv xo'jaligida)

«GTEET va EJF» kafedrası

yo'nalishi

guruhi

“TASDIQLAYMAN”

Kafedra mudiri: t.f.n., dotsent

_____ N. Tashpulatov

« _____ » _____ 2012 y.

BITIRUV MALAKAVIY ISHI BO'YICHA TOPSHIRIQ

Talaba Kujanov O.

1. Bitiruv ishining mavzusi: Toshkent shahar “Qush til” ma'suliyati cheklangan korxonaning elektr ta'minoti « _ »_dekabr_2012 y. Kafedra majlisida ma'qullangan.

2. Bitiruv ishni topshirish muddati 20.06.13

3. Bitiruv ishni bajarishga doir boshlang'ich ma'lumotlar bitiruv malakaviy ishi oldi amalyot hisoboti, Internet ma'lumatlari, Texnik ma'lumotlar.

4. Hisoblash-tushuntirish yozuvlarning tarkibi (ishlab chiqiladigan masalalar ro'yxati) Kirish. “Qush til” korxonasiga kiskacha tasnifi. “Qush til” korxonasi hisobiy quvvatlarni aniklash. Reaktiv quvvat kompensatsiyasi. Bosh pasaytiruvchi podstantsiyani urnini topish. Elektr yuklamalar kartogrammasi. Transformatorlarning soni va quvvatlarini aniklash “Qush til” korxonalarining elektr ta'minoti sxemalari Elektr ta'minoti tizimida kiska tutashuv. Rele ximoyalariga kuyiladigan umumiy talablar Podstantsiyalarda elektr xavfsizligi talablari Texnik – iktisodiy hisobi Xulosalar. Adabiyotlar ro'yati Ilovalar

5. CHizma ishlar ro'yxati (chizmalar nomi aniq ko'rsatiladi) Podstasiya plani, bir chiziqli energiya ta'minoti sxemasi, korxonaning yuklama kortogrammasi, yangi qurilgan podstansiyaning avtomatik qurilmalar, rele himoyasi.

6. Bitiruv ishi bo'yicha maslahatchi (lar)

№t/r	Bo'lim mavzusi	Maslahatchi o'qituvchi F.I.SH.	Imzo, sana	
			Topshiriq berildi	Topshiriq bajarildi
	1.2.3	Berdishev A		

7. Bitiruv ishini bajarish rejasi

№t/r	Bitiruv ishi bosqichlarining nomi	Bajarish muddati (sana)	Tekshiruvdan o'tganlik belgisi
1	Kirish		
2	“Qush til” korxonasiga kiskacha tasnifi.		
3	“Qush til” korxonasi hisobiy quvvatlarni aniqlash		
4	Reaktiv quvvat kompensatsiyasi		
5	Bosh pasaytiruvchi podstantsiyani urnini topish. Elektr yuklamalar kartogrammasi		
6	Transformatorlarning soni va quvvatlarini aniqlash		
7	“Qush til” korxonalarining elektr ta'minoti sxemalari		
8	Elektr ta'minoti tizimida kiska tutashuv. Elektr apparatlarni tanlash		
9	Rele ximoyalariga kuyiladigan umumiy talablar		
10	Podstantsiyalarda elektr xavfsizligi talablari.		
11	Texnik – iqtisodiy hisobi		
12	Xulosalar. Adabiyotlar ro'yati. Ilovalar.		

Bitiruv ishi rahbari __ Berdishev A _____

Topshiriqni bajarishga oldim Kujanov O _____

Topshiriq berilgan sana 14 dekabr 2012 yil

Mundarija

Kirish	6
1. “Qush til” korxonasiga qisqacha tasnifi.	10
2. “Qush til” korxonasi hisobiy quvvatlarni aniqlash.	12
3. Reaktiv quvvat kompensatsiyasi.	16
4. Bosh pasaytiruvchi podstantsiyani urnini topish. Elektr yuklamalar kartogrammasi..	21
5. Transformatorlarning soni va quvvatlarini aniklash	25
6. “Qush til” korxonalarining elektr ta’minoti sxemalari	29
7. Elektr ta’minoti tizimida qisqa tutashuv.	33
8. Elektr apparatlarni tanlash	41
9. Rele ximoyalariga qo’yiladigan umumiy talablar	43
10. Podstantsiyalarda elektr xavfsizligi talablari	57
11. Texnik – iktisodiy hisobi	60
Xulosalar	64
Adabiyotlar ro’yati	65
Ilovalar	66

Ishning tasnifi

Bitiruv malakaviy ishida podstantsiyani quvvat transformatrini almaltirish sabablari keltirilgan shular asosida o`rnatilgan quvvat transformatorni parametirlari asosida qisqa tutashuv toklar aniqlanib shu toklar asosida ximoyalar hisoblab chiqilgan, podstantsiyalarni avtomatlashtirish masalalari ko`rib chiqilgan.

Podstantsiyada o`rnatilgan elektr uskunalarni yashindan ximoya qilish masalalari ham ko`rib chiqilgan.

Bulardan tashqari malakaviy bitiruv ishini podstantsiyani ekspluatatsiya qilish davrida ishchilarni xayot faoliyat xavfsizlik choralari keltirilgan, bundan tashqari texnik iqtisodiy hisobi ham keltirilgan.

Kirish

O'zbekiston mustaqillikka ega bo'lgandan boshlab o'zini rivojlanish yo'lini tanladi.

O'zbekiston qabul qilingan o'ziga xos isloxat va modernizatsiya modili orqali, o'z oldiga uzoq va davomli milliy manfaatlarini qo'ydi va eng avvalo «Shoq terapiya» deb atalgan usullari bizga chetdan turib joriy etishga qaratilgan urinishlardan, bozor iqtisodiyoti o'zini o'zi tartibga soladi, degan o'ta muhim va aldamchi tasavvurlardan voz kechdi.

Prezidentimiz I.A.Karimov Oliy Majlis qaramog'ida bozor iqtisodiyotiga o'tishni beshta bosqichni kiritib tasdiqladi.

O'zbekistonni taraqqiyot konsepsiyasi asosida energetikani rivojlantirish masalasiga katta ahamiyat ko'rsatilgan edi.

Qabul qilingan masuliyatlarni amalga oshirish maqsadida 2008 yilda ishga tushirilgan va hozirgi kunda qurilayotgan yirik ishlab chiqarish inshootlar qatorida Farg'ona vodiysini elektr energiyasi bilan muntazam ta'minlash imkoni beradigan uzunligi 165 kilometrlik yangi Angren elektr stantsiyasi «O'zbekiston» yuqori kuchlanish elektr uzatish liniyasini barpo etilganligi. Sirdaryo issiklik elektr stantsiyasini «Sug'diyona» kuchlanish stantsiyasi bilan bog'laydigan G'uzor-Surxon yuqori kuchlanishli elektr uzatish liniyalari va Toshkent shaxri elektr ta'minot ob'ektlarini loyihalarini amalga oshirish ishlari davom ettirilmoqda.

Birinchi navbatda iqtisodiyotning mafkuradan holi bo'lishi iqtisodiyotning siyosatdan ustunligida o'z ifodasini topgan programmali-iqtisodiy siyosat, davlatni bosh isloxotchi vazifasini o'z zimmasiga olish qonun ustivorligini ta'minlash, kuchli ijtimoiy siyosat olib borish islohotlarni bosqichma-bosqich va vazminlik bilan amalga oshirish kabi tamoyillar ayniqsa dunyoda avj olib borayotgan moliyaviy va iqtisodiy inqiroz sharoitida o'zining dolzarbligi va xayotiyiligini yana bir bor ko'rsatmoqda.

Bugungi kunda jaxon iqtisodiy inqirozning tobora kuchayib borayotgan salbiy oqibatining xis etayotgani, O'zbekistonga bundan keyin ham ta'sir etishini tasavvur

qilamiz. Shundan kelib chiqqan holda 2008 yil ikkinchi yarim inqirozga qarshi choralar dasturini ishlab chiqishga kirishildi.

Inqirozga qarshi choralar dasturining konkret bo'limlari belgilangan kompleks chora-tadbirlar quyidagi asosiy vazifalarni hal etishga qaratilgan.

-Birinchi – korxonalarni modernizatsiya qilish, texnik va texnologik qayta jihozlashtirishni yanada jadallashtirish, zamonaviy moslashuvchan texnologiyalarni keng joriy etish.

-Ikkinchidan- joriy konyuktura keskin yomonlashib borayotgan hozirgi sharoitda eksportga maxsulot chiqaradigan korxonalarni tashqi bozorlarda raqobatdosh bo'lishini qo'llab-quvvatlash bo'yicha konkret chora tadbirlarni amalga oshirish va eksportni rag'batlantirish uchun qo'shimcha omillar yaratish.

-Uchinchidan – qat'iy tejamkorlik tizimini joriy etish, ishlab chiqarish harajatlarini va maxsulot tannarxini kamaytirishni rag'batlantirish hisobidan korxonalarning raqobatdoshligini oshirish. Shu bilan birgalikda hamma turdagi energiya manbalarini va komunal xizmatlarning asosiy turlari bo'yicha narxlari 6-8 foizidan oshmaslik kerak.

-To'rtinchidan – elektro energetika tizimini modernizatsiya qilish, energiyani iste'molini kamaytirish va energiya tejashning samarali tizimini joriy etish choralarini amalga oshirish.

Iqtisodiyotimizni raqobatdoshlikligini yanada kuchaytirish axoli farovonligini yuksaltirish ko'p jixatdan mavjud resurslardan qanchalik tejamli foydalana olishimizga bog'ikdir.

-Beshinchi- jahon bozorida talab pasayib borayotgan sharoitda ichki bozorda talabni rag'batlantirish orqali maxalliy ishlab chikaruvchilarni qo'llab-quvvatlash iqtisodiy o'sishning yuqori suratlarini saqlab qolish g'oyat muhim ahamiyatga ega.

O'zbekistonda elektro energetikani rivojlanishi 1926 yil 20 may oyida Bo'z-suv elektrostantsiyani qurilishidan boshlanadi. Shundan keyin Chirchik-Bo'z-suv trakti bo'ylab qisqa vaqt ichida 7-ta gidrostantsiya qurildi va ishga tushirildi. Bundan tashkari O'zbekistonda 1950 yilgacha 6 ta yirik gidroelektrostantsiya va elektrostantsiyalar ishga tushirildi.

O'zbekiston energosistemi jadal rivojlana boshlandi va yirik gidro va issiqlik elektrostansiyalari qurila boshlandi, shular jumlasidan Chorloq GES (160mkVt) Xodjikent GES (165mkVt), issiqlik elektrostansiyalar; Sirdaryo GRES. (3 ilion kVt) Toshkent GES.(1,86 milion kVt) yangi Angren GRES (1,8 milion kVt) Navoiy GRES (1,25 milion kVt). Ulardan 30 dan ortiq yangi zamonaviy energo bloklarni quvvati 150 dan 300 ming kVt tashkil qiladi.

1959 yildan boshlab qishloq xo'jaliklar yirik qo'ra molchilik va parrandachilik xo'jaliklar rivojlana boshlandi. Shular tufayli 7208 dan ortiq elektr yuritmalari ishga tushirildi, ularni umumiy quvvati 37076 MVt/soat ni tashkil qiladi. Shu yillarda xo'jaliklarda nasos stansiyalar o'rnatila boshlandi va umumiy sonlari 252 dan orti.

O'zbekiston energetika Vazirligiga qarashli gidro va issiqlik elektrostansiyalari 1991 yilda 52,89 milliard kVt/soat elektr energiya ishlab chiqildi, shulardan 48,07 milliard kVt/soat (ya'ni 90,9%) va 4,82 milliard kVt/soat (9,1%) gidro elektr stansiyalar, ishlab chiqarilgan elektr energiyani iste'molchilarga yetkazib berish maqsadida, O'zbekiston elektr energiya Vazirligi qoshida 15 ta viloyat elektr tarmoqlar korxonalari ishlab turibdi.

Xozirgi vaqtda O'zbekistonda elektr tarmoqlari 220 ming kilometrni tashkil qiladi. Shu jumladan; 500kV kuchlanishli tarmoqlar 1600 km 220 kV kuchlanish tarmoqlar 4600 km.

O'rnatilgan tarmoq transformatorlarni umumiy quvvati 38600 MVA. Shulardan 35kV va undan yuqori kuchlanishli tarmoq transformatorlar 420 ta 13902 MVA.

O'zbekiston mustaqillikka ega bo'lishi va uni bozor iqtisodiga o'tishi bilan energetika Vazirligiga yangi masalalar qo'yilgan, ya'ni energetikani xalq xo'jaligi iqtisodi bilan bog'lash, ya'ni O'zbekiston iqtisodiy konsepsiyasi asosida 1990 yilgacha qaraganda 2010 yilgacha ishlab chiqarishni ijtimoiy maxsulotni 1,7 marta va milliy daromad 1,6 marta oshish ko'zda tutilgan. Shu konsepsiya asosida ishlab chiqarish korxonalarni elektr energiyaga bo'lgan talablari 1990-2010 yillarda 13,55-14,37 milliard kVt/soatga oshadi, ya'ni 1,5-1,6 marta, qishloq xo'jaligida esa 8,4-8,5 milliard kVt/soatga oshadi, ya'ni 1,7-1,8 marta degani. 2010 yilga bo'ladigan

talablarni to'liq qoniktirish uchun yangi gidro va issiklik stantsiyalarni ko'rish va ishlab chiqarish turgan issiklik stantsiyalarga qo'shimcha bloklar o'rnatish maksadga ega bo'ladi. Masalan; Talimarjon GRES, Yangi-Angren GRES, Muborak TETS-larni loyiha quvvatiga yetkazish, 2000yildan boshlab Toxiya-Tosh GRES da 2 ta (215 MVt) bloki 250MVtli elektrostantsiyalarni ishga tushirish shular bilan bir vaqtda To'polon GES (175 MVt), Xisor GES (45 MVt) va Sax GES (14 Mvt va) boshqa mayda gidro elektrstantsiyalar qurilishi kerak bo'ladi.

Xozirgi kunda O'zbekistonda ishlab chikariladigan elektr energiyani 90,1% issiqlik elektr stantsiyalar ishlab chiqadi, faqat 9,9%ni gidrostantsiyalar va 0,1% ni noananaviy stantsiyalar ishlab chiqdi. Shularni inobatga olgan holda qabul qilingan dasturni to'rtinchi bandini Prezidentimiz I.A. Karimov tavsiflab bitta misol keltirib o'tdi.

Bugun Toshkent Navoiy va Talimarjondagi uchta elektr stantsiyasida mavjud bo'lgan tejamkorligi past gaz qurilmalarni o'rniga zamonaviy bug'-gaz qurilmarini barpo etish loyihalari ustida ish olib boriladi.

1. “Qush til” korxonasiga qisqacha tasnifi

“Qush til” korxonasida ko`p qavatli binolar qurish uchun kerak bo`lgan ko`tarma moslamalar kranlar, kran balkalar, telferlar va ularga kerakli xilma hil detallar ishlab chiqilmoqda. Yuqoridagi maxsulotlarni ishlab chiqarish uchun korxona quyidagi texnologik jarayonlar mavjud.

1. Payvandlash
2. Mexanik qayta ishlash (tokarlik ish, teshish va boshkalar)
3. Termik qayta ishlash (kpnrish, bug`ish va boshqalar)
4. Mexno press ishlari.

“Qush til” korxonasidagi sexlarning kategoriyasini aniqlaymiz.

1. Mettal konstruksiyallar sexi. 2-kategoriya istemoolchisi. Ko`p postli payvandlash uskunallari, kran-balka, telferlar, mexanik pentilatsiya o`rnatilgan.

2. Mexanik yig`uv sexi. 2-kategoriya istemolchisi. Sexda metallga sovuq ishlov berish uchun (tokarlik charx uskunalari, teshuvchi, aylantiruvchi tokar revolver) ko`priksimon kranllar ventilatsiya o`rnatilgan.

3. Temirchilik sexi. 2-kategoriya istemolchisi. Sexda podvudka uskunalari kran- balka, telferlar, mexanik vetilatsiya o`rnatilgan.

4. Metiz sexi 2-kategoriya istemolchisi. Seriyali katta ishlab chiqarish sexi. Bolt gayka, shayba va kran yig`ish uchun kerakli boshka maxsulotlar ishlab chiqarilgan.

5. Nasosxona. Suv ta`minoti nasoslari 1-kategoriya istemolchisi.

6. Kompessorxona. 1-kategoriya istemolchisi. Piyevmatik mexanizmlarni yuqori bosimda siqilgan havo bilan ta`minlash. 0,38 KVT ga mo`ljalangan past kuchlanishli asinxron dviyetellari.

7. Ta`mirlash mexanik sexi. 3-kategoriya istemolchisi. Seriyali bo`lmagan yordamchi ishlab chiqarish uchun xizmat ko`rsatuvchi ishlab chiqarish sexi.

Jadval 1. “Qush til” korxonasining elektr ta`minoti bajarish uchun berilgan qiymatlar:

№	Nomi	Rn	Ks	Kso	Rud	cosφ
		kVt			kVt/m ²	
1	Instrumental sexi	730	0,52	0,95	14,3	0,6
2	Temir sexi	960	0,32	0,95	14,3	0,6
3	Kuyuv sexi	2400	0,87	0,95	12	0,87
4	Nasosxona	1800	0,75	0,85	12	0,8
5	Kompressor	1200	0,7	0,95	9,1	0,8
6	Yig`uv sexi	1350	0,37	0,95	14,3	0,65
7	Mexanika sexi	1950	0,32	0,95	14,3	0,6
8	Temirchilik sexi	1600	0,32	0,95	14,3	0,6
9	Elektrosex	890	0,32	0,95	15,6	0,64
10	Ta`mirlash sexi	1200	0,35	0,95	14,3	0,65
11	Korxona boshkarmasi	120	0,6	0,9	9,2	0,75

2. “Qush til” korxonasi hisobiy quvvatlarni aniqlash.

“Qush til” korxonasining elektr ta’minoti tizimini yechilishi kerak bo’lgan murakkab texnik-iqtisodiy masalalarning asosini kutilayotgan elektr yuklamalarni to’g’ri aniqlash tashkil etadi. Elektr yuklamalarni hisoblash har qanday elektr ta’minlash tizimini loyihalashda birinchi bosqich hisoblanadi. Elektr yuklamalarning ko’rsatgichlari elektr tizimiga sarf bo’ladigan kapital mablag’larni, rangli matellar sarfini, elektr energiyasining nobudgorchiligini va ekspluatatsiya harajatlarini belgilaydi. Agar hisobiy quvvatni oshirib aniklansa kapital mablag’larni ortishiga, tanqis bo’lgan elektr qurilmalar va o’tkazgichlarni to’la imkoniyat darajasida ishlamasligiga va elektr energiyasining nobudgarchiligini oshishiga sabab bo’ladi. Yuklamani kamaytirib aniqlash esa, elektr qurilmalarini tez ishdan chiqishiga, ayrim agregatlarning ish unumdorligini kamayishiga elektr ta’minoti tizimida nobudgorchiliklarni oshishiga elektr energiyasi sifat ko’rsatgichlarini yomonlashishiga va elektr ta’minoti tizimining ishonchligini kamayishiga olib keladi. Shuning uchun kutilayotgan yuklamalarni to’g’ri aniqlash elektr ta’minoti tizimini optimal loyihalashtirishning asosiy omilidir.

Hisobiy aktiv quvvat sifatida shunday davomli o’zgarmas yuklama qabul qilinadiki, uning ta’siridan o’tkazgich haroratining oshishi yoki izolyatsiyaning issiqlikdan eskirish darajasi, kutilayotgan o’zgaruvchan yuklamadagiga ekvivalent bo’ladi.

Hisobiy yuklamalarni aniqlashda quyidagi vaziyatlarga e’tibor berish kerak:

1. Sex va korxonalarning yuklamalar grafiklari vaqt o’tishi bilan texnologik jarayonni takomillashishi natijasida tekislanib boradi.
2. Ishlab chiqarishni avtomatlashtirish va mexanizatsiyalash elektr energiyasining sarfi oshishiga, ya’ni elektr yuklamalarning ortishiga olib keladi.
3. Korxonalari elektr ta’minoti tizimlarini loyihalashda ishlab chiqarishning kelajakdagi rivojlanishini, ya’ni korxona elektr yuklamasini yaqin 10 yillarda ortishini hisobga olish kerak.

Elektr ta'minoti tizimlarini kutilayotgan hisobiy yuklamalarni aniqlash uchun ishlatiladigan usullarni ikki guruhga bo'lish mumkin.

Birinchisi: asosiy usullar guruhi bo'lib, hisobiy yuklama quyidagi ko'rsatkichlar bo'yicha aniqlanadi:

- o'rnatilgan quvvat va talab koeffitsiyenti;
- o'rtacha quvvat va yuklamalar grafigining forma koeffitsiyenti;
- o'rtacha quvvat va hisobiy yuklamaning o'rta yuklamadan chetlashishi (statistik usul)
- o'rta quvvat va maksimum koeffitsiyenti (tartibga solingan diagrammalar usuli).

Ikkinchisi: yordamchi usullar guruhi bo'lib, hisobiy yuklamani topishda quyidagi ko'rsatkichlar asos qilib olinadi:

- maxsulot birligiga to'g'ri keladigan elektr energiyasining solishtirma sarfi;
- korxona maydonining 1m^2 yuzasiga to'g'ri keladigan elektr yuklama miqdori.

U yoki boshqa usulni tanlash hisoblash usulining joiz xatoliliga qarab belgilanadi. Yaxlitlashtirilgan hisoblashlarda sex, korpus bo'limlardagi guruh iste'molchilarning umumiy o'rnatilgan quvvatlaridan foydalaniladigan usullar ishlatiladi. Ayrim iste'molchilarning ma'lumotlariga asoslangan usullar nisbatan aniq deb sanaladi.

Hisobiy yuklamani o'rnatilgan quvvat va talab koeffitsiyenti bo'yicha aniklash taxminiy usul bo'lib, xomaki hisoblashlarda va umumkorxona yuklamalarini aniqlashda ishlatilishini tavsiya etiladiganligi sababli ushbu bitiruv ishida ko'rsatilgan usuldan foydalanamiz:

$$P_x = P_n \cdot k_T$$

$$P_{x\bar{e}} = P_{o\bar{e}} \cdot k_{T\bar{e}} \cdot F \cdot 10^{-3}$$

$$Q_x = P_x \cdot \operatorname{tg} \varphi$$

$$S_x = \sqrt{(P_x + P_{x\bar{e}})^2 + Q^2}$$

Bu yerda P_n - o'rnatilgan quvvat, k_T - mazkur guruh iste'molchilari uchun talab koeffitsiyenti (qiymati ma'lumotnomalardan olinadi); $\cos \varphi$ - guruh

iste'molchilari uchun ma'lumotnomadan olinadigan quvvat koeffitsiyenti; $tg\varphi$ - ning miqdori $\cos\varphi$ ga mos keladi; G' - guruh iste'molchilari joylashgan maydon yuzasi, m^2 ; P_{oe} - ishlab chiqarish maydonining $1 m^2$ ni yoritishga ketadigan solishtirma quvvati, Vt/m^2 .

Instrumental sexini ko'rib chiqamiz

1) Hisobiy aktiv quvvat:

$$P_X = K_C \cdot P_H = 730 \cdot 0,52 = 379,6 [kBm]$$

2) Hisobiy reaktiv quvvat:

$$Q_X = tg\varphi \cdot P_X = 379,6 \cdot 1,33 = 504,868 [kvar]$$

$$\text{bu yerda: } tg\varphi = \frac{\sqrt{1 - \cos^2\varphi}}{\cos\varphi} = \frac{\sqrt{1 - 0,6^2}}{0,6} = 1,333$$

3) Sexning maydoni:

$$F = a \cdot b \cdot M^2 \cdot 10^{-6} = 10 \cdot 20 \cdot 5000^2 \cdot 10^{-6} = 5000 [M^2]$$

4) Yoritishga ketadigan aktiv quvvat:

$$P_{X.O.} = F \cdot P_{yil} \cdot K_{CO} \cdot 10^{-3} = 5000 \cdot 14,3 \cdot 0,95 \cdot 10^{-3} = 67,925 [kBm]$$

5) Sexning to'la aktiv quvvati:

$$\sum P_X = P_X + P_{X.O.} = 379,6 + 67,925 = 447,525 [kBm]$$

6) Sexning to'la quvvati:

$$S = \sqrt{\sum P_X^2 + \sum Q_X^2} = \sqrt{447,525^2 + 504,868^2} = 674,663 [kBA]$$

Qolgan sexlarni ham xuddi shu tartibda hisoblaymiz va jadval ko'rinishiga keltiramiz.

Jadval 2

№	Nomi	Rn	Ks	cos φ	Rx	tgφ	Qx	Rud	F	Kso	ΣRx	Rxo	S
		kVt			kVt		kvar	kVt/ m²	m²		kVt	kVt	kVA
1	Instru mental sexi	730	0,52	0,6	379, 6	1,33 3	506,1 33	14,3	5000	0,95	447,5 25	67,9 25	675,6 11
2	Temir sexi	960	0,32	0,6	307, 2	1,33 3	409,6 00	14,3	3375	0,95	353,0 49	45,8 49	540,7 55
3	Kuyuv sexi	2400	0,87	0,8 7	2088	0,56 7	1183, 324	12	1450 0	0,95	2253, 300	165, 300	2545, 116
4	Nasosx ona	1800	0,75	0,8	1350	0,75 0	1012, 500	12	3600	0,85	1386, 720	36,7 20	1717, 017
5	Kompr essor	1200	0,7	0,8	840	0,75 0	630,0 00	9,1	2500	0,95	861,6 13	21,6 13	1067, 369
6	Yiguv sexi	1350	0,37	0,6 5	499, 5	1,16 9	583,9 80	14,3	3375 0	0,95	957,9 94	458, 494	1121, 956
7	Mexan ika sexi	1950	0,32	0,6	624	1,33 3	832,0 00	14,3	3100 0	0,95	1045, 135	421, 135	1335, 863
8	Temirc hilik sexi	1600	0,32	0,6	512	1,33 3	682,6 67	14,3	1525 0	0,95	719,1 71	207, 171	991,5 85
9	Elektro sex	890	0,32	0,6 4	284, 8	1,20 1	341,9 27	15,6	4225	0,95	347,4 15	62,6 15	487,4 53
10	Ta'mir lash sexi	1200	0,35	0,6 5	420	1,16 9	491,0 34	14,3	3600	0,95	468,9 06	48,9 06	678,9 61
11	Korxo na boshka rmasi	120	0,6	0,7 5	72	0,88 2	63,49 8	9,2	1000 0	0,9	154,8	82,8 00	167,3 17
												ΣRx =	8995, 62

3. Reaktiv quvvat kompensatsiyasi.

Reaktiv quvvatni kompensatsiyalash xalq xo'jaligi uchun katta ahamiyatga ega bo'lib, elektr ta'minoti tizimining foydali ish koeffitsiyentini oshirish, uning iqtisodiy va sifat ko'rsatkichlarini yaxshilashda asosiy omillardan biri hisoblanadi. Xozirgi vaqtda reaktiv quvvat iste'molining o'sishi aktiv quvvat iste'molining o'sishidan ancha yuqori bo'lib, ayrim korxonalarda reaktiv yuklama aktiv yuklamaga nisbatan 130% tashkil etadi. Reaktiv quvvatni liniyalar bo'ylab uzoq masofaga uzatish elektr ta'minoti tizimining texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlarini yomonlashuviga olib keladi.

Korxonalarida reaktiv quvvatni asosiy kismini asinxron yuritgichlar (iste'mol qilinayotgan umumiy reaktiv quvvatning 60-65%), transformatorlar (20-25%), havo elektr liniyalari, reaktorlar, uzgartgichlar (10% atrofida) iste'mol qiladilar.

Aktiv quvvat elektr stantsiyalarining generatorlari tomonidan ishlab chiqilsa, reaktiv quvvatni esa stantsiyaning generatorlari, sinxron kompensatorlar, sinxron yuritgichlar, kondensatorlar batareyasi, liniyalar, tiristorli reaktiv quvvat manbalar tomonidan generatsiya qilinadi.

Elektr ta'minoti tizimini jarayonida reaktiv quvvat koeffitsiyentining ko'rsatkichi bilan ishlash maksadga muvofikdir. Korxonaning reaktiv quvvat koeffitsiyenti qanday bo'lishligini energo sistema hal qiladi, chunki reaktiv quvvatni kompensatsiyalash masalasi to'g'ri yechilganda iste'molchilar, liniyalar, elektr tarqatuvchi qurilmalar, transformatorlar, o'zgartirgichlar va generatorlarni o'z ichiga olgan tizim ishining effektivligi ta'minlanadi.

Reaktiv quvvatni liniya va transformatorlar orqali uzatish elektr energiyasini qo'shimcha nobudgarchiligiga, kuchlanish yo'qotuvini oshishiga va ta'minot tizimiga ketadigan harajatlarni ortishiga olib keladi.

1. Liniya va transformatorlardan reaktiv quvvat o'tishi natijasida qo'shimcha aktiv quvvat va energiya nobudgarchili sodir bo'ladi. Agar R karshilikga ega bo'lgan liniya orqali R va Q quvvatlari uzatilsa, aktiv quvvat nobudgarchiligi quyidagicha aniqlanadi:

$$\Delta P = I^2 R = \left(\frac{S}{U}\right)^2 R = \frac{P^2 + Q^2}{U^2} R = \frac{P^2}{U^2} R + \frac{Q^2}{U^2} R = \Delta P_a + P_p$$

Demak, reaktiv quvvatni liniyadan uzatishi natijasida qo'shimcha aktiv quvvat nobudgarchiligi ($\Delta P_p = \frac{Q^2}{U^2} R$) sodir bo'lib, uning kiymati Q ning kvadratiga to'g'ri proportsionaldir. Shuning uchun elektr stantsiyalari generatorlaridan iste'molchilarga reaktiv quvvat uzatish maqsadga muvofiq emas.

2. Aktiv va reaktiv qarshiliklari R va X bo'lgan energetik tizimi elementidan hisoblanadi R va Q quvvatli enegiya uzatilganda kuchlanishning yuqotuvi quyidagicha topiladi:

$$\Delta U = IR \cos \varphi + IX \sin \varphi = \frac{UI \cos \varphi}{U} R + \frac{UI \sin \varphi}{U} X = \frac{P}{U} R + \frac{Q}{U} R = \Delta U_a + \Delta U_p$$

Bu yerda ΔU_a - aktiv quvvatni uzatishi bilan bog'liq bo'lgan kuchlanishning yuqotuvi; ΔU_r - reaktiv quvvatni uzatish bilan bog'lik bo'lgan kuchlanishning yuqotuvi.

Demak, reaktiv quvvat uzatilishi natijasida elektr ta'minoti tizimi elementida qo'shimcha kuchlanish yuqotuvi ($\Delta U_p = QX/U$) sodir bo'lib, uning miqdori Q va X larga to'g'ri proportsionaldir.

Korxona elektr ta'minoti tizmining katta miqdorda reaktiv quvvat bilan yuklanishi havo va kabel liniyalarini kesimini oshishiga va transformatorlarning quvvatlarini ortishiga olib keladi.

Yuqorida aytilgan muloxazalardan ko'rinadiki, reaktiv quvvatni elektr ta'minoti tizimida kamaytirish bo'yicha tadbirlar ishlab chiqish zarur ahamiyatga ega ekan. Korxonalarida reaktiv quvvatni energotizimdan kam qabul qilishning ikki yo'li mavjud:

1. Tabiiy usul;
2. Maxsus kompensatsiyalovchi qurilmalarni ishlatish usuli.

Tabiiy usullar asosida reaktiv quvvat iste'molini kamaytirishni birinchi navbatda ko'rib chiqilishi kerak, chunki bunda katta miqdordagi harajatlar talab qilinmaydi.

Reaktiv quvvat kompensatsiyalovchi texnik vositalarga quyidagi qurilmalar kiradi: kondensator bataryalari, sinxron yuritgichlar yoki kompensatorlar, ventilli statik reaktiv quvvat manbasi.

Sinxron yuritgichlar (SYU) ning qo'zg'atish tokining miqdorini nominaldan oshirilganda reaktiv quvvat ishlab chiqariladi.

Sinxron kompensator (SK) salt ish rejimida ishlovchi SYU bo'lib, o'qida mexanik yuklama bo'lmaydi va u faqat reaktiv quvvat ishlab chiqarishga mo'ljallangan.

Sanoat korxonalarida kondensator batareyalari eng ko'p ishlatiladi. Ular 220, 380, 660, 6000 va 10000 V li kuchlanishlarga mo'ljallangan bo'lib bino ichkarisiga yoki tashqarisiga ko'yilishi mumkin. Kondensatorlar bir yoki uch fazali qilib ishlab chiqariladi. Kondensator batareyalarining reaktiv quvvatni kompensatsiyalashda keng ishlatishiga asosiy sabablar quyidagilardan iborat: aktiv quvvatning solishtirma isrofi 0,005 kVt/kvar gacha kichik bo'lishi mumkin; ekspluatatsiyasi va montaj ishlari oson bajariladi; narxi nisbatan arzon; og'irligi yengil; shovkinsiz ishlaydi; iste'molchilar guruhining joylashgan maydoniga o'rnatish mumkin.

Kondensator batareyalari uch fazali tarmoqqa uchburchak shaklida ulanadi. Bunday ulanganda har bir elementdagi kuchlanish kiymati yulduz sxema bo'yicha ulanishga nisbatan $\sqrt{3}$ marotaba katta bo'lib, ishlab chiqarilayotgan reaktiv quvvatning miqdori esa, 3 marotaba ortiq bo'ladi. Kondensatorlar tarmoqdan uzilganda qoldiq zaryad avtomatik ravishda aktiv qarshilikka zaryadsizlanishi kerak. Zaryadsizlovchi qarshilik sifatida 6-10 kV kuchlanishlarda ikkita bir fazali kuchlanish transformatorlari, 0,38 kV kuchlanishda cho'g'lanuvchi lampalar ishlatiladi.

Kompensatsiyalovchi qurilmalarning zaruriy quvvatini aniqlashda energotizimning korxonaga uzatadigan reaktiv quvvat miqdorini hisobga olish kerak. Umumiy holda quyidagi shart bajarilishi talab kilinadi:

$$Q_k \geq Q_x - Q_e \text{ kVAR}$$

Bu yerda, Q_x - korxonaning hisobiy (iste'mol etadigan) reaktiv quvvati;

Q_e - energotizim tomonidan uzatiladigan reaktiv quvvat;

Q_k - korxonada kompensatsiyalanishi zarur bo'lgan reaktiv quvvat;

Korxonaning reaktiv quvvat tanqisligini bir qismi energotizim tomonidan qoplasa, ikkinchi qismi korxonaga o'rnatiladigan kompensatorlar orqali to'ldiriladi.

Kompensatsiyalovchi qurilmalarning quvvatini quyidagicha aniqlash mumkin.

$$Q_k = P_{\Sigma} (tg\varphi_X - tg\varphi_{\Sigma}) \text{ kVAR}$$

Bu yerda, R_m - energotizim yuklamasi maksimum bo'lganida korxonaning aktiv quvvati; $tg\varphi_m$ - R_m ga to'g'ri keladigan reaktiv quvvat koeffitsiyenti $tg\varphi_e$ - energotizim talab qiladigan reaktiv quvvat koeffitsiyenti.

1) Kompensatsiyalovchi qurilmani tanlash:

$$Q_{k.k} = \sum P_X \cdot (tg\varphi_1 - 0.328) = 447.525 \cdot (1.131 - 0.328) = 359.345 [\text{kvar}]$$

Ma'lumotnomadan kondensator batareyasini tanlaymiz:

$$2 \times \text{UKN} - 0,38 - 150 \text{UZ}$$

$$Q_{H.K.B.} = 300 [\text{kvar}]$$

Kompensatsiyadan keyingi reaktiv quvvatni topamiz:

$$Q_{K.K} = Q_X - Q_{H.K.B.} = 506,133 - 300 = 206,133 [\text{kvar}]$$

Kompensatsiyadan keyingi to'la quvvat:

$$S_{K.K..} = \sqrt{\sum P_X^2 + Q_{K.K}^2} = \sqrt{447,525^2 + 206,133^2} = 492,717 [\text{kBA}]$$

Qolgan sexlarni ham xudi shu tartibda hisoblab jadval ko`rinishiga keltiramiz.

Jadval 3

№	Nomi	cosφl	tgφl	Qk	Qn.k.b.	Qxak	Qk.k.	Sk.k	cosφ
				kvar	kvar	kvar	kvar	kVA	
1	Instrumental sexi	0,662	1,131	359,345	2xUKN - 0,38 - 150UZ	300	206,133	492,717	0,908
2	Temir sexi	0,653	1,160	293,800	UKL(P)-0,38-300- 150UZ	300	109,600	369,670	0,955
3	Kuyuv sexi	0,885	0,525	444,242	UKL(P)-0,38-450- 150UZ	450	733,324	2369,626	0,951
4	Nasoxona	0,808	0,730	557,656	UKL-0,38-150UZ	150	862,500	1633,064	0,849
5	Kompressor	0,807	0,731	347,391	UKL(P)N-0,38- 324-108UZ	324	306,000	914,337	0,942
6	Yiguv sexi	0,854	0,610	269,758	UKL(P)N-0,38- 216-108UZ	216	367,980	1026,237	0,934
7	Mexanika sexi	0,782	0,796	489,196	UKL(P)-0,38-450- 150UZ	450	382,000	1112,758	0,939
8	Temirchilik sexi	0,725	0,949	446,778	UKL(P)-0,38-450- 150UZ	450	232,667	755,871	0,951
9	Elektrosex	0,713	0,984	227,975	UKL(P)-0,38-450- 150UZ	216	125,927	369,533	0,940
10	Ta'mirlash sexi	0,691	1,047	337,233	UKL(P)-0,38-216- 108UZ	324	167,034	497,768	0,942
11	Korxona boshkarmasi	0,925	0,410	12,724		12,724			
							ΣQk.k=	3505,889	

4. Bosh pasaytiruvchi podstantsiyani o`rnini topish.

Elektr yuklamalar kartogrammasi.

Korxonalarining bosh pasaytiruvchi podstantsiyalarida elektr energetikasi tizimidan uzatilgan yuqori kuchlanishli (35, 110, 220 kV) elektr energiyasini 6 yoki 10 kV li kuchlanishga pasaytiladi. BPP ning o`rnatilishi joyini to`g`ri tanlash sanoat korxonasining elektr ta`minoti tizimini optimal loyihalashdagi asosiy masalalaridan biri hisoblanadi.

Korxonaning elektr ta`minotini uning bosh plani berilib, unda barcha sexlar va boshka ob`ektlar ko`rsatiladi. Sexlarning joylanishi korxonaning texnologik jarayonidan kelib chiqadi. Planda sex va boshka ob`ektlardagi qurilmalarning o`rnatilgan quvvatlari ko`rsatiladi. Bulardan tashqari ayrim sex va korxonaning aktiv va reaktiv quvvatlarining yozgi va qishki fasllariga tegishli bo`lgan harakterli kunlik grafiklari beriladi.

Korxonaning BPP larining joylanish o`rinlarini to`g`ri tanlash elektr ta`minoti tizimiga ketadigan sarf-harajatlarni kamaytiradi. BPP joylanish o`rnini tanlash uchun korxona bosh planiga yuklamalar kartogrammasi chiziladi. Kartogramma deganda har bir sex, ob`ektlar maydonlarida chizilgan doiralar tushuniladi. Ularning markazlari qilib ob`ektlar, sexlar planlarining markazlari olinadi. Chizilgan doiralarning yuzalari, olingan masshtabda, sex yuklamalariga teng bo`ladi. Sex yoki korxona yuklamalarining markazlari elektr energiya qabul qiluvchilarning simvolik markazi hisoblanadi. BPP va sex podstantsiyalarini imkoniyat boriga ushbu markazga joylashtirish kerak. Bu esa yuqori kuchlanishli elektr energiyasini iste`molchilarga yaqinlashtiradi, yuqori va past kuchlanishli tarqatuvchi elektr tarmoklarining uzunligini qisqartiradi, sarflanadigan o`tkazgichlar uzunliklarini kamaytiradi va elektr energiyasini nobudgarchiligini ozayishiga olib keladi. Bulardan tashkari kartogrammasi asosida elektr yuklamalarni korxona xududida qanday taksimlanganligini tassavvur qilish imkoniyati yaratiladi.

Kartogrammani aktiv va reaktiv yuklamalar uchun aloxida- aloxida qurish maqsadga muvofikdir. Chunki aktiv va reaktiv quvvat iste`molchilarning korxona

maydoni bo'yicha joylashishlari har xil bo'lib, ular ayrim-ayrim manbalarga ulanishlari mumkin.

Kartogramma doiralarning radiuslari quyidagi formulalardan aniqlanadi:

$$r_{ia} = \sqrt{P_{xi}/\pi m}; \quad r_{ip} = \sqrt{Q_{xi}/\pi m};$$

Bu yerda R_{xi} - i - sexning hisobiy aktiv quvvati;

Q_{xi} - i - sexning hisobiy reaktiv quvvati;

m - doira yuzini aniqlash uchun masshtab.

Aktiv yuklamalarning ta'minoti elektr sistemasidan bajarilsa, reaktiv quvvat manbasi sifatida maxsus kondensator batareyalarini, sinxron kompensatorlarni, reaktiv quvvatning ventilli statik manbalarini ishlatilishi mumkin. Reaktiv quvvat manbalarini o'rnatish joyi reaktiv quvvat kartogrammasi asosida yuklamalarning simvolik markazini aniklash natijasida topiladi. Reaktiv quvvat kompensatorlari o'rinlarini noto'g'ri tanlash reaktiv quvvat oqimlarini elektr ta'minoti tizimi elementlaridan keraksiz harakatlariga olib keladi va elektroenergiyaning qo'shimcha nobudgarchiliklariga sabab bo'ladi.

Sex yuklamasining doirasi va yuqori kuchlanishli iste'molchilar, yoritish qurilmalar hosil qilgan yuklamalarning sektorlari ko'rsatilgan. Sektorlarning markaziy burchaklari quyidagi aniqlanadi.

$$\alpha_1 = \frac{P_{юк} \cdot 360^0}{P_x}; \quad \alpha_2 = \frac{P_e \cdot 360^0}{P_x};$$

Kartogrammani qurishda doiralarning markazlari sex shakllarining geometrik markazlariga joylashtirilgan. Qurilgan kartogramma asosida korxona yuklamalarning shartli markazi (YUSHM) aniqlanadi. Sex yuklamalari yuzasi uning yuzasi bo'yicha tekis taksimlangan deb faraz kilinsa YUSHM sex geometrik shaklining markazida deb qabul qilinadi. Korxonaning YUSHM aniqlashda quyidagi formuladan foydalaniladi:

$$x_0 = \frac{\sum_{i=1}^n P_i x_i}{\sum_{i=1}^n P_i};$$

$$y_0 = \frac{\sum_{i=1}^n P_i y_i}{\sum_{i=1}^n P_i};$$

Bu yerda R_i ; X_i ; U_i - i -chi sexning hisobiy aktiv quvvati va uning geometrik markazining koordinatlari.

Agar har xil sabablarga (texnologik, arxitekturaviy, ekologik v x.k) binoan BPP ni korxonaning YUSHM ga o'rnatish iloji bo'lmasa uni tashqi elektr manbasi tomoniga siljitish tasviya etiladi.

Agar elektr energiyasi sistemadan markaziy tarqatish punkti (MTP) orqali korxona sexlarini uzatiladigan bo'lsa, uni o'rnatilish joyini aniqlashda YUSHM aniqlash shart emas. MTP o'rni tanlanganda elektr energiyasini teskari tomoniga uzatilishiga yo'l qo'ymaslik kerak. Bunday talab bajarilganda o'tkazgich materiallari tejraladi va elektr energiyasini nobudgarchiligi kamayadi.

Sexlarning transformator podstantsiyalarini iloji boricha iste'molchilar guruhiga yaqin joylashtirish zarur. Bundan tashqari podstantsiyaning o'rni tanlanganda ishlab chiqarish binosining shaklini, texnologik qurilmalarini joylanishini, sovitish sharoitlarini, yongindan xafsizligini va ishlatiladigan elektr jihozlarining turlarini hisobga olish kerak bo'ladi. Ko'p hollarda podstantsiyalar sex ichida, sex binosiga ichki yoki tashqi tomonidan biriktirilgan tarzda ko'riladi. Sanoat korxonalari elektr ta'minotida komplekt transformator podstantsiyalari (KTP) keng ishlatiladi. Bunday KTP lar korxonalardan to'la yig'ilgan holda keltiriladi. Ular transformatorlardan, komplekt taqsimlash qurilmalaridan (KTK) tuzilgan bo'lib, manzilga yetkazish oson, kam joyni egallaydi, montaj ishlarini tezkorlik bilan bajarish mumkin.

Kartogrammani aktiv va reaktiv yuklamalar uchun alohida-alohida qurish maqsadga muvofikdir. Chunki aktiv va reaktiv quvvat iste'molchilarning korxona maydoni bo'yicha joylashishlari har xil bo'lib, ular ayrim-ayrim manbalarga ulanishlari mumkin.

Kartogramma doiralarning radiuslari quyidagi formulalardan aniqlanadi:

$$r_{ia} = \sqrt{P_{xi}/\pi m}; \quad r_{ip} = \sqrt{Q_{xi}/\pi m}; \quad 4.5$$

bu yerda R_{xi} - i - sexning hisobiy aktiv quvvati;

Q_{xi} - i - sexning hisobiy reaktiv quvvati;

m - doira yuzini aniqlash uchun masshtab.

Buning uchun sexlarning markazining koordinatalarini topib, shular asosida bosh pasaytiruvchi Podstantsiyani o`rnini topamiz.

Bosh pasaytiruvchi Podstantsiyani koordinatalari quyidagicha topiladi:

$$X_o = \frac{(P_{X1} + P_{XO2}) \cdot X_1 + (P_{X2} + P_{XO2}) \cdot X_2 + \dots + (P_{Xn} + P_{XOn}) \cdot X_n}{P_{X1} + P_{O1} + P_{X2} + P_{O2} + \dots + P_{Xn} + P_{XOn}} [cm]$$

$$Y_o = \frac{(P_{X1} + P_{XO2}) \cdot Y_1 + (P_{X2} + P_{XO2}) \cdot Y_2 + \dots + (P_{Xn} + P_{XOn}) \cdot Y_n}{P_{X1} + P_{O1} + P_{X2} + P_{O2} + \dots + P_{Xn} + P_{XOn}} [cm]$$

bu yerda: P_{X1} -birinchi sexning hisobiy aktiv quvvati.

P_{XO1} -birinchi sexni yoritish uchun ketadigan aktiv quvvati.

X_1, Y_1 -mos xolda birinchi sexning koordinatalari.

Qolgan sexlarni ham xuddi shu tartibda hisoblanadi.

Eng katta quvvatli sex uchun ixtiyoriy ravishda radius tanlab olinadi va shu asosida masshtab topiladi.

$$m = \frac{\sum P_{X \max}}{\pi \cdot R^2}$$

$$R = \sqrt{\frac{P_{x \max}}{\pi \cdot m^2}}$$

5. Transformatorlarning soni va quvvatlarini aniqlash

Korxonaning ratsional elektr ta'minoti tizimini yaratishda BPP va sex podstantsiyalaridagi kuch transformatorlarning soni va quvvatlarini texnik va iqtisodiy nuqtai nazaridan to'g'ri tanlash katta ahamiyatga ega. Texnik ko'rsatgichlarga elektr ta'minoti sxemasining ishonchliligi, ekspluatatsiyada qulayligi, jixozlarni uzoq muddatda ishlay olishi, avtomatlashganlik darajasi va boshqalar kiradi. Iqtisodiy ko'rsatgichlarga esa asosan boshlangich kapital mablag' va yillik sarf-harajatlar kiradi. Korxona uchun kuch transformatorlarning soni va quvvatlarini tanlashda ikki yoki ko'p variantlar taxlil qilinib, ulardan eng maquli olinadi.

Korxona elektr ta'minoti tizimidagi transformatorlar tanlanganda ularning ikkita yoki uchta standart quvvatli bo'lishiga erishish maqsadga muvofiqdir. Bunda zaxiridagi transformatorlar soni kamayib, buzilganini almashtirishni osonlashadi.

35 kV va undan katta kuchlanishli Podstantsiyalarning sxemalarida yuqori kuchlanishli tomonlarida uzgichlar ishlatilmasa ta'minot tizimi katta miqdorda arzonlashadi. Barcha chekka Podstantsiyalar loyihalashtirilganda yuqori kuchlanishli qismiga uzgichlar o'rniga qisqa tutashtirgichlar va ajratgichlar qabul qilish tavsiya etiladi. Sex podstantsiyalarida transformatorlarni yuqori kuchlanishli liniyalariga ayirgichlar yoki ayirgich-saklagichlar, yoki yuklamani uchirgich-saklagichlar orqali ulash to'g'ri bo'ladi.

BPP va MTP lardagi transformatorlar soni elektr ta'minotiga bo'lgan ishonchlilik darajasi bilan aniqlanadi. Bir transformator ishdan chiqsa ikkinchisi qibuzilgan transformatorni ta'mirlash yoki almashtirishga ketadigan vakt oralig'i uchun 100% li ishonchilikni ta'minlaydi.

Birinchi toifali iste'molchilarni ikkita transformatorli podstantsiyalardan ta'minlash zarur bo'lib, har bir transformator ayrim shina seksiyalariga ulanishi kerak. Kichik kuchlanishli ishchi shinalar seksiyalari ham alohida saqlanadi. Bu esa kichik kuchlanishli tarmoklarning ish sharoitlarini yaxshilab, qisqa tutashuv tokining miqdorini ikki marotaba kamaytiradi.

Ikkinchi toifali iste'molchilarni ikki transformatorli yoki bir transformatorli Podstantsiyadan (zaxiridagi transformatorni biror soat davomida almashtirish imkoni bo'lganda) energiya bilan ta'minlash mumkin.

Uchinchi toifali iste'molchilar zaxirada transformator mavjud bo'lganda, bir transformatorli Podstantsiyaga ulanishlari mumkin.

Transformatorlar quvvatlarini hisobiy yuklamalarga mos ravishda qabul qilinadi. Shu bilan birga transformatorning iqtisodiy ish rejimi va iste'molchilarning elektr ta'minoti bo'yicha ishonchlikni ta'minlashni ham hisobga olinadi. Me'yoriy sharoitda transformatorning yuklamasi uning tabiiy ishlash muddatini qisqartirishi kerak emas.

Transformatorning nominal quvvati deganda shunday yuklanish tushuniladiki, unda nominal ish sharoitida, belgilangan ishlash muddati davomida (taxminan 20 yil) transformator uzluksiz ishlay oladi. Transformatorning normal ish sharoitida quyidagi shartlar bajarilishi zarur:

1. Sovutuvchi muxitning harorati – 20°S ;
2. Transformator moyining urtacha harorati atrof-muxit haroratidan 44°S ga (M va D sovutish tizimlari uchun) yoki 36°S ga (DTS, TS sovutish tizimlari uchun) oshmasligi kerak;
3. Chulg'amning eng qizigan nuqtasidagi harorat uning o'rtacha haroratidan 13°S ga oshmasligi zarur;
4. Qisqa tutashuv nobudgarchiligini salt ishlash nobudgarchiligiga nisbati taxminan beshga teng bo'lishi kerak;
5. Izolyatsiya harorati o'rtacha (85°S) haroratga nisbatan 6°S o'zgarsa uning ishlash muddati ikki marotabaga o'zgaradi;
6. O'tish jarayonlarida transformator moyining yuza qismidagi harorat 95°S dan, chulg'am metallining eng qizigan qismining harorati esa 140°S dan oshmasligi kerak.

Transformatorlar quvvatlarini tanlashda ularning o'ta yuklanish imkoniyatlarini hisobga olish kerak. Aks holda, o'rnatilayotgan transformatorning

quvvatini zaruriyatsiz katta qabul qilishga to'g'ri keladi. Eksploatatsiya jarayonida transformatorlarni tizimli yoki favqulodda holatlarda o'ta yuklatish mumkin.

Transformatorni favqulodda (avariya) holatda 5 sutka davomida 40% gacha o'ta yuklatishga ruxsat etiladi. Bunday yuklatishning vaqti har sutkada 6 soatdan oshmasligi kerak. Buning uchun avariya holatigacha transformatorning yuklamasi uning pasportida ko'rsatilgan quvvatning 0,93 qismidan oshmagan bo'lishi zarur.

Korxonalar iste'molchilarining elektr ta'minotida zarur bo'lgan kudratli transformatorlarning soni, quvvati va tiplarini tanlashda quyidagi tartib tavsiya etiladi:

Podstantsiyada o'rnatiladigan transformatorlarning soni iste'molchilarning elektr ta'minotining ishonchligiga bo'lgan talabidan kelib chiqiladi.

Podstantsiyadagi transformatorlarni quvvatini hisobiy to'la quvvat asosida tanlanadi.

$$S_{X\Sigma} = \sqrt{P_{X\Sigma}^2 + Q_{X\Sigma}^2}$$

Bu yerda $R_{r\Sigma}$, $Q_{x\Sigma}$ - korxonaning hisobiy aktiv va reaktiv quvvatlari. $Q_{x\Sigma}$ aniqlaganda korxonada o'rnatilgan reaktiv quvvatini kompensatsiyalovchi qurilmalarining quvvatini hisobga olish kerak. Agar sanoat korxonasining BPP ikkita transformator o'rnatilishi zarur bo'lganda, ularning har birining nominal quvvat quyidagicha aniqlanadi:

$$S_{nm} \geq \frac{S_{X\Sigma}}{2 \cdot 0,7}$$

Avariya xolatlar uchun transformatorning o'ta yuklanish imkoniyatini tekshirib ko'riladi.

$$1,4 \cdot S_{nm} \geq S_{X\Sigma}$$

Bu yerda hisobiy quvvat $S_{X\Sigma}$ aniqlaganda, III toifali iste'molchilar e'tiborga olinmaydi.

Sex podstantsiyalarida transformatorlarni qabul qilishda yuklama zichligini ham hisobga olinadi:

$$\sigma_{\text{ю}} = \frac{S_X}{F}$$

Bu yerda S_x - sex, korpus yoki bo'limning hisobiy yuklamasi;

Transformatorlarni ratsional yuklanish koeffitsiyentini quyidagicha olish tavsiya etiladi:

- ikki transformatorli Podstantsiyalarning yuklamalarida I toifali iste'molchilar ko'pchilikni tashkil etganda, $K_{yu}=0,65 \div 0,7$;

- bir transformatorli podstantsiyalarda, kichik kuchlanishda boshqa podstantsiyadan rezerv liniya mavjudligida, $K_{yu}=0,7 \div 0,8$;

II toifali iste'molchilar ko'pchilikni tashkil qilib, markazlashtirilgan zaxirada transformator mavjud bo'lganida yoki Podstantsiya yuklamalari III toifali iste'molchilardan iboratligida, $K_{yu}=0,9 \div 0,95$.

Podstantsiyadagi transformatorlar quvvatlarining mumkin bo'lgan variantlari, favqulodda xolatdagi va tizimli o'ta yuklanishlarni hisobga olgan holda, ko'rib chiqiladi. Belgilangan variantlardan texnik-iqtisodiy ko'rsatgichlari eng qulay bo'lgani qabul qilinadi.

Podstantsiyaning kelajakda yuklamasini ortishini hisobga olib uning binosi fundamentini yuqori quvvatli transformatorga mo'ljallab bajariladi yoki Podstantsiyaning qo'shimcha transformator o'rnatish evaziga kengayishini nazarda tutiladi.

6. “Qush til” korxonalarining elektr ta’minoti sxemalari

Korxonasining elektr ta’minoti sxemasi iste’molchilar uchun zarur bo’lgan ishonchlilikni ta’minlashi, ekspluatatsiyada sodda va qulay bo’lishi, korxonaning kelajak taraqqiyotini hisobga olishi, eng kam nobudgarchilikka ega bo’lishi, ta’mirlash ishlarini tezkor bajarishga imkoniyat yaratishni hisobga olishi va boshlangich kapital sarf-harajatlarni kam bo’lishini ta’minlashi lozim. Shuning uchun elektr ta’minotini loyihalashtirish jarayonida sxemalarning bir necha variantlari ishlab chiqiladi va ulardan eng yaxshi texnik-iqtisodiy ko’rsatgichliligi qabul qilinadi. Elektr ta’minotiga qo’yiladigan talablar korxonaning texnologik jarayoni va quvvati bilan belgilanadi. Korxonadagi iste’molchilarning o’rnatilgan quvvatiga qarab ular katta (75 MVT dan ortik), o’rtacha (5-75 MVT) va kichik (5 MVT gacha) quvvatli iste’molchilarga bo’linadilar. Yirik va o’rtacha quvvatli korxonalar 35, 110, 220 va 330 kV li liniyalar orqali tuman Podstantsiyalaridan, kichik quvvatli korxonalar esa, ko’p hollarda, 6-10 kV kuchlanishli manbalardan energiya bilan ta’minlanadilar.

Korxona ta’minoti tizimini tashqi (energotizim Podstantsiyasidan korxonaning BPP yoki MTP gacha bo’lgan havo yoki kabel liniyalari) va ichki (BPP yoki MTP dan sex transformator Podstantsiyalarigacha bo’lgan tarqatish liniyalari) elektr ta’minoti tizimlariga bo’lish mumkin.

a) Tashqi elektr ta’minoti sxemalari.

Kichik va o’rta quvvatli korxonalarning elektr ta’minotida bitta qabul punkti (BPP, MTP) bo’lgan sxemalar qabul qiladi. Bunday sxema 6, 10, 20 kV li kuchlanishda va korxona energotizimdan 5-10 km uzoqlikda bo’lganda qo’llaniladi. Ko’rsatilgan liniyalardan birida elektr ta’minoti uzilsa, sektsiyalararo uzgich yordamida ta’minot avtomatik ravishda ikkinchi liniya orqali tiklanadi.

Energotizimdan uzoqda joylashgan katta quvvatli korxonalar uchun yuqorida aytilgan sxema tavsiya etiladi. Bunda tashqi va ichki sxemalar orasida transformatorlar joylashgan bo’lib, tizim kuchlanishi 6-20 kV ga pasaytiriladi. Transformatorlarning quvvati va liniya simlarining ko’ndalang kesimlari shunday olinadiki, ular normal rejimda 60-70% yuklama bilan ishlaydilar. Biror liniya va

transformator uzilganda ikkinchi liniya va transformator joiz o'ta yuklanish bilan ishlab korxonaning uzluksiz ish rejimini ta'minlaydilar. BPP yuqori kuchlanishli tomonida uzgich o'rniga ajratgich va qisqa tutashtirgichlarni ishlatilishi elektr sxemaning ancha arzonlashishiga olib keladi.

Biror transformator shikastlanganida rele ximoyasi ta'siridan qisqa tutashtirgich ishga tushadi va sun'iy qisqa tutashuv rejimini sodir etadi. Natijada liniyaning bosh qismida joylashgan uzgich Q orqali liniya uziladi va avtomatik qayta ulash (AKU) tizimi ishga tushadi.

Liniyadagi "toksiz" pauza davomida ajratgich shikastlangan transformatorni uzadi. AKU tizimi "toksiz" pauza vaqti tamom bo'lganidan so'ng liniyani yana ulaydi va shikastlanmagan transformator manba birikadi. O'rta va katta quvvatli korxonalar aksariyat elektr energiyasini ichkariga kirib boruvchi yuqori kuchlanishli liniyalar orqali qabul qiladilar. Ichkariga kirib boruvchi elektr ta'minoti sxemasi deganda miPodal miqdorda apparatlar va transformatorlash pogonasiga ega bo'lgan va yuqori kuchlanishni (35, 110, 220,330 kV) maksimal ravishda elektr qurilmalariga yaqinlashtiruvchi sxemalar tushuniladi.

Ichkariga kirib boruvchi xavo yoki kabel liniyalari korxona xududi bo'ylab o'tkazilib, katta miqdorida energiya qabul qiluvchi punktlarga keladi. Ko'p hollarda bunday sxemalar ishlatilganda BPP ga xojat qolmaydi, chunki yuqori kuchlanishli liniyalar to'g'ridan-to'g'ri sex transformator Podstantsiyalarga keladi va u yerda 0,66-0,4 kV li kuchlanishga aylantiriladi.

Ichkariga kirib boruvchi sxemalar soddaligi va arzonligi bilan birga ishonchliligi bo'yicha markazlashtirilgan elektr ta'minoti sxemalaridan qolishmaydi. Ularni har qanday toifali iste'molchilarga ishlatish mumkin.

b) Ichki elektr ta'minoti sxemalari.

Korxona hududida elektr energiyasi radial, magistral yoki aralash sxemalarda taqsimlanadi. Sxemalarni tanlashda iste'molchilarining ishonchlilik bo'yicha toifasi, ularning korxona hududida joylanishlari, atrof-muxitning ekologik holati va boshqa sabablar hisobga olinadi. Aytilgan uch turdagi sxemalar har xil modifikatsiyalarga ega bo'lib, ularni har qanday toifadagi iste'molchilarni energiya bilan ta'minlashda

ishlatish mumkin. Ichki ta'minot sxemalari keng tarmoqlanganli sababli ko'plab elektr liniyalari va apparatlar ishlatiladi, bu esa elektr ta'minoti tizimiga katta texnik-iqtisodiy talablarni qo'yadi.

Radial sxemalarda elektr energiyasi BPP yoki MTP dan to'g'ridan to'g'ri sex Podstantsiyalariga uzatiladi. Bunday sxemalar moslanuvchanlik xususiyatiga ega bo'lib, ekspluatatsiyada qulay hisoblanadi va o'rta, katta bo'lmagan quvvatli korxonalarda markazdan har tomonga tarqalgan gujlangan iste'molchilarni (nasos stantsiyalari, pechlar, o'zgartirish qurilmalari, sex Podstantsiyalari) energiya bilan ta'minlashda ishlatiladi. Radial sxemalar manbadan sex podstantsiyalarining yig'ma shinalarigacha bo'lgan oralikdagi elektr ta'minoti sxemasini sektsiyalash imkonini beradi.

Magistral sxemalarda bir nechta transformator Podstantsiyalari yakka yoki ko'sh magistralga shaxobchalar orqali ulanadi. Magistral sxemalarni ko'llanilishi kommutatsiya apparatlarining sonini kamaytirib, tarmoqlarni qurishni arzonlashtirib, korxona elektr ta'minoti tizimiga ketadigan sarf-harajatlarni kamaytiradi.

Bir manbaga ulangan yakka magistralli sxemalarning ishonchlilik darajasi kichik bo'lganligi uchun uchinchi toifali iste'molchilarga tavsiya etiladi. Ko'sh magistralli sxemalarning ishonchliligi yuqori va ularni har qanday toifali iste'molchilarga ishlatish mumkin.

Uzatilayotgan quvvatning miqdoriga qarab bir magistral 2-5 Podstantsiyalarni energiya bilan ta'minlaydi. Transformator Podstantsiyalarining sektsiyalari normal holatda ayrim-ayrim ishlaydilar. Biror magistralda avariya sodir bo'lsa transformator Podstantsiyalarining yuklamalari ikkinchi magistralga utkaziladi. Bu vazifa sektsiyalararo uzgich yoki avtomat orqali bajariladi.

Magistral sxemalarning quyidagi guruhlari mavjud: bir tomonlama va ikki tomonlama ta'minlanuvchi yakka liniyalik sxemalar; xalqasimon sxemalar; ikki va undan ko'p parallel magistralli sxemalar. Bir tomondan ta'minlanuvchi yakka liniya va xalqasimon magistral sxemalarning ishonchlilik darajasi radial sxemalarga nisbatan past hisoblanadi. Xalqasimon va ikki tomonlama ta'minlanadigan 10 kV li magistral sxemalarda ximoyalash tizimlarining murakkabligi uchun ular normal

rejimda yopiq holatda bo'lmaydilar.

Korxonaning ichki ta'minoti tizimida faqat radial yoki faqat magistral tamoyilida qurilgan sxemalar ishlatilmaydi. Odatda katta va ma'sul elektr iste'molchilarning ta'minoti radial sxemalarda, o'rta va mayda iste'molchilar esa magistral sxemalarda bajariladi. Bunday aralash sxemalarni ishlatilishi korxona ichki taminoti tizimining iqtisodiy-texnik ko'rsatkichlarini yaxshilashga olib keladi.

7. Elektr ta'minoti tizimida qisqa tutashuv.

Qisqa tutashuv (KT) deganda, normal ish holatida uchramaydigan, fazalar aro tutashuv yoki neytral nuqtasi zaminlangan tizimlarda, bir va undan ko'p fazalarni yer bilan tutashuvi tushuniladi.

Uch fazali tizimida quyidagi KT lar bo'lishi mumkin:

1. Uch fazali qisqa tutashuv - uchta fazaning bitta joyda va bir vaqtda o'zaro tutashuvi.
2. Ikki fazali qisqa tutashuv - uch fazali tizimda ikkita fazaning bevosita tutashuvi.
3. Bir fazali qisqa tutashuv - neytrali zaminlangan uch fazali tizimda bitta fazasining yerga tutashuvi.

Qisqa tutashuv sodir bo'lishiga asosiy sabablar, bu - izolyatsiyaning mexanik shkastlanishi - yer ishlari jarayonida kabelni ishdan chiqishi; chinni izolyatsiyalarni sinishi; xavo liniyalari ustunlarini yiqilishi; eskirish, ya'ni izolyatsiyalash xususiyatlarini yomonlashuvi; izolyatsiyani namlanishi; atmosferada sodir bo'ladigan o'ta kuchlanishdan fazalarni birikishi; har xil o'tkazgich materiallar bilan fazalarni qoplanishi; operativ kommutatsiyalar jarayonida xatoliklarga yo'l qo'yilishi va x.k.

Qisqa tutashuv sodir bo'lgan, zanjirlarda tokning miqdori keskin ortadi va tizimning ayrim joylarida kuchlanish kamayib ketadi. Qisqa tutashuv bo'lgan nuqtalarda yoy xosil bo'lishi natijasida apparatlar, mashinalar va boshqa qurilmalar to'la yoki qisman buziladi. Qisqa tutashuv joyiga yaqin bo'lgan o'tkazgichlar, izolyatorlar va elektr mashinalarining chulg'amlariga katta mexanik kuchlar ta'sir etadi. Yuqori mikdordagi toklar natijasida o'tkazgichlarni qizishidan kabel tarmoqlarida, tarqatish qurilmalarida va elektr ta'minoti tizimining boshqa elementlarida yongin chiqishi mumkin. Kuchlanishni pasayishi mexanizmlarning normal ish xolatini buzilishiga, yuritgichlar va agregatlarni to'xtashiga olib keladi. Qisqa tutashuv elektroenergetika tizimiga katta salbiy ta'sir ko'rsatib, generatorlarning parallel ishlashini buzilishiga va tizimning barqarorligi izdan chiqishiga olib kelish mumkin. Qisqa tutashuv oqibatlarini kamaytirish uchun

tizimning shikastlangan qismini tezkor ishlaydigan uzgichlar orqali zudlik bilan o'chirishi zarur. Barcha elektr apparatlari, elektr qurilmalarining tok o'tkazuvchi qismlarini shunday tanlash kerakki, ular o'tish jarayonidagi katta miqdorli qisqa tutashuv toklarga bardosh bera olishsin. Buning uchun qisqa tutashuv toklarni to'g'ri hisoblash va uning miqdoriga qarab elektr apparatlari va qurilmalarni tanlash maqsadga muvofikdir.

Qisqa tutashuv tokining ta'sirini kamaytirishda generatorlarni ko'zgatish toklarini avtomatik rostlashning ahamiyati katta bo'lib, ular avariya holatlarda kuchlanishni kerakli miqdorini ushlab turish imkonini beradi.

Elektr ta'minoti tizimida bir fazali qisqa tutashuv eng ko'p sodir bo'ladi. Kam uchraydigani va eng xaflisi - uch fazali qisqa tutashuv bo'lib, elektr qurilmalarini tanlash jarayonida ushbu qisqa tutashuv toki hisoblanadi. Qisqa tutashuv tokini hisoblaganda quyidagi cheklanishlar qabul qilinadi:

1. Uch fazali tarmoqlar simmetrik;
2. Mavjud elektr manbalari elektr yurituvchi kuchlarining fazalari bir xil;
3. Havo va kabel tarmoqlarida sigimlar hisobga olinmaydi;
4. Elektr ta'minoti tizimi elementlari faqat bo'ylanma aktiv va induktiv qarshiliklardan iborat;
5. Qisqa tutashuv tokining manbalari vazifasini turbo va gidrogeneratorlar, sinxron kompensatorlar va yuritgichlar, asinxron mashinalar o'taydilar;
6. Magnit tizimlarida to'yinish sodir bo'lmaydi;
7. Barcha elektr stantsiyalardagi sinxron generatorlar ko'zgatish tokini rostlovchi avtomatik qurilmalar bilan jixozlangan.

Bu cheklanishlar hisobiy qisqa tutashuv tokini aniqlashni osonlashtiradi va ko'p bo'lmagan joiz xatoliklarga olib keladi.

Elektr ta'minoti tizimidagi o'tish jarayonlarining ichida eng xavfligi uch fazali qisqa tutashuvdir. Qisqa tutashuv tokini topish uchun elektr ta'minoti tizimining normal sharoitiga mos keladigan bir liniyalik hisoblash sxemasi tuziladi va undagi energiya manbalari parallel ulangan deb qaraladi. Hisoblash sxemasida barcha manbalar (generatorlar, sinxronlar kompensatorlar, katta quvvatli sinxron va asinxron

mashinalar, energotizimlar), transformatorlar, havo va kabel liniyalari, reaktorlar ko'rsatiladi. Hisoblash sxemasi asosida almashtirish sxemasi tuziladi. Unda tizimdagi barcha elementlarning qarshiliklari ko'rsatiladi va qisqa tutashuv toki aniqlanishi kerak bo'lgan nuqta belgilanadi.

Generatorlar, katta quvvatli transformatorlar, havo liniyalari, reaktorlar almashtirish sxemasida induktiv qarshilik sifatida ko'rsatiladi. Kuchlanishi 6-10 kV bo'lgan kabel liniyalar, quvvati 1600 kVA va undan kichik bo'lgan transformatorlar almashtirish sxemasida aktiv va induktiv qarshiliklar deb olinadi. Barcha qarshiliklar nomli yoki nisbiy birliklarda olinishi mumkin.

Qisqa tutashuv tokini hisoblashda kuchlanish va quvvatning bazaviy miqdorlari kabul qilinadi. Bazaviy kuchlanish sifatida qisqa tutashuv toki hisoblanayotgan nuqtaning o'rtacha kuchlanishini olish mumkin. Bu esa quyidagi qiymatlardan biri bo'lishi mumkin:

$$U_{\delta}=230; 115; 37; 105; 63; 3,15; 0,4; \dots 0,23 \text{ kV}$$

Bazaviy quvvat tariqasida 100 yoki 1000 MVA olinadi.

Ko'riliyotgan nuqtada bazaviy tok:
$$I_{\delta} = \frac{S_{\delta}}{\sqrt{3} \cdot U_{\delta}}$$

Havo va kabel liniyalari uchun qarshiliklar quyidagicha:

$$r_* = r_0 \cdot l \cdot \frac{S_{\delta}}{U_{yp}^2}; \quad x_* = x_0 \cdot l \cdot \frac{S_{\delta}}{U_{yp}^2};$$

bu yerda: r_0 ; x_0 -liniyani 1 km uzunligiga to'g'ri keladigan aktiv va induktiv qarshilik; l -liniyani uzunligi, km;

Transformatorlar uchun qarshiliklar quyidagicha:

$$r_{T*} = \frac{\Delta P_K}{S_H} \cdot \frac{S_{\delta}}{S_H}; \quad x_T = \sqrt{\left(\frac{u_k}{100}\right)^2 - r_{T*}^2} \cdot \frac{S_{\delta}}{S_H}$$

bu yerda: u_k -transformatorni KT kuchlanishi; ΔP_K -transformatorni KT nobudgarchiligi, kVt;

Ko'riliyotgan nuqtagacha natijaviy to'la qarshilik:

$$Z_{\Sigma*} = \sqrt{R_{\Sigma*}^2 + X_{\Sigma*}^2}$$

bu yerda: R_{Σ} - aktiv qarshiliklar yig'indisi. X_{Σ} - reaktiv qarshiliklar yig'indisi.

Ko'riliyotgan nuqtada KT toki:
$$I_{nO} = \frac{I_0}{Z_{\Sigma}}$$

Ko'riliyotgan nuqtada zarbaviy KT toki:
$$i_3 = k_3 \cdot I_{n\max} = k_3 \cdot \sqrt{2} \cdot I_{nO}$$

bu yerda: k_3 - zarba koeffitsiyenti bo'lib, u zarba tokining miqdorini davriy tashkil etuvchisining maksimal qiymatidan necha marotaba kattaligini ko'rsatadi. Kuchlanishi 1000 V dan yuqori bo'lgan elektr tarmoqlari uchun $k_3 = 1,8$.

KT tokining miqdoriga karab elektr apparatlari, izolyatorlar, shina va kabellar qabul qilinadi.

Havo va kabel liniyalari kesim yuzasini aniqlash

O'tkazgichlar, kabellar va shinalarni tanlashda texnik va iqtisodiy omillarni hisobga olish kerak. Texnik omillar quyidagilardan iborat:

1. Ishchi (hisobiy) tok ta'siridan uzoq vaqt davomida qizish;
2. Qisqa tutashuv toki ta'siridan qisqa vaqt davomida qizishi;
3. Normal va avariya xolatlarda kuchlanishning nobudgarchiligining miqdori;
4. Tashqi muxit kuchlariga (shamol, simning muz bilan koplangan qismining og'irligi) va o'z og'irligi ta'siridan sodir bo'ladigan mexanik yuklamaga chidamliligi;
5. Atrof-muxit, kuchlanish va o'tkazgichning kesimiga bog'liq bo'lgan omil - tojlanishga chidamliligi.

Havo va kabel liniyalari kesim yuzasini aniqlash. Elektroenergiya manbadan sanoat korxonalari qabul punktlarigacha havo va kabel liniyalari orqali uzatiladi.

Xavo va kabel liniyalari kesim yuzasini tanlashda texnik va iqtisodiy omillarni hisobga olish kerak.

Texnik omillar quyidagilardan iborat:

1. Ishchi (hisobiy) tok ta'siridan uzoq vaqt davomida qizish;
2. Qisqa tutashuv toki ta'siridan qisqa vaqt davomida qizish;
3. Normal va avariya xolatlarda kuchlanishning nobudgarchiligining miqdori;
4. Tashki muxit kuchlariga (shamol, simning muz bilan koplangan qismining og'irligi) va o'z og'irligi ta'siridan sodir bo'ladigan mexanik yuklamaga chidamliligi;

5. Atrof-muxit, kuchlanish va o'tkazgichning kesimiga bog'liq bo'lgan omil-tojlanishga chidamliligi.

Iqtisodiy omil deganda qabul kilingan o'tkazgichlar, kabellar va shinalarga ketadigan kapital va ekspluatatsiya harajatlar tushuniladi.

Ishlab chiqarilgan kabellar uchun mexanik mustaxkamlik va tojlanishni bo'lmasligi korxona tomonidan kafolatlanadi. Shuning uchun kabellarga mexanik mustaxkamlik va tojlanish shartlari bo'yicha aniqlanmaydi.

Elektr energiyasini iste'molchilarga uzatilishdagi harajatlar ko'p jixatdan ishlatilinayotgan o'tkazgichning ko'ndalang kesimiga bog'liqdir. Ma'lumki, liniyaning kesimi qanchalik katta bo'lsa, shunchalik elektr energiyasining nobudgarchiligi kamayadi. Lekin, bu xolda rangli metallarning sarfi va liniyani qurishga ketadigan harajatlar oshadi. Iqtisodiy qulay liniyani tanlash uchun liniyaning har xil kesimlari uchun ketadigan kapital mablag'lar va yillik ekspluatatsiya harajatlarini solishtirish zarur bo'ladi.

Uzatish liniyasini iqtisodiy maqsadga muvofik kesimi deganda, kesimning shunday standart qiymati tushuniladiki unda keltirilgan yillik sarf-harajatlarning miqdori miPodum bo'ladi.

Elektr qurilmalarining tuzilishi qoidalarida iqtisodiy maqsadga muvofiq kesimni, iqtisodiy tok zichligi j_{uk} (A/mm²) qiymatidan foydalanib, quyidagi munosabat orqali topishni tavsiya etiladi:

$$S_{uk} = \frac{I_x}{j_{uk}}$$

bu yerda: I_x -liniyaning hisobiy toki. Iqtisodiy tok zichligining qiymati simning materiali, tuzilishi va yuklama maksimumining vaqt davomiyligi asosida aniqlanadi. Bunda elektr energiyasining kuchlanishi, narxi hisobga olinmaydi.

Havo va kabel liniyalari o'tish tokidan qizishini hisobga olib tanlashda quyidagi ikki munosabatdan foydalaniladi:

$$1) I_{\text{oc}} \geq \frac{I_{uu}}{k_T}; \quad 2) I_{\text{oc}} \geq \frac{k_{xum} \cdot I_{xum}}{k_T};$$

bu yerda: I_{oc} - o'tkazgichning joiz davomiylik toki; I_{uuu} - ishchi (hisobiy) tok; I_{xum} - ximoyalovchi apparatining nominal toki; k_T - o'tkazgichlar, kabellarni o'tkazish sharoitini hisobga oluvchi to'g'irlash koeffitsiyenti; k_{xum} - ximoyaning koeffitsiyenti.

Havo va kabel liniyalari kesim yuzasi ishchi tok bo'yicha qabul qilinganda ximoyalovchi apparatning ishlash tokini (I_{xum}) aniqlash uchun liniyada qanday ximoyalar (eruvchan saqlagichlar, avtomatik uzgichlar, magnit ishlatgichlarning issiqlik relesi) ko'llanilganligini bilish kerak. Agar bu o'rinda saqlagichlar ishlatilsa eruvchan kiritmaning nominal toki ximoyalash toki hisoblanadi.

Elektr energetika tizimi iste'molchilarini sifatli enegiya bilan ta'minlash zarur. Elektr energiyasining eng asosiy sifat ko'rsatgichlaridan biri bu iste'molchilarga berilayotgan kuchlanishning miqdori hisoblanadi. Kuchlanishni kerakli pog'onada ushlab turish elektrotexnikaning murakkab masalalaridan biri hisoblanadi. Kuchlanishni stabillashtirish uchun o'tkazgichlarning kesimini joiz kuchlanish bo'yicha qabul qilish maqsadga muvofiqdir.

Uch fazali tarmoqlarda kuchlanish yo'qotuvining taxminiy qiymati quyidagicha aniqlanadi:

$$\Delta U = \sqrt{3} \cdot I_p \cdot l_p \cdot (r_n \cdot \cos \varphi + x_n \cdot \sin \varphi)$$

bu yerda I_p - hisobiy tok;

l_p - kabel liniyasining uzunligi;

r_n , x_n - kabel liniyasining aktiv va induktiv qarshiliklari;

$\cos \varphi$ - iste'molchining quvvat koeffitsiyenti.

O'tkazgich va kabel simlarining kichik kesimlarida (25 mm^2 gacha) asosiy qarshilik sifatida aktiv qarshilik olinadi. 70 mm^2 dan katta bo'lgan kesimlarda induktiv qarshilik albatta hisobga olinishi kerak.

Kabellar, shinalar nominal tok va kuchlanishlar bo'yicha qabul qilinib, qisqa tutashuv tokining termik ta'siriga tekshirib ko'riladi. 10 kV gacha bo'lgan mis yoki alyumin simli va qog'oz izolyatsiyali kabellarda KT rejimida haroratning qisqa muddatli oshishi 250° dan oshmasligi kerak. Bu shart kabel simining ko'ndalang kesimining qiymati quyidagicha aniqlanishi kerak:

$$S_T = \alpha \cdot I_k \cdot \sqrt{t_k}$$

bu yerda: I_k -qisqa tutashuv rejimining turg'un toki;

t_k -keltirilgan vaqt davomiyligi, bu vaqt davomida KT turg'un toki shunday issiqlik xosil qiladiki, uning miqdori o'zgaruvchan KT tokini xaqiqiy t vaqtidagiga ekvivalent bo'ladi. t_k - miqdori maxsus adabiyotlarda keltirilgan grafiklar asosida aniqlanadi.

α -kabel simining joiz qizishi haroratining qiymatiga bog'liq bo'lgan koeffitsiyent uning miqdori 10 kV gacha bo'lgan mis va alyuminiy simli kabellar uchun mos ravishda 7 va 12 ga teng.

Kabel kesimini S_T ga eng yaqin kichik standart kesim tanlanadi.

Kabel liniyalarini termik bardoshligi va kuchlanish isrofi bo'yicha tekshirish. BPP dan chiqib ketayotgan 10 kV li kabellar rele ximoyasi bilan ximoyalangan. Shuning uchun ularni termik bardoshligi bo'yicha tekshirish shart.

$$F_T = \alpha \cdot I_k \cdot \sqrt{t_k} = 12 \cdot 5.194 \cdot \sqrt{0.7} = 30.541 \text{ mm}^2$$

Shu shartni hisobga olgan xolda 6 chi jadvalda keltirilgan BPP dan chiqib ketayotgan kabellar yuzasi $F_n=35 \text{ mm}^2$ dan kam bo'lganlarini o'zgartiramiz va 7 chi jadvalga kiritamiz.

0,4 kV li kabellar toki katta bo'lganligi sababli kuchlanish isrofini hisoblash shart.

Misol tariqasida KL-10 uchun kuchlanish isrofi 5% dan oshmasligi kerak.

$$\Delta U_{\%} = \frac{\sqrt{3} \cdot I_x \cdot l \cdot 100 \cdot (r_0 \cdot \cos \varphi + x_0 \cdot \sin \varphi)}{U_n} = \frac{1.73 \cdot \dots \cdot 100 \cdot (\dots)}{400}$$

Xuddi shunday, qolgan kabellar uchun kuchlanish isrofini hisoblab 8 chi jadvalga kiritamiz.

Jadval 4

№ KL	0,4 kV li kabel liniyalari uchun	Ix.rp	L rp	rud	Xud	ΔU
		A	km	Om/km	Om/km	%
1	TP-1 dan RP-1 ga	848,4	0,5513	0,62	0,0625	2,44
2	TP-2 dan RP-2 ga	464,8	1,47	0,206	0,0596	2,53
3	TP-3 dan RP-3 ga	585,8	0,3063	0,89	0,0637	2,67

8. Elektr apparatlarni tanlash

Elektr apparatlarini tanlash kataloglar yordamida elektr qurilmaning normal rejimdagi ko'rsatgichlari bo'yicha bajariladi. Qabul qilingan apparatni ulanish nuqtasidagi maksimal qisqa tutashuv toki ta'siri bo'yicha tekshirib ko'rinishi zarur. Albatta, katalog bo'yicha tanlangan apparatlarning parametrlari (nominal kuchlanishi va toki) elektr qurilmaning ekspluatatsiya sharoitidagi kuchlanish va tok miqdorlariga teng yoki katta bo'lishi kerak.

Aniq apparatlarni ma'lum ish rejim sharoitlari uchun qabul qilinganda ko'plab omillarni hisobga olishga to'g'ri keladi. Biz bulardan faqat apparatlarni qisqa tutashuv toki ta'siriga chidamligiga e'tibor beramiz, ya'ni apparatlarning turg'unligini hisobga olamiz.

Yuqori kuchlanishli uzgichlarni tanlash. Yuqori kuchlanishli elektr energiyasini uzatish va taksimlash jarayonida elektr zanjirlarini ulash va uzishga to'g'ri keladi. Bu jarayonlar maxsus uzgichlar (viklyuchatel) yordamida bajariladi. Uzgichlar yordamida elektr toklarni faqat nominal rejimlarda emas, balki har xil avariya va qisqa tutashuv xolatlarida ham uzish yoki ulash jarayonlarini bajarish mumkin. Ma'lumki, qisqa tutashuv rejimidagi tokning miqdori juda katta bo'ladi. Shuning uchun uzgichlar taksimlash qurilmalarining eng ma'sul elementlaridan biri hisoblanadi. Yuqori kuchlanishli uzgichlarni nominal kuchlanishi va toki, o'chiriluvchi tokning qiymati va quvvati bo'yicha qabul qilinadi. Odatda, uzgichning katalogdagi ko'rsatgichlari va hisobiy miqdorlar o'zaro solishtiriladi.

Ayirgichlarni tanlash. Ayirgichlar (raz'ediniteli) kuchlanish ta'siridagi toksiz elektr zanjirlarini uzish yoki ulash uchun ishlatiladi. Ayirgichlar elektr zanjirlarida ko'rinib turuvchi uzun oraliqni hosil qiladi. Ayirgichlarda elektr yoyni o'chiradigan moslamalar bo'lmaganligi uchun ular uzgichlardan keyin yoki oldin o'rnatiladi. Ayirgichlar ta'mirlash ishlarida yoki uzuvchi apparatlarni teshirilayotganda xavfsizlikni ta'minlashda qo'llaniladi.

Ayirgichlar yordamida transformatorlarning salt ish rejimidagi tokni; transformatorlarning neytral tokini, katta bo'lmagan zaminlash toklarni, zaryad

toklarini uzish mumkin. Ayirgichlar 6 kV va undan yuqori kuchlanishlarga mo'ljallangan bo'lib, nominal toklari 200A dan katta bo'ladi.

Ayirgichlarni tanlash va tekshirish uzgichlar uchun ko'rsatilgan tartibda bajarilib, uzish toki va quvvati bo'yicha tekshirilmaydi.

Yuqori kuchlanishli saklagichlarni - nominal kuchlanish va tok orqali qabul qilinadi va maksimal uzuvchi tok va quvvat bo'yicha tekshirib ko'riladi.

Tok transformatorlarini tanlash_ Tok transformatorlari nominal tok, nominal kuchlanish, ikkilamchi chulg'amning yuklamasiga bog'liq bo'lgan aniklik darajasiga qarab qabul qilinadi va elektrodinamik va termik turg'unliklar (k_{dun} va k_T) bo'yicha tekshirilib ko'riladi.

Kuchlanish transformatorini tanlash_ Elektr o'lchov asboblari ulash uchun qo'llaniladigan kuchlanish transformatorlari nominal kuchlanish, yuklamaning miqdori asosida qabul qilinadi. Zaminlash toki kam bo'lgan tarmoqlarda izolyatsiya holatini nazorat qilib turish uchun besh sterjenli kuchlanish transformatori ishlatiladi. Kuchlanish transformatorining quvvati chulg'amlari parallel ulangan elektr asboblarning qabul kiladigan to'la quvvatidan katta bo'lishi kerak.

9. Rele ximoyalariga qo'yiladigan umumiy talablar

Rele ximoyalar uz vaqtida vazifalarini to'g'ri bajarish uchun quyidagi asosiy to'rtta talabga javob berishlari shart.

1. Tez ishlashligi bu talab maqsadi shundan kelib chiqadi. Qisqa tutashuv toklarini ta'sirini cheklantirish, ishlab turgan transformatorlarni normal xolatga saqlab qolishi va iste'molchilardagi kuchlanishni kamayishini qisqartirish. Nenormal holat yuz bergan liniyani qismini o'chirish vaqti ximoyani ishlash vaqtida va uzgichni ishlash vaqtini yig'indisidan kelib chiqadi $t = t_l + t_{uzgich}$. Tabiiy rele ximoyasini qurilmalarida tez ishlaydigan elektr uskunalaridan foydalanishga harakat qilinadi.

Xozirgi vaqtda tez ishlaydigan ximoyalarni ishlash vakti $t_g = 0.02-0.04$ sekund tez ishlaydigan havo uzgichlarni vaqtida esa $0.05-0.08$ sekundgacha.

2. Sezgirliги – ximoyani sezgirliги deb shuni tushinamiz. Agar ximoya uchun og'ir sharoitda yuz bergan uzgarishlarni seza bilishi ximoyani sezgirliги uzgarishlar sirtki uchastkadagi ximoya ishlaymay qolganda ximoyani sezgirliги, sezgirlik koefitsenti bilan baxolaydi.

- Katta tok ximoyasi uchun K sezgirliги $K = I_{kmin}/I_{x.i.}$ kuchlanish pasayishi ximoyasida.

I_{kmin} -qisqa tutashuvni eng kam qiymati bu ximoya qiladigan liniyani eng oxirgi nuqtasida bo'ladi.

$I_{x.i.}$ -ximoyani ishlash toki (ximoyani ishga tushirayotgan vaqtdagi tokni eng kam qiymati) $I_{X,I}$ - ximoyani ishlaydigan kuchlanishi (ximoyani ishga tushirish paytdagi kuchlanishni eng yuqori qiymati). I_k -ximoya o'rnatilgan joydagi kuchlanishni eng yuqori qiymati qisqa tutashuv ximoya qiladigan liniyasida yuz berganda.

3. Tanlovchanliги, ximoya liniyani shkastlangan qismini boshqa normal xolatda ishlayotgan qismlaridan ajratish xususiyatini aytamiz.

4. Ishonchliги liniyalarda nenormal rejimlar yeki qisqa tutashuvlar yuz berganda ximoya to'g'ri va buzulmay ishlab turganligini aytamiz. Kerakli ishonchliги ximoyani, kerakli sxemalarni tanlash va ularni jixozlashdan kelib chiqadi, bir xil

sharoitlarda ximoyani eng kichik ishonchli sxemasi quyidagilardan kelib chiqadi. Ya'ni iloji boricha relelarni ulash sxemalarini kamaytirish va ularni kontaktlarini kamaytirishga bog'liq.

Rele ximoyasidagi operativ tok manbalari. Hozirgi paytda rele ximoyalarida o'zgaruvchan toklar manbayi keng jarayon qilinadi. Chunki shu bilan qiymat baxolash o'zgarimas toklar manbasidan voz kechish imkoniyatini tug'dirib beradi (akkumulator, batareyalar, kabel simlaridan va murakkab blok pitanialarini sxemalari kerak bo'lmay qoldi. Shuning uchun rele ximoyasi avtomatikasi va o'zgaruvchan operativ tok manbasi bilan bajariladi. Ularni ikkilamchi sxemalari kompleks transformator podstantsiyalar korxona (KTPB-110/35/6-35-2x6300-35-I tipli) chizmalarda beriladi. Podstantsiyalardagi asosiy elementlarni sxemalarida bevosita ishlaydigan relelar ishlatiladi. Bunday relelar zaryadlangan kondensator energiyasida ishlaydi.

Quvvat transformatorlarni ximoyasi. PUE asosida transformatorlardagi g'ayri tabiiy hollardan yoki buzilishlaridan quyidagi rele ximoyalaridan foydalanadilar. Transformatorlarni g'altaklari orasidagi qisqa tutashuvlardan yo'nalgan differentsial ximoyasi ishlatiladi.

Chulg'amlar orasidagi qisqa tutashuvlardan va transformatorlarni moyini kamayib ketishidan gaz rele ximoyasi ishlatiladi. Transformatorni 110 kV va 35 kV tomonidagi sirtki qisqa tutashuvlardan katta tok ximoyasi ishlatiladi. Ortiqcha yuklamalardan ham katta tok ximoyasi differentsial ximoya- transformatorlarda asosiy ximoya deb hisoblanadi. Transformatorlarda ishidagi kantaktlar orasida va transformatorlardan chiqishda yuz bergan qisqa tutashuvlardan saqlaydi. Bu ximoya DZT-11 tipli rele asosida bajariladi. Bu rele 110 va 35 kV chiqishida o'rnatilgan o'lchov tok transformatorlarga va 6-10 kV tomonidan o'rnatilgan o'lchov tok transformatorlardan keladigan tokli ayirmalarning ta'sirida vaqtsiz ishlaydi.

$$I_{isht}=kn \cdot I_n \cdot b_{max}$$

Differentsial ximoya quvvat transformatorlarni ximoyalarini ichida asosiy ximoya deb hisoblanadi. Boshqa ximoyalarga qaraganda tez ishlaydigan ximoya va transformatorlarni bakini ichida g'altaklar orasidagi qisqa tutashuvdan saqlaydi.

Diferentsial ximoya ishlash tokini aniqlashimiz shuning uchun 110/35 va 6kV tomonida o'rnatilgan tok transformatorlarni birinchi va ikkinchi chulg'amidagi toklarni topamiz. Xar bir kuchlanishga moslangan xolda va ularni jadvalga tushiramiz.

Jadval 5

№	Parametrlarni nomlari	Transformatorni tomonidagi hisoblangan qiymatlari		
		110-kVt	35- kVt	6- kVt
1	Transformatorlarni birinchi g'altakdan o'tadigan toklar (A)	$16000/\sqrt{3} 110$ =84	$1600/\sqrt{3} 35$ =264	$10000/\sqrt{3} 0$,3=925
2	Tok transformatorini kamaytirish koefitsenti	150/5	400/5	1500/5
3	Tok transformatorini chulg'amlarini ulanish sxemasi	Δ	Δ	Y
4	Ximoyadan o'tadigan ikkilamchi toklarni qiymati (A)	2,8	3,3	3,08

Birinchi chulg'amdagi toklarni farqlarini aniqlaymiz. Quyidagi tenglama asosida $I_{nb}=I_{nb}+I''_{nb}-I^{III}_{nb}$

«K-2» 35 kV shinada qisqa tutashuv bo'lganda $I_{nb}=I_{nb}+I''_{nb}=K$ dan $I_{kmax} + \nabla U v * I_{vk max} = (1 * 1 * 0,1 + 0,05) 63 (110/10) = 1658 \text{ A}$

$I_{nb} = I_{atr} k f_s I_{kmax}$ bu yerda I_{kmax} -uch fazali qisqa tutashuv toki periodik ko'shimcha qismi f_c -tok transformatorni solishtirish magnitlash toki 0,1 ga kodi-birlik koefitsenti 1,0 teng deb qabul qilinadi. K periodik o'tish jarayon rejimini inobatga oladigan koefitsent 1ga teng deb qabul qilinadi. $I''_{nb} = \nabla U^2 I_{2k max} + \nabla U v * I_{vk}$ bu yerda ω_1 , $I_{2k max}$ va $I_{vk max}$ - sirtki qisqa tutashuv hisoblashda o'tayotgan toklarni pereodik ko'shilmasi ∇U^2 va $\nabla U v$ -ximoya qilinayotgan transformatorlarni kuchlanish rostlashdan kelib chiqadigan o'rtacha xatoliklar.

$$I^{III}_{nb} = ((\omega_{rele} - \omega) / \omega_{rele}) * I_{1kmax} + ((\omega_{2rele} - \omega_2) / \omega_{2rele}) * I_{2kmax}$$

Bu yerda ω_{1rele} va ω_{2rele} RNT yeki DZT asosiy bo'lmagan tarafidagi tenglashtirishi g'altaklarni chulg'amlarini soni I_{1max} va I_{2max} –qisqa tutashish toklarni periodik qo'shilmalari AN kiymati ($t=0$) bu toklarni manfiy yoki musbat qiymatlarini inobatga olish shart bo'lmasa xatolikka yo'l qo'yilgan bo'ladi.

2) 6 kv tomonidagi shinada qisqa tutashuv yuz berganda (k-3)
 $I_{nb}=(1*1*0,1+0,1)*426/110/10,5=937 \text{ A}$

DET – 11 releni tormoz obmotkasini o'rnatish joyini aniqlash uchun uchta varianti qurib chiqilishi kerak. Shuning uchun dastlab 35 kV tomonida o'rnatilishi ko'rib chiqamiz. Ximoyani ishonchli koeffiyenti DZt – 11 uchun $K_4=1,5$ demak $I_{c3} \geq 9371,5*1,5=1406$ yeki $152\% I_{ntr}$ $I_{c3} \geq K_n * I_{ntr}=1,5*925=13875 \text{ A}$ li ikki faza qisqa tutashuv K-5 nuktada bo'lganda ximoyani sezgirligi miPodal rejimda. $I_{cr}=1406 \text{ A}$, $k_2=21/7,4=2,8$ bu yerda $I_{rmin}=1,5*421/150/5=21 \text{ A}$ qabul qilingan.

Sxemamizda ximoyani sezgirligi bizni qoniqtira oladi chunki $K_{2rele} \geq 2$ ko'p ya'ni $2,4 \geq 2$ DZT -11 tormozlash g'altakni aniqlaymiz.

$$\omega \geq K_n I_{nb} \omega_p / I_{kmax} \text{ vn tga} \quad \text{DZ11 rele uchun}$$

$$2=0,87 \quad \omega \geq 1,5*1658*12/4462*0,87=7,6$$

Tormozlash g'altakni chulg'amini 7-deb qabul kilamiz. G'altakdagi chulg'amlarini sonini aniqlaymiz.

Jadval 6

№/	Hisoblangan raqamlar va ularning belgilari	Kelib chiqqan sonlar
1	$I_{crin} = I_{croyn} I_{cxosn} / K T_{osn}$	$1406/1500/6=496$
2	$\omega_{osn} = I_{cr}(I_{cr} * on)$	$160/4 \ 69=21,32 \text{ vitok}$
3	ω_{och} (yakin berilgan son)	21 vitok
4	I_{crosn}	$160/21=7,6$
5	$\omega_{nosn} = \omega_{osn} = I_{osp} vt / I_{neas} vt$	$21 \ 308/2,8=23,1$

Qabul qilingan max transforatorni ulanish sxemasi releni ishlash toki

$$I_{rmin} = 1,5 * I_{kmin}^{(3)} / 1500/5 = 15 * 4234 / 1500/5 = 21,2 \text{ A}$$

DZT releni 110 kV tomonida qabul qilingan $\omega_{osn}=21$ bo'lgan shunda releni ishlash toki $I_{sr}=160/21=7,6$ A shunda releni sezgirligi $K_2=30,9/7,6=4,2$

DZT-11 releni ishlash tokini $I_{crosn}=4,8$ A deb qabul qilsak, undan xioyani ishlash toki $I_{cz}=1440$ A yeki $180\% I_{ntr}$.

Elektr ta'minoti tizimida qisqa tutashuv. Qisqa tutashuv deganda, normal ish xolatida uchramaydigan, fazalar aro tutashuv, bir va undan ko'p fazalarni yer bilan tutashuvi tushuniladi.

Uch fazali tizimda quyidagi KT lar bo'lishi mumkin:

Uch fazali qisqa tutashuvvv-uchta fazaning bitta joyda va bir vaqtda o'zaro tutashuvi.

Ikki fazali qisqa tutashuv - uch fazali tizimda ikkita fazaning bevosita tutashuvi.

Bir fazali qisqa tutashuv-neytrali zaminlagan uch fazali tizimda bitta fazasining yerga tutashuvi.

Qisqa tutashuv sodir bo'lishiga asosiy sabablar, bu - izolyatsiyaning mexanik shikastlanishi - yer ishlari jarayonida kabelni ishdan chiqishi; chinni izolyatsiyalarni sinishi; xavo liniyalari ustunlarini yiqilishi; eskirishi, ya'ni izolyatsiyalash xususiyatlarini yomonlashuvi; izolyatsiyani namlanishi; atmosferada sodir bo'ladigan o'ta kuchlanishdan fazalarni birikishi; har xil o'tkazgich materiallar bilan fazalarni qoplanishi; operativ kommutatsiyalar jarayonida xatoliklarga yo'l qo'yilishi va x.k.

Qisqa tutashuv sodir bo'lgan, zanjirlarda tokning miqdori keskin ortadi va tizimning ayrim joylarida kuchlanish kamayib ketadi. Qisqa tutashuv bo'lgan joyda yoy xosil bo'lishi natijasida apparatlar, mashinalar va boshqa qurilmalar tula yoki kisman buziladi. Qisqa tutashuv joyiga yaqin bo'lgan o'tkazgichlar, izolyatorlar va elektr mashinalarining chulg'amlariga katta mexanik kuchlar ta'sir etadi. Yuqori miqdordagi toklar ta'sirida o'tkazgichlarni qizishidan kabel liniyalarida, tarqatish qurilmalarida va elektr ta'minoti tizimining boshqa elementlarida yong'in chiqishi mumkin. Kuchlanishni pasayishi mexanizmlarning normal ish xolatini buzilishiga, yuritgichlar va agregatlarni to'xtashiga olib keladi. Qisqa tutashuv elektroenergetika tizimiga katta salbiy ta'sir ko'rsatib, generatorlarning parallel ishlashini buzilishiga

va sistemaning barqarorligini izdan chiqishiga olib kelish mumkin. Qisqa tutashuv oqibatlarini kamaytirish uchun tizimning shikastlangan qismini tezkor ishlaydigan uzgichlar orqali jadallik bilan o'chirish zarur. Barcha elektr apparatlari, elektr qurilmalarining tok o'tkazuvchi qismlarini shunday tanlash kerakki, ular o'tish jarayonidagi katta miqdorli qisqa tutashuv toklarga bardosh bera olishsin. Buning uchun qisqa tutashuv toklarni to'g'ri hisoblash va uning miqdoriga qarab elektr apparatlari va qurilmalarni tanlash maqsadga muvofiqdir.

Elektr ta'minoti tizimida bir fazali qisqa tutashuv eng ko'p sodir bo'ladi, bu toklarning xavfliligi tarmoq betaraf nuqtasining ish xolatiga bog'liq. Kam uchraydigani va eng xavfli - uch fazali qisqa tutashuv bo'lib, elektr qurilmalarini tanlash jarayonida ushbu qisqa tutashuv toki asosiy hisoblanadi. Qisqa tutashuv tokini hisoblaganda quyidagi cheklanishlar qabul qilinadi:

Uch fazali tarmoklar simmetrik;

Mavjud elektr manbalari elektr yurituvchi kuchlarining fazalari bir xil;

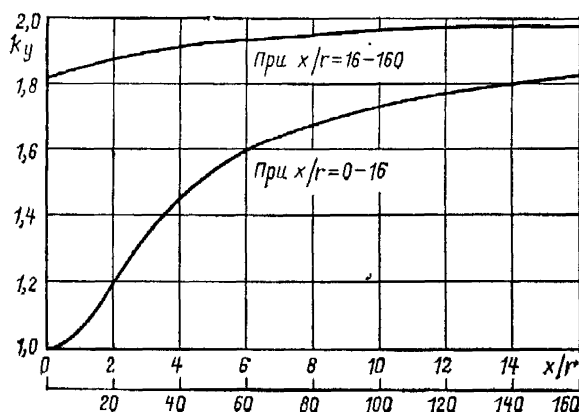
Havo va kabel liniyalarida sigim o'tkazgichlar hisobga olinmaydi;

Elektr ta'minot tizimi elementlari faqat bo'ylanma aktiv va induktiv qarshiliklardan iborat;

Qisqa tutashuv tokining manbalari vazifasini turbo va gidrogeneratorlar, sinxron kompensatorlar va yuritgichlar, asinxron mashinalar o'taydilar;

Magnit tizimlarida to'yinish sodir bo'lmaydi;

Bu cheklanishlar hisobiy qisqa tutashuv tokini aniqlashni osonlashtiradi.



1- расм.

Qisqa tutashish tokining eng katta oniy qiymatini zarb toki deb ataladi va qisqa tutashuv boshlanganidan yarim davr utgandan so'ng, ya'ni $t=0,01S$ da, sodir bo'ladi.

$$i_3 = K_3 I_{n \max} = K_3 \sqrt{2} I_{n0} \quad 1.1$$

Bu yerda K_3 - zarba koeffitsiyenti bulib, u zarb toki miqdorini davriy tashkil etuvchining maksimal qiymatidan necha marotaba kattaligini ko'rsatadi. Kuchlanishi 1000V dan yuqori bo'lgan elektr tarmoqlari uchun $K_3 = 1,8$. U holda (1.1) dan

$$i_3 = 1.8 I_{n \max} = 1.8 \sqrt{2} I_{n0} \quad 1.2$$

Bu yerda I_{n0} - davriy tashkil etuvchi tokining boshlangich effektiv qiymati.

K_3 koeffitsiyentining miqdori qisqa tutashuv zanjirining aktiv va induktiv qarshiliklarining qiymatlariga bog'liq (rasm 1).

Qisqa tutashuv tokini hisoblashda quyidagi belgilashlar ham ishlatiladi:

$I^{11}=I_{n0}$ - Qisqa tutashuv tokining davriy tashkil etuvchisining boshlang'ich effektiv qiymati.

$I_{0,2}$ - Qisqa tutashuv tokining $t=0,2$ s dagi oniy qiymati.

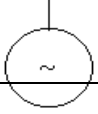
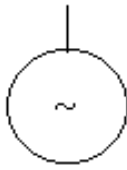
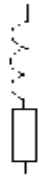
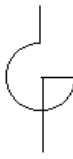
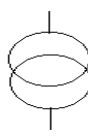
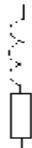
$I_k = I_{\infty}$ - Qisqa tutashuv tokining turg'un rejimi uchun effektiv qiymati.

$S_{0,2}$ - Qisqa tutashuv quvvatining $T=0,2$ s dagi qiymati.

Qisqa tutashuv zanjirining parametrlarini aniqlash. Qisqa tutashuv tokini topish uchun elektr ta'minoti tizimining normal sharoitiga mos keladigan bir liniyali hisoblash sxemasi tuziladi va undagi energiya manbalari parallel ulangan deb qaraladi. Hisoblash sxemasida barcha manbalar (generatorlar, sinxronlar kompensatorlar, katta quvvatli sinxron va asinxron mashinalar, energosistemalar), transformatorlar, havo va kabel liniyalari, reaktorlar ko'rsatiladi. Hisoblash sxemasi asosida almashtirish sxemasi tuziladi. Unda tizimdagi barcha elementlarning qarshiliklari ko'rsatiladi va qisqa tutashuv toki aniklanishi kerak bo'lgan nuqta belgilanadi. Qisqa tutashuv tokini hisoblashda kuchlanish va quvvatning bazoviy miqdorlari qabul qilinadi. Bazoviy kuchlanish sifatida qisqa tutashuv toki hisoblanayotgan nuqtaning o'rtacha kuchlanishini olish mumkin. Bu esa quyidagi qiymatlardan biri bo'lishi mumkin:

$$U_8 = 230; 115; 37; 10,5; 6,3; 3,15; 0,4; \dots 0,23 \text{ kV}$$

Jadval 7

Elektr qurilma elementi	Almashtirish sxemasi	Hisoblash formulalari	
		Nomli birliklarda, Om	Nisbiy birliklarda
Generator		 $x = \frac{x_d \%}{100} \frac{U_{\bar{6}}^2}{S_{\text{HOM}}}$	$x_* = \frac{x_d \%}{100} \frac{S_{\bar{6}}}{S_{\text{HOM}}}$
Energosistema		 $x = \frac{U_{\bar{6}}^2}{\sqrt{3} I_{y3, \text{HOM}} U_{yp}}$ Yoki $x = \frac{U_{\bar{6}}^2}{S_k}$ yoki $x = x_{c, \text{HOM}} \frac{U_{\bar{6}}^2}{S_{\text{HOM}}}$	$x_* = \frac{S_{\bar{6}}}{\sqrt{3} I_{y3, \text{HOM}} U_{yp}} \text{ yoki}$ $x_* = \frac{S_{\bar{6}}}{S_k} \text{ yoki}$ $x_* = x_{c, \text{HOM}} \frac{S_{\bar{6}}}{S_{\text{HOM}}}$
Transformator		 $x = \frac{u_k \%}{100} \frac{U_{\bar{6}}^2}{S_{\text{HOM}}}$ Aktiv qarshilik hisobga olinganda $r = \frac{\Delta P_k U_{\bar{6}}^2 10^{-3}}{S_{\text{HOM}}^2}$ $x = \sqrt{u_{*k}^2 - \left(\frac{\Delta P_k}{S_{\text{HOM}}}\right)^2} \frac{U_{\bar{6}}^2}{S_{\text{HOM}}}$	$x_* = \frac{u_k \%}{100} \frac{S_{\bar{6}}}{S_{\text{HOM}}}$ Aktiv qarshilik hisobga olinganda $r_* = \frac{\Delta P_k S_{\bar{6}} 10^{-3}}{S_{\text{HOM}}^2}$ $x_* = \sqrt{u_{*k}^2 - \left(\frac{\Delta P_k}{S_{\text{HOM}}}\right)^2} \frac{S_{\bar{6}}}{S_{\text{HOM}}}$
Reaktor		 $x = x_p \frac{U_{\bar{6}}^2}{U_{yp}^2}$	$x_* = x_p \frac{S_{\bar{6}}}{U_{yp}^2}$
Liniya		$x = x_0 l \frac{U_{\bar{6}}^2}{U_{yp}^2}$ $r = r_0 l \frac{U_{\bar{6}}^2}{U_{yp}^2}$	$x_* = x_0 l \frac{S_{\bar{6}}}{U_{yp}^2}$ $r_* = r_0 l \frac{S_{\bar{6}}}{U_{yp}^2}$

Bazoviy quvvat 100 MVA yoki kuch transformatorining quvvatiga teng qilib olinadi. Elektr ta'minoti tizimi ayrim elementlarining qarshiliklarini aniqlash formulalari quyidagi jadvalda keltirilgan.

jadvalga ilova. S_N - elektr uskunaning to'la nominal quvvati (generatorni, transformatorni, energosistemani), MV.A; S_b - bazoviy quvvat, MV.A; S_k - energosistemani qisqa tutashuv quvvati, MV.A; $I_{uz.n}$ - uzgichni nominal uzish toki, kA; X_{*sist} - energosistemani nisbiy nominal qarshiligi; u_k - transformatorni qisqa tutashuv kuchlanishi, %; X_r -reaktorni qarshiligi,Om; ΔR_k - transformatorni qisqa tutashuv isrofi, kVt; r_o, x_o - liniyani 1 km uzunligiga to'g'ri keladigan aktiv va induktiv qarshilik, Om/km; l - liniyani uzunligi, km; U_b - bazoviy kuchlanish, kV; $U_{o'r}$ -elektr uskunaning o'rnatilgan joyidagi kuchlanishning o'rtacha qiymati, kV; X_d - generatorning o'ta o'tish induktiv qarshiligi, %.

Sxema elementlarining boshlang'ich parametrlar X_d %, u_k %, x_o r_o kataloglar yoki ma'lumotnomalardan aniqlanadi. Almashtirish sxemasida qisqa tutashuv nuqtasigacha bo'lgan ekvivalent qarshilikni aniqlashda quyidagi uzgartirishlar ishlatiladi:

Qarshiliklarni ketma-ket ulanganda

$$X_{ekv} = X_1 + X_2 + \dots + X_n \quad 1.3$$

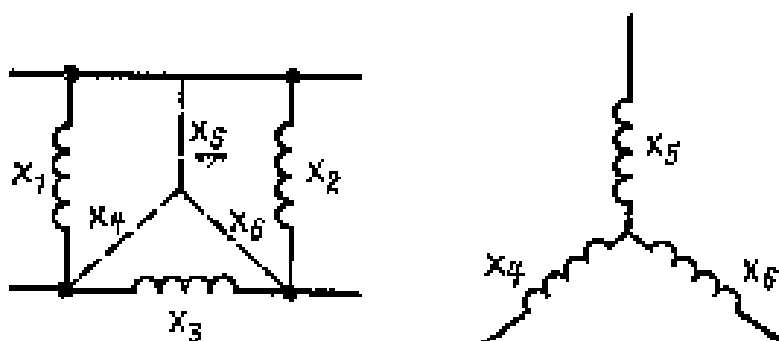
2) Qarshiliklar parallel ulanganda

$$X_{\text{эKB}} = \frac{1}{\frac{1}{X_1} + \frac{1}{X_2} + \dots + \frac{1}{X_n}} \quad 1.4$$

Uchburchakdan yulduzga utishda ishlatiladigan munosabatlar:

$$\begin{aligned} X_4 &= \frac{X_1 X_3}{X_1 + X_2 + X_3}; \\ X_5 &= \frac{X_1 X_2}{X_1 + X_2 + X_3}; \end{aligned} \quad 1.5$$

$$X_6 = \frac{X_2 X_3}{X_1 + X_2 + X_3}$$



2 – расм.

4) Yulduzdan uchburchakka o'tishda ishlatiladigan formulalar:

$$X_1 = X_4 + X_5 + \frac{X_4 X_5}{X_6};$$

$$X_2 = X_5 + X_6 + \frac{X_5 X_6}{X_4}; \quad 1.6$$

$$X_3 = X_4 + X_6 + \frac{X_4 X_6}{X_5}$$

Almashtirish sxemasida o'zgartirishlar manbadan qisqa tutashuv nuqtasiga tomon olib boriladi.

Agar qarshiliklar nisbiy birliklarda hisoblangan bo'lsa, qisqa tutashuv toki quyidagicha aniqlanadi:

$$I_{n0} = \frac{I_{\delta}}{X_{* \text{ экв}}} \quad \text{yoki} \quad I_{n0} = \frac{I_{\delta}}{Z_{* \text{ экв}}};$$

Bu yerda $I_{\delta} = \frac{S_{\delta}}{\sqrt{3} U_{yp}}$

$X_{* \text{ экв}}$ - qisqa tutashuv nuqtasidan manbagiga bo'lgan ekvivalent qarshilik;

$U_{o'R}$ - qisqa tutashuv sodir bo'lgan nuqtadagi o'rtacha kuchlanish.

Agar manba kuchlanishi o'zgarmas bo'lsa,

$$I_{n0} = I_n = I_k$$

Hisoblash nomli birliklarda olib berilganda KT toki quyidagicha aniqlanadi.

$$I_{n0} = \frac{U_{yp}}{\sqrt{3} X_{* \text{ экв}}} \quad 1.7$$

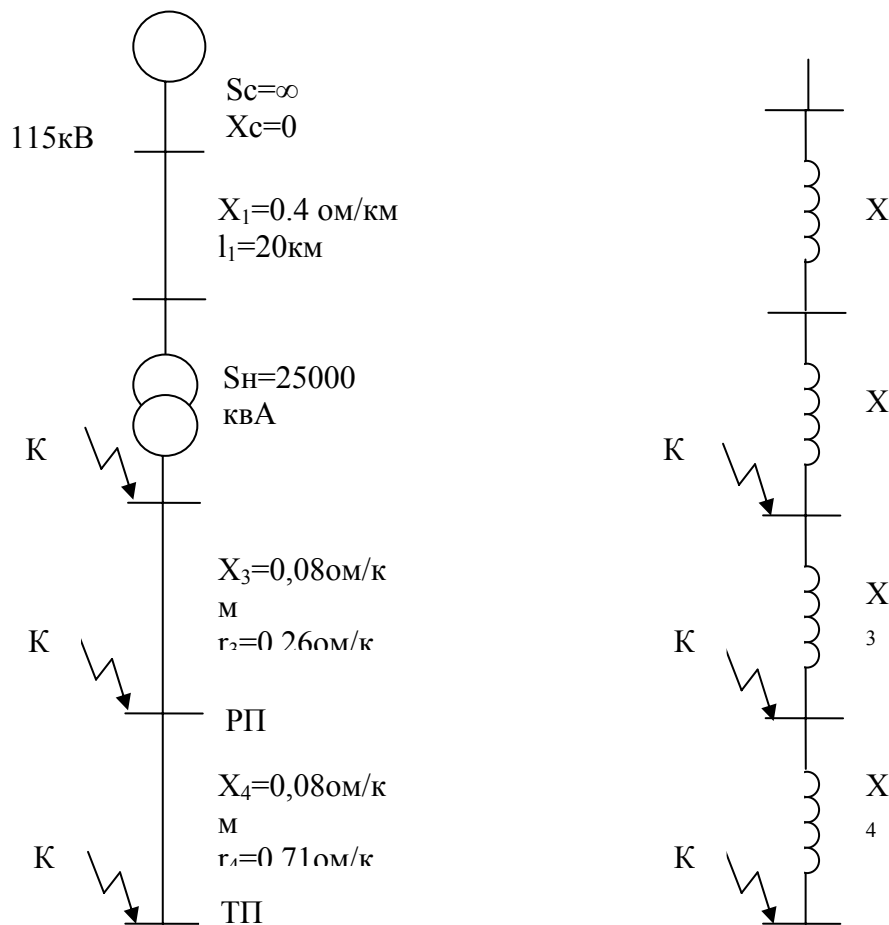
Yoki
$$I_{n0} = \frac{U_{yp}}{\sqrt{3} Z_{\text{эКВ}}} \quad 1.8$$

Bu yerda $Z_{\text{эКВ}} = \sqrt{X_{\text{эКВ}}^2 + R_{\text{эКВ}}^2}$ - ekvivalent to'la qarshilik

Qisqa tutashuv tokining miqdoriga qarab elektr apparatlari, izolyatorlar, shina va kabellar tanlanadi, elektr uskunalarining rele ximoyasi sozlanadi.

Cheksiz quvvatli sistemadan ta'minlanayotgan iste'molchilar uchun K_1 , K_2 , K_3 nuqtalardagi qisqa tutashuv toklarini hisoblang.

Hisob ma'lumotlari rasmda keltirilgan.



1) Hisobni nisbiy birlikda olib boramiz. Bazis quvvatni qabul qilamiz:
 $S_{\text{б}} = 100 \text{ MVA}$.

2) Bazisli nisbiy qarshilikni hisoblaymiz:

a) EUL qarshiligi

$$x_1 = x \cdot S_{\bar{\sigma}a3} / U_{\text{НОМ}}^2 = 0,4 \cdot 20 \cdot 100 / 115^2 = 0,06$$

b) transformator qarshiligi:

$$x_2 = \frac{U_K \%}{100} \cdot \frac{S_{\bar{\sigma}}}{S_H} = \frac{10,5}{100} \cdot \frac{100}{25} = 0,42$$

v) podstantsiyadan RP gacha bo'lgan kabel liniyasi qarshiligi:

$$x_3 = X_0 \ell \frac{S_{\bar{\sigma}}}{U_H^2} = 0,08 \cdot 0,5 \left(\frac{100}{10,5^2} \right) = 0,04$$

$$r_3 = r_0 \ell \frac{S_{\bar{\sigma}}}{U_H^2} = 0,26 \cdot 0,5 \left(\frac{100}{10,5^2} \right) = 0,12$$

g) TP gacha bo'lgan kabel liniyasini qarshiligi

$$x_4 = X_0 \ell \frac{S_{\bar{\sigma}}}{U_H^2} = 0,08 \cdot 1,6 \cdot \frac{100}{10,5^2} = 0,12$$

$$r_4 = r_0 \ell \frac{S_{\bar{\sigma}}}{U_H^2} = 0,71 \cdot 1,6 \cdot \frac{100}{10,5^2} = 1,03$$

3) K₁ nuqtasida qisqa tutashuv toki va quvvati

$$I_{K1} = I_{\bar{\sigma}} / X_{\Sigma 1} = 5,6 / 0,48 = 11,67 \text{ kA}$$

bu yerda

$$X_{\Sigma 1} = x_1 + x_2 = 0,06 + 0,42 = 0,48$$

$$I_{\bar{\sigma}} = \frac{S_{\bar{\sigma}a3}}{\sqrt{3}U} = \frac{100}{1,7 \cdot 10,5^2} = 5,6 \text{ kA}$$

$$i_y = K_{y1} \sqrt{2} I_{K1} = 1,8 \sqrt{2} 11,67 = 29,7 \text{ kA}$$

$$S_{K1} = S_{\bar{\sigma}} / X_{\Sigma 1} = \frac{100}{0,48} = 208 \text{ MVA}$$

4. K₂ nuqtasida qisqa tutashuv toki va quvvati

$$I_{K2} = I_{\bar{\sigma}} X_{\Sigma 2} = 5,6 / 0,54 = 9,8 \text{ kA}$$

bu yerda

$$X_{\Sigma 2} = x_1 + x_2 + x_3 = 0,06 + 0,42 + 0,04 = 0,52$$

$$r_{\Sigma} = r_2 = 0,14$$

$$Z_{\Sigma} = \sqrt{0,14^2 + 0,52^2} = 0,54$$

$$i_y = 1,8\sqrt{2} \cdot 9,8 = 24,95 \text{ kA}$$

$$S_{K2} = S_{\phi} / Z_{\Sigma 2} = 100 / 0,54 = \frac{100}{0,54} = 185 \text{ MVA}$$

5. K₃ nuqtasida qisqa tutashuv toki va quvvati

$$I_{K3} = I_{\phi} / Z_{23} = 5,6 / \sqrt{0,64^2 + 1,15^2} = 5,6 / 1,4 = 4,0 \text{ kA}$$

bu yerda

$$X_{\Sigma 3} = X_{\Sigma 2} + x_4 = 0,52 + 0,12 = 0,64$$

$$r_{\Sigma 3} = r_3 + r_4 = 0,12 + 1,03 = 1,15$$

$$X_{\Sigma 3} / \phi_{\Sigma 3} = \frac{0,64}{1,15} \text{ bo'lgani uchun, 3 fazali qisqa tutashuv tokining davriy}$$

tarkibi karraligi K_U=1 unda $i_y = I \cdot \sqrt{2} \cdot 4,0 = 5,66 \text{ kA}$

$$S_{K3} = S_{\phi} / x_{\Sigma 3} = 100 / 1,4 = 71 \text{ MVA}$$

10. Podstantsiyalarda elektr xavfsizligi talablari

Xavsizlik –bu faoliyatining xolati bo`lib, ma`lum extimolda xavflarning kelib chiqishini bartaraf qilishdir. Xavfsizlik –bu insonlar oldida qo`yilgan maqsaddir. Xayot-faoliyati xavfsizligi esa maqsadga erishishning vosita, yo`l va usullardir.

Elektro uskunada ish olib borayotgan ishchilar kuchlanishiga ulangan tok o`tkazadigan qismlarga yetkazishni oldini oladigan elektr yoy ta'siridan saqlaydigan plakatlardan keng foydalanish kerak. Ximoya qiluvchi vositalar va xavfsizlik texnika choralaridan, uzgichlardan yerlagich pichoqlari bo`lishi va qurima yerlagichlar bo`lishi shart.

Podstantsiyada 110/35/6-10 kV kuchlanishlarga moslashtirilgan bir juft ko`chirma yerlagichlar saqlanish kerak va shu podstantsiyada o`rnatilgan hamma uzgichlar yerlagich pichoqlar bilan ta'minlangan bo`lishi kerak. Tok o`tadigan qismlarni sozlash ishlari olib borilayotgan o`rnatiladigan vaqtinchalik ko`chirma yerlagichlar quyidagi qismlardan iborat bo`ladi. Fazalar qismlarini tutashirish uchun va ularni yerlagichlar bilan ulaydigan simlar ochik miss simlardan eshilgan bo`ladi. Ularning qisma yuzasi qisqa tutashuv toklarini termik ta'siriga turg'un bo`lishi shart. Ko`chirma yerlagichlarni o`rnatiladigan joyi shunday tanlanishi kerakki yerlagichlar o`rnatilgan joyi boshqa tok o`tadigan qismlar bilan uzilganligi ko`rinib turilsin.

Plakatlar to`rtta guruhga bo`linadi.

A) Ogoxlantiruvchi – bunaqa plakatlarodamlarni tok ulangan qismlarga yaqinlashish mumkin emasligini eslatib turish uchun ishlatiladi.

B) Man qiladigan –bunaqa plakatlar uzib ulaydigan aparatlar bilan ishlashni man qiladi.

V) Ruxsat qiladigan – bunaqa plakatlar ishchilarga qayerda ishlash mumkinligini va u yerga qaysi joydan borishlarini ko`rsatib turadi.

G) Ishlatuvchi - bunaqa plakatlar ko`rilgan choralarni eslatib turish uchun xizmat kiladi.

Qo'llanish harakteri bo'yicha doimiy va ko'chirma (tusiklar) plakatlariga bo'linadi vaqtinchalik ko'chirma tusiklar xizmatchilarni favqulotda kuchlanish ostida tok o'tkazadigan qismlardan saqlash uchun ishlatiladi. Kirishga man etilgan xonalar yo'llarida ham ko'chirma tusiklar o'rnatiladi. Dielektrik rezinadan prekatka, gilamchalar kuchlanish 1000V dan yuqori bo'lgan elektr qurilmalarda rezina perichatkalar qo'shimcha izoliyatsiyalovchi ximoya vositasi hisoblanadi. Kuchlanish 100V ga bo'lgan qurilmalarda esa asosiy ximoya vositasi deb hisoblanadi. Rezina perichatka va gilamchalar esa hama elektr qurilmalarda qo'shimcha ximoya vositalar vazifasini bajaradi. Rezina gilamchalar har xil rangli rezinadan qilingan va ularning uzunligi 75 sm dan 80 sm ga va ularning kengligi esa 75 sm dan 90 sm gacha bo'ladi.

Yuqori va past kuchlanish qurilmalarida izoliyatsiyalovchi shtangalar asosiy ximoyalovchi vosita hisoblanadi. Shtangalarni bajaradigan vazifasiga qarab ular 3 guruhga bo'linadi.

Operativ shtangalar bir polyusli uzgichlar va ko'chirma vaqtinchalik ximoya yerlagichlari o'rnatish uchun ishlatiladi. O'lchov shtangalar kuchlanishga ulangan elektr uskunalar o'lchov ishlarini olib borish uchun xizmat qiladi. Izoliyatsiyalovchi 35 kV gacha bo'lgan elektr qurilmalarida asosiy ximoya vositalardan hisoblanadi. Elektr ustanovkalardan eruvchan ximoyachilarini, patronlarini kuchlanishga ulangan xolatda yechib olish uchun xizmat kiladi. Kamprozlar yordamida uzgichlarga o'rnatilgan va rezina qolqoplarini yechib olinadi. Yuqori kuchlanish ko'rsatkichlari (YUKK) shu pribor orqali 1000 V dan yuqori bo'lgan elektro ustanovkalarda kuchlanishga ulanganligini yoki ulanmaganligini tekshiriladi.

Insonlarning elektr toki yoki yoydan ta'siridan olgan jaroxat elektr jaroxat deyiladi. Suv xo'jaligida elektr bilan jaroxatlanishlarning sabablari quyidagilardan iboratdir. Kuchlanish ostidagi elektr uzgichlarga tegib ketishi, elektr uzatish zimasida ishda va kamchiliklarni tuzatishda hamda tokda ishlovchi ko'chma mashinalardan foydalanishda elektr xavfsizligi qoidalarini buzish, nosoz, payvandlash transformatorlaridan foydalanishda elektr jixozlarini yerga ulash va

simga ulash sistemalarining yo`qligi elektrmoslamalarining montaj va demontaj qilish texnologiyasining buzilishi, kuchlanish ostida chiroqlarni almashtirish ,shular kabi xolatlarda ishchilarni tok urish xodisalari sodir buladi.

Jadval 8 Podstantsiyada kerakli bo`lgan ximoyaviy vositalar va ularni soni

№	Ximoyaviy vositalarni nomlari	Kerakli bo`lgan soni
1	Izoliyatsiyalovchi shtangalar	Har bir kuchlanish
2	Kuchlanishni ko`rsatkichlari	Uchun 1 donadan
3	Izoliyatsiyalovchi kamprozlar	1dona
4	Diyelektrik preklatkalar	2 juft
5	Diyelektrik boltalar	1juft
6	Kuchirma yerlagichlar	1komplekt
7	Vaktinchalik tuskichlar	2-11-
8	Ogoxlantirish plakatlari	4 komplet
9	Ximoya qilinadigan ko`z oynak	2 juft
10	Protova gaz	2 dona

Elektr jaroxati – quyidagi ko`rinishda namoyon bo`lishi mumkin. Organizmni maxalliy zararsizlantirish , ya'ni kuyish terining metalizatsiyalanishi; yikilganda jaroxatlanish elektr blok qurilganda ko`zning zararlanishi. Tok urganda birinchi tabbiy yordam tok urayotgan odamni faqat kiyimdan ushlab tortish; agar nafas olish to`xtagan bo`lsa unga sun'iy og`iz orqali nafas berish va shu kabi.

11. Texnik – iqtisodiy hisobi

Texnik – iqtisodiy hisobining asosiy maqsadi shu loyixada eng afzal variantni tanlash va tavsiya qilish. Shu maqsadda ikkita variant ko'rib chiqamiz.

Shu ikki iqtisodiy hisobini qilamiz va ularni bir biri bilan taqqoslagan xolda loyixalash uchun eng qulay variantni tavsiya qilamiz .

I-variant

Birinchi variant bo'yicha ikkita transformator 110/35/6 kV li podstantsiya ko'zda tutilgan har bir transformatorni quvvati 16000kVt dan.

Dastlabki sarf qilingan mablag'i quyidagi formula asosida topamiz.

$K = K_n/s_t + K_d$ bu yerda k_d - bu qo'shimcha sarf qilingan mablag' liniyalarda sarf bo'lgan quvvatni va sistemada o'rnatilgan quvvatni oshirish bilan bog'langan mablag'. Podstantsiyada sarf etilgan dastlabki mablag'ni elektr energiyasi uzatish uchun 110-500 kV podstantsiyalar va liniyalarni qurishida sarf qilinadigan mablag' YA.M Gorfinil va N.D Koxon kitobi asosida 2×16000 o'rnatilgan podstantsiyani o'rtacha narxi 782 904 ming sum qo'shimcha sarf qilinadigan mablag' ' k_u ' sistemaga qo'shiladigan quvvatni o'rnatilgan narxi 224 sum desak $K_u = a / \sum \Delta p_n (S_t + R)$ bu yerda

$$\Delta p_n / S_t = 3 \cdot I_{\max}^2 R \cdot 10^{-3} \text{ rDn} = 420 \text{ rDn}$$

$$R = r_{\max} T = 20400 \cdot 5000 = 102000000 \text{ kVtsoat}$$

$$K_u = 1,125(840 + 102000) = 115695 \text{ ming summ.}$$

Podstansiyaga umumiy sarf qilingan dastlabki mablag'. $K_n/s_t = K_n/s_t \cdot K_u = 782904 + 115695 = 898599$ ming summ ekspluatatsion sarflar quyidagi formula asosida topiladi. $S_3 = K_n/s_t$

$$(R_a + R_r + r_{gr}) / V \Delta A_n / s_t + 3$$

1) r_A -Amartizatsion ajratmalar bu podstantsiyani to'liq kapital ta'minlab tiklash uchun dastlabki mablag'dan -88%

$$S_a = 88/100 \cdot 898599 = 790767 \text{ ming summ}$$

renovatsiya uchun ajratilgan mablag' R_r -44% $S_r = 44/100 \cdot 898599 = 395384$ ming sum

podstantsiyani kundalik ta'mirlash uchun ajratma R_{rt} -34%

$$S_{tr}=34/100*898599= 30552,4 \text{ ming sum}$$

ishchilarni maoshiga ajratma Z =35%

$$S_z=25/100*898599=224649,8 \text{ ming sum}$$

5) Podstantsiyada isrof qilingan elektr energiya - ΔA

$$C \Delta A = \Delta A_{kz} = (R/5N)et + \Delta p_{xx} 8760$$

«t»- ΔA =da maksimum quvvatdan foydalanish vaqti T asosida RUM 7 yoki spravochniklardan aniqlanadi. Ya'ni t -5000 soat bo'lsa unda «t»-isrof yo'l qo'yilgan vaqt 2500 soat bo'ladi. Unda $\Delta A = 130(20400/3200)2500 + 59,8760 = 12976368 \text{ kVt soat isrof qilingan.}$

Elektr ergiyani narxi $S_{\Delta A} = V \Delta A = 43,7 * 1297636,8 = 56706,8 \text{ ming summ.}$

Podstantsiya bo'yicha umumiy ekspluatatsion sarflar.

$S_i = S_a + S_r + S_{tr} + S_z + C \Delta A = 79076.7 + 395384 + 30552.4 + 224649.8 + 56706.8 = 430524.1$
ming sum. Birinchi variant buyicha umumiy sarflar.

$$Z_i = 0.15 * K_n / s_t + s_i = 0.15 * 898599 + 430524.1 = 565313.95 \text{ ming summ}$$

1kVt s Elektr energiyani narxi

$$V_i = Z / r_t = 56531395 / 20400,5000 = 42,2 \text{ sum}$$

II-variant

Ikkinchi variant tipovoy ya'ni bitta 25000 kVA li 110/35/6 kV transformator o'rnatiladi shunda podstantsiyani narxi 440038,4 ming sum «Ku»- qo'shimcha sarflar sistemaga qo'shiladigan quvvatni o'rnatilgan narxini 224 sum desak unda

$$K_u = a \left(\sum \Delta p_n / St + R \right) \text{ bu yerda } \Delta p_n / St = Z I_{\max}^2 R_e 10^{-3} = 420 \text{ kVt}$$

$$R = r_{\max} T = 20400 * 5000 = 102000000 \text{ kVts}$$

$$\text{Unda } K_u = 0,448(420 + 102000)45884,2 \text{ ming summ}$$

Podstantsiyani umumiy sarflari 2-variant asosida $K_n / St =$
 $K_n / St + K_u = 44003884 + 45884,2 = 485922,6 \text{ ming sum}$

Ekspluatatsion sarflar

1 kapital ta'mirlash uchun ajratma -88% $S_a = 88/100 * 485922,6 = 4276,2 \text{ ming summ}$

$$2 \text{ renavatsion ajratma } S_r = 44/100 * 485922,6 = 21380,6 \text{ ming sum}$$

3 kundalik ta'mirlash uchun ajratma 34% $Str=34/100*485922,6=16521,4$
ming sum

4 ishchilarning maoshiga ajratma-25% $Sz= 25/100*485922,6=121480,6$
ming sum

5 podstantsiyada isrofga yo'l qo'yilgan elektr energiya

$$\Delta A = \Delta p_{\kappa 3} (p / S_n)^2 t + \Delta p_{xx} \quad 8760 = 220(2400 / 2500)2500 + 80,8760 = 1207680 \text{ kVt soat}$$

isrof kilingan elektr energiyani narxi

$$Sa = V \Delta A = 43,7 * 129763680 = 52775,6 \text{ ming sum}$$

Ikkinchi variant bo'yicha umumiy ekspluatatsion sarflar

$$S_{11} = 42761,2 + 21380,6 + 16521,4 + 121480,6 + 52775,6 = 254920,4 \text{ ming sum}$$

Umumiy sarflar Ikkinchi variant bo'yicha

$$Z_{11} = 0,15 * K_n / St_{11} + S_{11} = 0,15 * 485922,6 + 254920 = 327803,4 \text{ ming sum}$$

1kVts elektr energiyani tan narxi

$$V_{11} = Z_y / A_n = 327803,4 / 20400 * 5000 = 321 \text{ sum 1kvts elektr energiyani narxi}$$

$$V'_{11} = S / A_n = 254920 / 20400 * 5000 = 25 \text{ sum}$$

Texnik- iqtisodiy hisobi

Jadval 9

№	Nomlari	O`lchov belgilar	Variantlar	
			1-vari 2x16000kV	2-tipovoy 1j25000 kv t-r
I	Podstantsiyaga sarf qilingan mablag`	Ming sum	898599	485922,6
II	ekspluatatsion sarflar	Ming sum	430524,1	2549204
	a) amortizatsiyaga ajr 88%		79076,8	42761,2
	b) renavatsion ajr 44%		39538,4	21380,6
	v) kudalik ta`mirlash ajr		30552,4	16521,4
	g) ishchilarni maoshi ajr		224649,8	12180,6
	e) isrof yo`l qo`yilgan energiya uni narxi		1297636,5	1207680
			56706,8	52775,6
III	P/St-ni umumiy sarf	Ming sum	565313,95	327803,4
IV	1kVtsoat elektr energiya tan narx	sum	55,4	32,1
V	1kVtsoat elektr energiya tan narx	sum	42,2	25
VI	Avariya hisobida uz-a	sum		489600
VII	Elektr energiya kurilgan zarar	Ming sum		21395,5

Xulosa

Texnik- iqtisodiy natijalari jadvalidan ko`rinib turibdiki birinchi variant va ikkinchi variantlar bo'yicha farki $Z_I - Z_{II} = 565313.75 - 327803.4 = 237510.4$ ming summ bo'ladi. Lekin tipovoy ikkinchi variantdagi transformator ishdan chiqsa unda ta'mirlashga ruxsat etilgan 24 soat ichida iste'molchilarga $20400 \cdot 24 = 489600$ kVt soat elektr energiya uzatilmay qoldi, bunda ko`radigan zarar  $489600,43,7 = 21395520$  sum yoki  $21395,5$  ming summi tashkil qiladi. Shuning uchun podstantsiyaga  $2 \times 16000$  kVtli transformator o`rnatilishi tavsiya qilinadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

- 1 I. A Karimov «Jaxon moliyaviy iqtisodiy O'zbekiston sharoitida uni bartaraf etshning yo'llari va choralari » Toshkent 2009 y
- 2 I,A Karimov O'zbekiston 1991 va 2010 yillar ichidagi taraqqiyotini asosiy konsepsiyasi. T.2009y
- 3 O'zbekistonni yangi ensiklopediyasini II tomi
- 4 I.D Toshev T.Bayzakov A.Berdishev suv xujaligi elektr ta'minoti. Toshkent. TIMI 2008 y 223b
5. V,YU Gessan I,YU,M Gregorev
Elektrstantsiya va podstantsiya Kolos 1981y 424s
6. FedorovA,N elektorsnabjeniya prompredpriyati Moskva 1980y 360s
7. M,A Bernovich V,A Selinov osovi relennoy zasheiti i texniki svyazi Gosizdat 1981y
8. PTB,PTE 1987y 301s
9. YU,B Guk, V,V Kontas,
10. Petrova stantsiya vapodstantsiyalarni elektr kismini loyihalash Moskva 1987y
11. CHernobrovov N.V. Releynaya zashita. Moskva. 1983 g.
12. Andreyev V.A. Releynaya zashita i avtomatika sistem elektrosnabjeniya. Moskva. 1992 g.
13. Krivenkov V.V., Novella V.N. Releynaya zashita i avtomatika sistem elektrosnabjeniya. Moskva. 1981 g.
14. Spravochnik po elektrosnabjeniyu prom predpriyatiy. Pod.red Fyodrova A.A. Moskva 1996 g.
15. PUE. Rossiya M.2001 g.
16. Rele ximoyasi va avtomatikasi fanidan ma'ruzalar matni. ToshDTU. «Elektr ta'minoti» kafedrasi. 2007 y.