

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIY VA O'RTA MAXSUS TA'LIM VAZIRLIGI
QARSHI MUHANDISLIK IQTISODIYOT INSTITUTI
ENERGETIKA fakul'teti

5310200- “Elektr energetikasi” (elektr ta'minoti) bakalavr

ta'lim yo'nalishi talabasi

Ro'ziqulov Muhiddin Abdimurod o'g'li

BITIRUV MALAKAVIY ISHI

Mavzu: 110/35/10 kV "Mirishkor podstantsiya "Markaz-1" fideri
iste'molchilarining elektr ta'minoti.

Rahbar: _____ **T.T.Rustamov**

Ishni bajaruvchi: _____ **M.A.Ro'ziqulov**

«Himoyaga ruxsat etildi»

«Himoya uchun DAK ga yuborildi»

Kafedra mudiri:

Fakul'tet dekani:

_____ **dos. A.B.Sa'dullaev**
 Imzo ilmiy unvoni, F.I.Sh.

_____ **dos. H.A.Ravshanov**
 Imzo ilmiy unvoni, F.I.Sh.

« _____ » _____ 2018 y.

« _____ » _____ 2018 y.

Qarshi- 2018 йил

Mundarija.

Kirish.....	7
I.Bob 110/35/10 kV li “Mirishkor” podstansiyasi fiderlarining tavsifi	
1.1 “ Markaz-1” fider bo’yicha ma’lumotlar.....	13
1.2 110/35/10 kV li podstansiya va uni energiya tarmoq tizimiga ulash sxemasi to’g’risida ma’lumotlar.....	13
1.3 Markaz-1 fideri iste’molchilari va ularning yuklamalari.....	16
II.Bob “ Markaz-1” fideri iste’molchilarining texnik hisobi taxlili	
2.1 0,38/10 kV li tarmoqlarning elektr yuklamalari hisobi.....	19
2.2 Minimal keltirilgan xarajatlar bo’yicha sim kesimlarini tanlash....	32
2.3 0,38 va 10 kV li kuchlanishdagi tarmoqlarni iqtisodiy intervallar bo’yicha hisoblash.....	36
2.4 Qisqa tutashuv toklari hisobi.....	41
III.Bob Mehnat muhofazasi va xavfsizlik texnikasi	
3.1 Havo elektr uzatish tarmoqlari elementlarini almashtirish.....	44
IV.Bob Atrof muhit muhofazasi.....	47
V-Bob Iqtisodiy qism	
5.1 Texnik-iqtisodiy asosi.....	49
Xulosa.....	55
Foydalanilgan adabiyotlar.....	56
Ilova.....	59

Kirish.

So‘nggi yillarda respublikamizning iqtisodiyot tarmoqlarida va ijtimoiy sohasida energiya samaradorligini oshirish va qayta tiklanuvchi energiya manbalaridan foydalanishni kengaytirish bo‘yicha keng ko‘lamli ishlar amalga oshirildi. Jumladan, O‘zbekiston Respublikasi birinchi – Prezidenti Islom Karimovning “Muqobil energiya manbalarini yanada rivojlantirish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi 2013 yil 1 martdagi Farmoni va “2015-2019 yillarda iqtisodiyot tarmoqlari va ijtimoiy sohada energiya sarfi hajmini qisqartirish, energiyani tejaydigan texnologiyalarni joriy etish chora-tadbirlari Dasturi to‘g‘risida”gi 2015 yil 5 maydagi qarori ijrosini ta’minlash yuzasidan:

- Energiya samaradorligi va energiyaning qayta tiklanuvchi manbalarini rivojlantirish masalalari bo‘yicha respublika komissiyasi tashkil etildi, O‘zbekiston Respublikasi Iqtisodiyot vazirligi tarkibida respublika komissiyasining ishchi organi sifatida energiya samaradorligini oshirish bo‘limi tashkil etildi;
- Toshkent shahrida Quyosh energiyasi xalqaro instituti faoliyat ko‘rsata boshladi;
- Osiyo taraqqiyot banki ko‘magida O‘zbekistonda quyosh energetikasini rivojlantirishning “yo‘l xaritasi” ishlab chiqildi;
- Surxondaryo, Namangan va Navoiy viloyatlarida yirik quyosh fotoelektrik stansiyalarini qurish bo‘yicha loyihalar tayyorlanmoqda;
- Jahon banki ishtirokida O‘zbekiston Respublikasining shamollar Atlasi ishlab chiqildi, Toshkent viloyatining Bo‘stonliq tumanida quvvati 750 kVt bo‘lgan tajribaviy shamol energoqurilmasini qurish bo‘yicha investitsiya loyihalari yakunlovchi bosqichiga kirdi.

O‘zbekiston Respublikasining 1 – Prezidenti Islom Karimovning mamlakatimizni 2015 yilda ijtimoiy-iqtisodiy rivojlantirish yakunlari va 2016 yilga mo‘ljallangan iqtisodiy dasturning eng muhim ustuvor yo‘nalishlariga bag‘ishlangan Vazirlar Mahkamasining kengaytirilgan majlisdagi ma’ruzasida aytganlaridek “Investitsiyalarning 67,1 foizi yangi ishlab chiqarish quvvatlarini barpo etishga yo‘naltirildi. Bu esa 2015 yilda umumiy qiymati 7 milliard 400

million dollar bo'lgan 158 ta yirik ishlab chiqarish ob'ekti qurilishini yakunlash va foydalanishga topshirish imkonini berdi. Masalan, Toshkent IES da 370 MVt quvvatga ega bo'lgan bug'-gaz qurilmasi barpo etildi. Chorvoq GESi gidrogeneratorlari modernizatsiya qilindi. Namangan viloyatining Pop tumanida 130 kelovatt quvvatga ega bo'lgan quyosh fotoelektr stansiyasi ishga tushirildi. Hozirda bu loyiha sinovdan o'tkazilmoqda. 2020 yilga borib mamlakatimizda har biri 100 megavatt quvvatga ega yana uchta quyosh elektr stansiyasini foydalanishga topshirish rejalashtirilmoqda. Birinchi navbatda Tollimarjon IESda har biri 450 megavatt quvvatga ega bo'lgan ikkita bug'-gaz turbinasi, Angren IES 150 megavatt quvvatga ega bo'lgan energiya bloki ishga tushirish zarur" deb ta'kidlab o'tgan edi.

2016 yil yakunlari bo'yicha iqtisodiyot tarmoqlarida 2016/2017 yil kuz-qish mavsumida energoresurslarni tejash bo'yicha qo'shimcha chora-tadbirlarni hisobga olgan holda, 1210,3 million kVt.soat elektr energiyasi va 991,2 million kub metr tabiiy gazni iqtisod qilishga erishildi, bu esa tarmoqlarning 2016 yildagi iste'molining mos ravishda 5,1 va 3,6 foizini tashkil etadi. Amalga oshirilgan ishlar natijasida 2015 yilda yalpi ichki mahsulotning energiya sig'imini 10,8 foizga, 2016 yilda 7,2 foizga va 2017 yilning birinchi choragida 12,7 foizga qisqarishiga erishildi.

2030 yilga borib 2016 yilga nisbatan yalpi ichki mahsulotning energiya sig'imini ikki barobarga qisqartirish bo'yicha qo'yilgan topshiriqlarni hisobga olgan holda, korxona va tashkilotlarga energiya sarfi hajmini qisqartirish bo'yicha aniq maqsadli parametrlarni belgilash zarurati mavjud. Ushbu muhim vazifalarni inobatga olib, O'zbekiston Respublikasi Prezidentining qarori 2017-2021 yillarda yalpi ichki mahsulotning energiya sig'imini yanada qisqartirish, mahsulot tannarxini kamaytirish va qayta tiklanuvchi manbalar energiyasidan foydalanishni kengaytirishga yo'naltirilgan.

Yaqin istiqbolda ustuvor vazifa sifatida iqtisodiyotning energiya va resurs sig'imini qisqartirish, ishlab chiqarishga energiyani tejaydigan texnologiyalarni

keng joriy qilish, qayta tiklanuvchi energiya manbalaridan foydalanishni kengaytirish, mehnat samaradorligini oshirish ko‘zda tutilmoqda.

Qayta tiklanuvchi energiya manbalaridan jadal foydalanish bo‘yicha kompleks chora-tadbirlarni amalga oshirish issiqlik va elektr energiyasi kabi energiyaning sanoat turlarini olishni ta‘minlashga yo‘naltirilgan bo‘lib, bu uglevodorodlarning o‘rnini bosishga va ularni yuqori likvidli mahsulotlar, xususan, polimerlar, yoqilg‘ining sintetik turlarini ishlab chiqarishga yo‘naltirish imkonini beradi. Bundan tashqari, qarorda quyidagilar tasdiqlangan:

- qayta tiklanuvchi energetikani yanada rivojlantirishning maqsadli parametrlari, bunda 2025 yilga kelib elektr energiyasini ishlab chiqarish quvvatlari tarkibida qayta tiklanuvchi energiya manbalarining hissasini 12,7 foizdan 19,7 foizga etkazish ko‘zda tutilmoqda, jumladan, gidroelektrostansiyalar bo‘yicha 12,7 foizdan 15,8 foizga, quyosh energetikasi bo‘yicha 2,3 foizga, shamol energetikasi bo‘yicha 1,6 foizga;

- qayta tiklanuvchi energetikani rivojlantirish bo‘yicha investitsiya loyihalarining ro‘yxati, bunda 2017-2025 yillarda umumiy qiymati 5,3 milliard dollar bo‘lgan 810 ta loyihani amalga oshirish ko‘zda tutilmoqda;

Ushbu ishlarni moliyalashtirish uchun 2017-2021 yillarda davlat byudjetidan 314,1 milliard so‘mdan ortiq mablag‘ yo‘naltiriladi.

Ushbu qaror doirasida qabul qilingan chora-tadbirlarining amalga oshirilishi quyidagilarni ta‘minlash imkonini beradi:

- 2025 yilga kelib elektr energiyasi ishlab chiqarish quvvatlari tarkibida qayta tiklanuvchi energiya manbalarining ulushini 12,7 foizdan 19,7 foizga etkazish;

- ishlab chiqarishning energiya sig‘imini keskin qisqartirish (9 792,0 tonna shartli yoqilg‘i yoki yiliga 8-10 foizdan kam bo‘lmagan miqdorda);

- Qishloq va suv xo‘jaligi vazirligining suv xo‘jaligi tashkilotlarida 1523 ta energiyani ko‘p iste‘mol qiluvchi elektrodvigatelni va 879 ta nasosni almashtirish va 807,3 million kVt.soatdan ortiqroq elektr energiyasini tejab qolish;

- qayta tiklanmaydigan uglevodorod resurslaridan oqilona foydalanish, ishlab chiqarilayotgan mahsulotning raqobatdoshligini oshirish, shu asosda iqtisodiyot

tarmoqlarini va aholini yoqilg'i-energetika resurslari bilan barqaror ta'minlab borish;

– aholi uchun kafolatlangan energiya resurslarining ochiqqligini ta'minlash, ayniqsa, uzoq qishloq hududlarida aholining hayot sifatini yaxshilash va ularning farovonligini oshirish.

O'zbekiston gidroenergetika resurslariga boy mamlakat hisoblanadi. Bu borada respublikamizda o'zlashtirilishi mumkin bo'lgan gidroenergetika resurslari yiliga 27,4 milliard kilovatt/soat elektroenergiya ishlab chiqarish hajmiga tengligini aytishning o'zi kifoya. Shu bilan birga, hozirda mamlakatimiz gidroenergetika salohiyatining atigi 6,5 milliard kilovatt/soati yoki 23,7 foizi o'zlashtirilgan, xolos.

Gidroenergetika resurslari tabiiy, ekologik toza va qayta tiklanuvchi energiya manbai bo'lgani sababli ulardan foydalanishni har tomonlama kengaytirish respublikamizning zamonaviy taraqqiyot strategiyasiga mosdir. Bugungi kunda O'zbekiston gidroenergetika sohasi 36 ta gidroelektrostansiyalarni o'z ichiga oladi, ulardan 25 tasi qirq-sakson yil muqaddam ishga tushirilgan va o'zining texnik resurslarini deyarli o'tab bo'lgan, asbob-uskunalar va inshootlar modernizatsiya va rekonstruksiya muhtojdir.

O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2017 yil 2 maydagi 2017-2021 yillarda gidroenergetikani yanada rivojlantirish chora-tadbirlari dasturi to'g'risidagi PQ-2947-sonli qarori respublikamizning gidroenergetika salohiyatidan samarali foydalanish, elektr energiya ishlab chiqarish tarkibida qayta tiklanuvchi gidroenergetik resurslar ulushini oshirish, yangi ekologik toza ishlab chiqarish quvvatlarini yaratish hamda mavjud gidroelektrostansiyalarni texnik va texnologik qayta jihozlash maqsadida qabul qilindi.

O'zbekiston Respublikasi Prezidentining Farmoni bilan mamlakatimizning suv-energetika resurslarini boshqarishning yagona tizimini shakllantirish, gidroenergetikani rivojlantirishga izchil ravishda xorijiy investitsiyalarni keng jalb etish va shu asosda korxonalar va aholining elektr energiyaga bo'lgan ehtiyoji to'liq qondirilishini ta'minlash maqsadida ilgari "O'zbekenergo" aksiyadorlik jamiyati tarkibiga kirgan, shuningdek, O'zbekiston Respublikasi Qishloq va suv

xo'jaligi vazirligining "O'zsuvenergo" birlashmasiga qarashli bo'lgan barcha gidroelektrostansiyalarni birlashtiruvchi "O'zbekgidroenergo" aksiyadorlik jamiyatini tashkil etish ko'zda tutilgan.

"O'zbekgidroenergo" aksiyadorlik jamiyati zimmasiga quyidagi muhim vazifalar yuklanmoqda:

- gidroelektrostansiyalarda elektr energiya ishlab chiqarish sohasida yagona texnik siyosatni amalga oshirish;
- respublikamizning energetika balansi tarkibida gidroenergetikaning ulushini ko'paytirishni ta'minlash;
- yirik, o'rta, kichik va mikro gidroelektrostansiyalarni loyihalashtirish va qurish sohasida zamonaviy va har tomonlama chuqur asoslangan ilmiy-texnik echimlar asosida yangi gidroelektrostansiyalar qurish va ishlab turganlarini modernizatsiyalash bo'yicha investitsiya loyihalarini amalga oshirish;
- respublikamizning suv salohiyatiga tejamkorlik bilan munosabatda bo'lishni ta'minlash, gidrotexnika inshootlarini qurish va ulardan foydalanishda mavjud flora va faunani saqlash;
- gidroenergetika sohasida oliy va o'rta maxsus ma'lumotga ega bo'lgan kadrlarni tizimli asosda tayyorlash, qayta tayyorlash va malakasini oshirish.

Bundan tashqari kelajakda O'zbekiston Respublikasida elektr energetikasini rivojlantirish bo'yicha amalga oshirilayotgan yirik loyihalar quyidagilardan iborat: 100 MVt quvvatli quyosh elektr stansiyasini qurish; Tollimarjon IESni 2 ta 450 MVt quvvatli bug' – gaz qurilmasi (BGQ) hisobiga kengaytirish; Toshkent IESni 370 MVt quvvatli BGQ hisobiga modernizatsiyalash; Toshkent IEMni 3 ta 27 MVt quvvatli GTQ hisobiga modernizatsiyalash; 2 ta 450 MVt quvvatli BGQga ega bo'lgan To'raqo'rg'on IESni qurish; Yangi Angren IESning 1-5 bloklarini butun sutka davomida ko'mir yoqishga o'tkazish; Modernizatsiyalash xisobiga Chorbog' GESning o'rnatilgan quvvatini 45 MVt ga oshirish; Modernizatsiyalash hisobiga Toshkent GESlari kaskadining o'rnatilgan quvvatini 8,3 MVt ga oshirish; Modernizatsiyalash hisobiga Quyi Bo'zsuv GESlari kaskadining o'rnatilgan quvvatini 2,5 MVt ga oshirish; To'raqo'rg'on-500 podstansiyasini qurish; Yangi

Angren – To‘raqo‘rg‘on 500 kV HLni qurish; To‘raqo‘rg‘on - O‘zbekiston 500 kV HLni qurish.

Ushbu bitiruv malakaviy ishimning dolzarbligi shundan iboratki, barcha qabul qilingan texnologik yechimlar va texnik iqtisodiy hisoblashlar natijasida 110/35/10 kV li “Mirishkor” podstantsiyasidan ta’minot oluvchi “Markaz-1” 10 kV li fideri iste’molchilarni ishonchli, sifatli va uzliksiz elektr ta’minotini amalga oshirishdir.

Bitiruv malakaviy ishning maqsad va vazifalariga quyidagilar kiradi:

- 10 kV li “Markaz-1” fideri elektr iste’molchilari o‘rnatilgan quvvatlari asosida kechki va kundizgi maksimal yuklamalarni aniqlash;

- Aniqlangan maksimal yuklamalar asosida tokning iqtisodiy zichligi quvvat intervallari bo‘yicha sim kesimlarini aniqlash va ularni kuchlanish isrofiga tekshirish bo‘yicha hisoblashlarni bajarish;

- qisqa tutashuv toklarini hisoblash, transformatorlarni yuqori kuchlanish tomonidagi jihozlarni tanlash, avtomat, uzgich va saqlagichlarni effektivligini hisoblash;

- iqtisodiy hisoblashlarni bajarish;

- xulosa va takliflar kiritish;

- energiya tejamkorligi va ishonchliligi masalalariga e’tibor qaratish;

- barcha qabul qilingan yechimlar asosida fiderni ishonchli va sifatli elektr ta’minotini amalga oshirishdan iborat.

I-Bob 110/35/10 kV li “Mirishkor” podstansiyasi fiderlarining tavsifi.

1.1. “Markaz-1” fider bo'yicha ma'lumotlar

110/35/10 kVli “Mirishkor” podstansiyasining 1-seksiya 2-yachiykasidan ta'minot oluvchi 10 kV li “Markaz-1” fideri shu fider liniyasi o'tgan yerlardagi aholi yashash uylarini, suv nasosni, shifoxona, tuman elektr tarmoqlari va suv xo'jaligining elektr iste'molchilarini elektr ta'minotini amalga oshirish uchun xizmat qiladi.

“Markaz-1” fideri bo'yicha jami 96 ta tayanchlardan iborat shulardan 96 ta temir-beton tayanchlar o'rnatilgan bo'lib, shulardan 23 tasi ankerli oraliq tayanchlaridan iborat. Tayanchlarning orasidagi masofa o'rtacha 70 m ni tashkil etadi. “Markaz-1” fideri 10 kV li liniyasining uzunligi $l=6,72$ km ni tashkil etadi. Fider liniyasi uchastkalari bo'yicha asosan A-50 simlardan foydalanilgan. Fiderda jami bo'lib 15 ta komplektli transformator podstansiyalarining ulanish shoxobchalari mavjud. KTP larning umumiy soni ham 15 tani tashkil etadi. Shulardan 1 ta 25 kVA li, 2 ta 40 kVA li, 1 ta 63 kVA li, 3 ta 100 kVA li, 7 ta 160 kVA li, 1 ta 250 kVA lidan iborat.

1.2. 110/35/10 kV li “Mirishkor” podstansiyasi va uni energiya tarmoq tizimiga ulash sxemasi to'g'risida ma'lumotlar.

110/35/10 kV li “Mirishkor” podstansiyasining elektr ulanishlar sxemasi, Qashqadaryo viloyati qishloq joylarida 35-110 kV li elektr tarmoqlarini rivojlantirish sxemalari, yechimlariga mos keladi. Rivojlanish sxemasi **“SAOSel energoproekt”** da ishlab chiqilgan va “O'zbekenergo” DAK tomonidan tasdiqlangan hamda Qashqadaryo hududiy elektr tarmoqlari bilan kelishilgan 110/35/10 kV li “Mirishkor” podstansiyasining elektr ta'minoti 2 ta havo liniyasi L-Xitoy-1-110 va L-KMZ-1-110, L-KMZ-2-110 orqali Xitoy 110/10 kV va Qarshi 220/110/35/6 kV podstansiyasining 110 kV li taqsimlash qurulmasidan amalga oshiriladi. 110/35/10 kV li “Mirishkor” podstansiyasi Qashqadaryo viloyat Mirishkor tumani yerlaridagi yuklamalar markazida joylashgan bo'lib, podstansiyaning 10 kV li tashqarida o'rnatilgan taqsimlash qurilmasidan 8 ta fider elektr iste'molchilari energiya ta'minotini oladi.

Bu podstansiya ikki transformatorli bo'lib, aloqa vositalari majmuasi dispechirlik va texnologik boshqarishni o'z ichiga oladi. YUklamalar energotizm maksimum soatlarida tushish koeffitsenti va mavsum koeffitsenti hisobga olgan holda aniqlangan podstansiyaning hisobiy yuklamalari bashorat qilinadigan yuklamalari Qashqadaryo hududiy elektr tarmoqlari ma'lumotlari bo'yicha qabul qilingan. Podstansiyada o'rnatilgan kuch transformatorning har birining quvvati 10 MVA ni tashkil etadi. Transformatorlarni quvvatini tanlash qishloq xo'jalik uchun mo'ljallangan elektr tarmoqlarda 2 ta transformatorli podstansiyalarida kuch transformatorlarini o'rnatilgan quvvatini tanlash uslubiy ko'rsatmalariga asosan bajarilgan. Har ikkala transformator ham yuqori kuchlanish tomonida RPN qurilmasiga ega. Podstansiyaning energotizm tarmog'iga ulanish sxemasi podstansiyaning elektr ulanish bosh sxemasini tanlashni aniqlab beradi. Bunda ish rejalarining ishonchliligi kelajakdagi rivojlanishlar elektr qurulma va uskunalarini almashtirish podstansiya xizmat ko'rsatish va oraliq ulanishlarni o'chirmasdan amalga oshirilishi hisobga olinib podstansiyaning sxemasi 110-5N rusumli blok tipli shaklda tanlandi. Transformatorga kirishidan oldin ko'prik sxemasi mavjud bo'lib u ta'mirlash ishlarini bajarish uchun hamda elektr ta'minotini zaminlash uchun xizmat qiladi. Bu ko'prikchadan 2 ta zaminlash pichoqli ajratgich o'rnatilgan. Podstansiyaning KRUN-10 kV li taqsimlash qurilmasida jami 11 ta yacheyka mavjud bo'lib ulardan 2 tasi taqsimlash qurilmasida kirish uzguchlari ikkitasi kuchlanish transformatorlari seksiya uzguchlari va ajratgich ikkita o'z ehtiyoj transformatori va 8 ta chiqish liniyalari yacheykalaridan iborat.

O'z ehtiyoj iste'molchilarini va tezkor zanjirlarini elektr ta'minoti uchun kirish uzgichidan oldin ulanuvchi har birining quvvati 100 kVA li 2 ta o'z ehtiyoj transformatorlari mavjud. PS uskunalari qisqa tutashuv toklari ta'siriga chidamlidir. Operativ (tezkor) qushib o'chirgichlarda xizmat ko'rsatuvchi shaxs xatoliklarga yo'l qo'ymaslik uchun podstansiya elektromagnit blokirovkalar nazarda tutiladi.

Transformatorlardan birortasi avariya o'chsa AVR (ZAQ) qurilmasi 10 kV li seksiya uzgichini qo'shishni amalga oshiradi podstansiyaning tashqi yoritish 110 va

35 kV li OTQ ning bloklarida kranshteynlar bilan o'rnatilgan SZL rusumli yoritgichlar bilan amalga oshiriladi 12 V kuchlanishda 220/12 V transformatoridan amalga oshiriladi normal rejimlarda podstansiya transformatorlari alohida ishlaydi.

110/35/10 kV li "Mirishkor" podstansiyasining elektr ulanishlar sxemasi KTPB-110/35/10-E5-2. 10000-35-2 rusumli blokli jamlangan podstansiya sxemasiga mos ravishda qabul qilingan bo'lib, pasaytiriuvchi podstansiyalarni texnologik loyihalashning me'yorlarining 9 va 10 punktlariga mos keladi 110 kV tomonidan transformator liniyasiga ajratgich va qisqa tutashtirigich bilan ulanadi. Sxema ekspulatsiya nuqtai nazaridan sodda bo'lib 35 kV li OTQ si va KRUN-10 kV larini kengaytirish imkoniyati mavjudir 35 kV li uzatuvchi liniyalar soni blokli podstansiyalar komplekti bilan ta'minlashga mos holda qabul qilingan 10 kV li uzatish liniyalari fiderlarini podstansiyadan chiqarish uchun asbosenuntli quvurlar yoritgich nazarda tutilgan 110/35 kV li OTQ lar va transformatorlarning kirish qismlari blokli jamlangan podstansiyalarda alohida bloklardan yig'ib bajariladi. Bu bloklar metall konstruksiyalardan iborat bo'lib, ularda uskuna va jihozlar o'rnatilgan va ichki sxemasi yig'ilgan bo'ladi. Podstansiya to'rta 110 kV li to'rta 35 kV li bloklardan va KRUN-10 kV shkaflardan iborat K-37 rusumli KRUN shkaflari temir-betonli plitalarda o'rnatiladi. KRUN dan chiqish liniyalari havo va kabel liniyalari uchun mo'ljallanib bajariladi. KRUN-10 kV kabel liniyalarini yotqizishga imkon yaratish maqsadida KTPB maydonchasidan 1 m balandlikda o'rnatiladi.

K-37 shkafining xarakteristikalar.

- shkaflar birlamchi zanjirlarining nominal tokli 630-1000 A;
- yig'ma shinalarning nominal toki 1000 A;
- uzguchning o'chirish toki (nominal) 20 kA;
- shkaflarning birlamchi zanjirlarining dinamik chidamlilik (nominal) tokli 52 kA;
- xarakatchang elementlarning borlig'i;
- chiziqli chiqish liniyalarining bajarilishi kabel va havo liniyalari;
- atrof muhit ta'siridan himoyalangan;

Podstansiya atmosfera ifloslanishining uchunchi darajali sharoitida joylashgan. Shu sababli qurulma va uskunalarning izolatsiyasi “B” kategoriyaga qabul qilingan. Podstansiyaning yashin zarbidan himoya qilish yashin tokini o‘tkazgichlar bilan amalga oshiriladi. Yashin tokini zaminlovchi o‘tkazgichlar 110 kV li qabul partollarida va alohida turuvchi qilib o‘rnatiladi. Podstansiya uskunalarini atmosferaning o‘ta kuchlanish to‘lqinlaridan himoya qilish 110 kV kirish qismida uchta o‘ta kuchlanishni cheklagichlar va 10 kV shinalarida raziriyadniklar bilan amalga oshiriladi. Podstansiyaning yerga zaminlash qurulmasi ruxsat etilgan o‘tish qarshiliklariga mos bajarilgan.

1.3.“Markaz-1” fideri iste’molchilari va ularning yuklamalari.

Yuqorida keltirib o‘tilganidek 10 kV li “Markaz-1” fideri bo‘yicha 15 ta komplektli transformator podstansiyalari mavjud “Markaz-1” fideri sxemasida KTP lar doira shaklda belgilangan va unda KTP ning tartib raqami va o‘rnatilgan quvvati keltirilgan. Masalan:

- KTP ning tartib raqami.
- KTP ning to‘liq o‘rnatilgan quvvati kVA.

“Mirishkor” 110/35/10 kV podstansiyaning 10 kV li “Markaz-1” fideri chiqishidan so‘ng ASHV3x95 markali kabel orqali $l=0,07$ km masofada 1 tayanchga ulangan 2 tayanchga $l=0,14$ km masofada shaxoblanish orqali A-50 rusumli simda ulanadi. Bu tayanchning tartib raqami 2/9 dan KTP№388 ulanadi. KTP№388 ning o‘rnatilgan quvvati 160 kVA bo‘lib Mirishkor tumani elektr tarmoqlari elektr iste’molchilarining elektr ta’minotini amalga oshiradi. SHaxoblanish orqali tayanchning tartib raqam 36 tayanchdan $l=2,31$ km masofada A-50 rusumli sim orqali KTP№225 ulanadi. KTP№225 ning o‘rnatilgan quvvati 160 kVA bo‘lib aholi punkitlarining elektr iste’molchilarining elektr ta’minotini amalga oshiradi. SHaxoblanish orqali tayanchning tartib raqam 38 tayanchdan $l=0,07$ km masofada A-50 rusumli sim orqali KTP№226 ulanadi. KTP№226 ning o‘rnatilgan quvvati 40 kVA bo‘lib nasos elektr iste’molchilarining elektr ta’minotini amalga oshiradi. SHaxoblanish orqali tayanchning tartib raqam 50 tayanchdan $l=0,21$ km masofada A-50 rusumli sim orqali KTP№227 ulanadi.

KTP№277 ning o'rnatilgan quvvati 63 kVA bo'lib agroprom va aholi punktlari elektr iste'molchilarining elektr ta'minotini amalga oshiradi. SHaxoblanish orqali tayanchning tartib raqam 52 tayanchdan $l=0,07$ km masofada A-50 rusumli sim orqali KTP№228 ulanadi. KTP№228 ning o'rnatilgan quvvati 40 kVA bo'lib nasos elektr iste'molchilarining elektr ta'minotini amalga oshiradi. SHaxoblanish orqali tayanchning tartib raqam 60 tayanchdan $l=0,63$ km masofada A-50 rusumli sim orqali KTP№385 ulanadi. KTP№385 ning o'rnatilgan quvvati 250 kVA bo'lib shifoxona elektr iste'molchilarining elektr ta'minotini amalga oshiradi. 61 tayanchga shaxoblanish orqali A-50 rusumli simda KTP№229 ulanadi. KTP№229 ning o'rnatilgan quvvati 160 kVA bo'lib shifoxona elektr iste'molchilarining elektr ta'minotini amalga oshiradi. SHaxoblanish orqali tayanchning tartib raqam 44 tayanchdan $l=0,42$ km masofada A-50 rusumli sim orqali KTP№234 ulanadi. KTP№234 ning o'rnatilgan quvvati 25 kVA bo'lib nasos elektr iste'molchilarining elektr ta'minotini amalga oshiradi. SHaxoblanish orqali tayanchning tartib raqam 71 tayanchdan $l=0,07$ km masofada A-50 rusumli sim orqali KTP№230 ulanadi. KTP№230 ning o'rnatilgan quvvati 100 kVA bo'lib nasos elektr iste'molchilarining elektr ta'minotini amalga oshiradi. SHaxoblanish orqali tayanchning tartib raqam 73 tayanchdan $l=0,14$ km masofada A-50 rusumli sim orqali KTP№231 ulanadi. KTP№231 ning o'rnatilgan quvvati 160 kVA bo'lib Xokimiyat elektr iste'molchilarining elektr ta'minotini amalga oshiradi. SHaxoblanish orqali tayanchning tartib raqam 78 tayanchdan $l=0,07$ km masofada A-50 rusumli sim orqali KTP№233 ulanadi. KTP№233 ning o'rnatilgan quvvati 160 kVA bo'lib xalq bank elektr iste'molchilarining elektr ta'minotini amalga oshiradi. 77 tayanchga $l=0,14$ km masofada shaxoblanish orqali A-50 rusumli simda KTP№232 ulanadi. KTP№232 ning o'rnatilgan quvvati 100 kVA bo'lib shifoxona elektr iste'molchilarining elektr ta'minotini amalga oshiradi. 96 tayanchga $l=0,35$ km masofada shaxoblanish orqali A-50 rusumli simda ulanadi. Bu tayanchning tartib raqami 96 dan KTP№397 ulanadi. KTP№397 ning o'rnatilgan quvvati 160 kVA bo'lib paxta bank elektr iste'molchilarining elektr ta'minotini amalga oshiradi. SHaxoblanish orqali tayanchning tartib raqam 99

tayanchdan $l=0,21$ km masofada A-50 rusumli sim orqali KTP№210 ulanadi. KTP№210 ning o'rnatilgan quvvati 100 kVA bo'lib klub va aholi punkitlarining elektr iste'molchilarining elektr ta'minotini amalga oshiradi. 102 tayanchga $l=0,14$ km masofada shaxoblanish orqali A-50 rusumli simda KTP№399 ulanadi. KTP№399 ning o'rnatilgan quvvati 160 kVA agro bank elektr iste'molchilarining elektr ta'minotini amalga oshiradi.

1-jadval

t/r	KTP№ t/r	O'rnatilgan quvvati kVA	YUklama xarakteri (iste'molchi)	Maksimal yuklama S_{max}		Tayanch t/r bo'yicha ulanish nuqtasi
				Kunduz S_d	Kechgi S_v	
1	388	160	sanoat	160	96	2/9
2	225	160	aholi	64	160	37
3	226	40	sanoat	40	24	39
4	227	63	sanoat	63	37,8	50
5	385	250	sanoat	250	150	60
6	228	40	sanoat	40	24	60
7	229	160	sanoat	160	96	61
8	234	25	sanoat	25	15	44
9	230	100	sanoat	100	60	71
10	231	160	sanoat	160	96	73
11	233	160	sanoat	160	96	78
12	232	100	sanoat	100	60	77
13	397	160	sanoat	160	96	96
14	210	100	aralash	100	100	96
15	399	160	sanoat	160	96	103

II-Bob. “Markaz-1” fideri iste’molchilarining texnik hisobi tahlili.

Elektr ta’minot tizimlarini loyihalash amalyotida elektr yuklamalarni aniqlashning har xil usullari qo’laniladi. Ular asosiy va yordamchi usullarga bo’linadi. 1 chi guruhga hisoblashlarning quydagi usullari kiradi.

- O’rnatilgan quvvat va talab ko’effitsenti bo’yicha;
- O’rtacha quvvat va hisobiy yuklamalarni o’rtachadan og’ishi buyicha (statest metod);
- O’rtacha quvvat va yuklama grafikining shalk ko’effitsinti bo’yicha;
- O’rnatilgan quvvat va maksimum ko’effitsenti buyicha (tartiblangan diagrammalar metodi).

Ikkinchi guruh o’z ichiga hisoblashning quydagi usullarini oladi:

- Vaqtning aniq davrida berilgan hajmdagi mahsulotni ishlab chiqarishdagi mahsulot birligiga solishtirma energiya sarfi bo’yicha
- Ishlab chiqarish maydoni birligiga nisbatan solishtirma yuklama bo’yicha.

U yoki bu usulni qo’llash hisoblashlarning ruxsat etilgan xatoligi bo’yicha aniqlanadi.

Loyihalash jarayonida kattalashtirilgan hisoblashlarda alohidagi guruh iste’molchilarining (bo’lim, sex, korpus) umumiy o’rnatilgan quvvatidan foydalaniladi. Aholidagi iste’molchilar ma’lumotnomalaridan foydalanishga asoslangan metodlar aniqroq metodlarga kiradi.

2.1. 0,38 - 110 kV li tarmoqlarning elektr yuklamalarini hisoblash.

1. KTP-№388 sanoat iste’molchilari.

$$S_o = k_o S_{HT} = 1 \cdot 160 = 160 \text{ kBA}$$

$$S_e = k_e S_{HT} = 0,6 \cdot 160 = 96 \text{ kBA}$$

2. KTP-№225 aholi iste’molchilari.

$$S_o = k_o S_{HT} = 0,4 \cdot 160 = 64 \text{ kBA}$$

$$S_e = k_e S_{HT} = 1 \cdot 160 = 160 \text{ kBA}$$

3. KTP-№226 sanoat iste’molchilari.

$$S_o = k_o S_{HT} = 1 \cdot 40 = 40 \text{ kBA}$$

$$S_{\epsilon} = k_{\epsilon} S_{HT} = 0,6 \cdot 40 = 24 \text{ кВА}$$

4. KTP-№227 sanoat iste'molchilari.

$$S_o = k_o S_{HT} = 1 \cdot 63 = 63 \text{ кВА}$$

$$S_{\epsilon} = k_{\epsilon} S_{HT} = 0,6 \cdot 63 = 37,8 \text{ кВА}$$

5. KTP-№385 sanoat iste'molchilari.

$$S_o = k_o S_{HT} = 1 \cdot 250 = 250 \text{ кВА}$$

$$S_{\epsilon} = k_{\epsilon} S_{HT} = 0,6 \cdot 250 = 150 \text{ кВА}$$

6. KTP-№228 sanoat iste'molchilari.

$$S_o = k_o S_{HT} = 1 \cdot 40 = 40 \text{ кВА}$$

$$S_{\epsilon} = k_{\epsilon} S_{HT} = 0,6 \cdot 40 = 24 \text{ кВА}$$

7. KTP-№229 sanoat iste'molchilari.

$$S_o = k_o S_{HT} = 1 \cdot 160 = 160 \text{ кВА}$$

$$S_{\epsilon} = k_{\epsilon} S_{HT} = 0,6 \cdot 160 = 96 \text{ кВА}$$

8. KTP-№234 sanoat iste'molchilari.

$$S_o = k_o S_{HT} = 1 \cdot 25 = 25 \text{ кВА}$$

$$S_{\epsilon} = k_{\epsilon} S_{HT} = 0,6 \cdot 25 = 15 \text{ кВА}$$

9. KTP-№230 sanoat iste'molchilari.

$$S_o = k_o S_{HT} = 1 \cdot 100 = 100 \text{ кВА}$$

$$S_{\epsilon} = k_{\epsilon} S_{HT} = 0,6 \cdot 100 = 60 \text{ кВА}$$

10. KTP-№231 sanoat iste'molchilari.

$$S_o = k_o S_{HT} = 1 \cdot 160 = 160 \text{ кВА}$$

$$S_{\epsilon} = k_{\epsilon} S_{HT} = 0,6 \cdot 160 = 96 \text{ кВА}$$

11. KTP-№233 sanoat iste'molchilari.

$$S_o = k_o S_{HT} = 1 \cdot 160 = 160 \text{ кВА}$$

$$S_{\epsilon} = k_{\epsilon} S_{HT} = 0,6 \cdot 160 = 96 \text{ кВА}$$

12. KTP-№232 sanoat iste'molchilari.

$$S_o = k_o S_{HT} = 1 \cdot 100 = 100 \text{ кВА}$$

$$S_{\epsilon} = k_{\epsilon} S_{HT} = 0,6 \cdot 100 = 60 \text{ кВА}$$

13.KTP-№397 sanoat iste'molchilari.

$$S_{\partial} = k_{\partial} S_{HT} = 1 \cdot 160 = 160 \text{ kBA}$$

$$S_{\epsilon} = k_{\epsilon} S_{HT} = 0,6 \cdot 160 = 96 \text{ kBA}$$

14.KTP-№210 aralash iste'molchilari.

$$S_{\partial} = k_{\partial} S_{HT} = 1 \cdot 100 = 100 \text{ kBA}$$

$$S_{\epsilon} = k_{\epsilon} S_{HT} = 1 \cdot 100 = 100 \text{ kBA}$$

15.KTP-№399 sanoat iste'molchilari.

$$S_{\partial} = k_{\partial} S_{HT} = 1 \cdot 160 = 160 \text{ kBA}$$

$$S_{\epsilon} = k_{\epsilon} S_{HT} = 0,6 \cdot 160 = 96 \text{ kBA}$$

Kechki va kunduzgi aktiv maksimal yuklamalar S_{∂} va S_{ϵ} shu tariqa aniqlanadi. Kunduzgi va kechki yuklamalarni alohida umumlashtirish yo'li bilan tormoqdagi elektr yuklamalarni aniqlaymiz. Bunda agar qo'shiladigan yuklamalar bir-biridan 4-marta farq qilsa (**Adabiyot 20. 15,6 jadval**)dan bir vaqtlik koefitsenti hisobga olib maksimal hisobiy quvvat aniqlanadi. Agar bu farq qilsa 4-martadan ko'proq bo'lsa jadval usulida aniqlanadi. Hisoblashlarni fider liniyasi oxiridan boshiga qarab olib boramiz. Bunda k_0 - bir vaqtlik koefitsenti TP lar soniga nisbatan.

0,38 - 110 kV li tarmoqlarning elektr yuklamalarini hisoblash.

0,38 - 110 kV li tarmoqlarning elektr yuklamalari alohida kechki va kunduzgi yuklamalar maksimumi bir vaqtlik koefitsentini hisobga olgan holda iste'molchilarga kirishidagi (yoki podstantsiya shinalariga kirishidagi) hisobiy yuklamalarni yig'indisi bilan aniqlanadi.

$$S_{\partial} \sum_{i=1}^{i=n} = k_0 S_{\partial i}; 1.1 \text{ [A.19]}$$

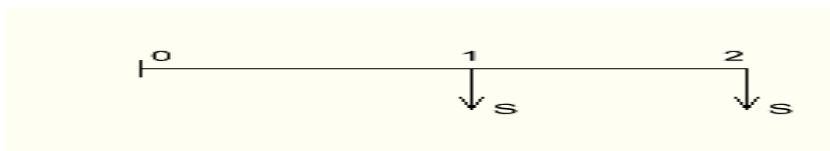
$$S_v \sum_{i=1}^{i=n} = k_0 S_{vi}; 1.2 \text{ [A.19]}$$

Bu yerda S_{∂} , S_v liniya uchastkasidagi yoki transformator podstantsiyasi 0,4 kV li shinalaridagi hisobiy kunduzgi va kechki yuklama kVA; k_0 bir vaqtlik koefitsenti, u quyidagicha aniqlanadi.

$$k_0 = \frac{1}{1 + \beta \cdot c} + \frac{\beta \cdot c}{1 + \beta \cdot c} \cdot \frac{\sqrt{\sum_{i=1}^n S_i^2}}{\sum_{i=1}^n S_i}; [A.19]$$

bu yerda S_i – i – iste'molchining kirishidagi yoki liniyaning yeg'iladigan (qo'shiladigan) i – ta uchastkasining kunduzi va kechki yuklamasi; C – yuklamani variatsiya koeffitsienti; β – hisobni ta'minlanganligi koeffitsienti. Bir vaqtlik koeffitsenti umumlashtirilgan maksimal yuklamalar qiymatini alohidagi iste'molchilar yoki ularning guruhlarini maksimum yuklamalarining yig'indisiga nisbati bilan aniqlanishini bildiradi. [A 19] 7,8,9 – ilovalarining jadvallarida 0,38 – 110 kV li kuchlanishdagi tarmoqlardagi elektr yuklamalarini umumlashtirish uchun bir vaqtlik koeffitsenti keltirilgan. Bir vaqtlik koeffitsenti yordamida qiymati bo'yicha bir – biridan 4 martaga ortiq bo'lmagan yuklamalarni yig'indisini aniqlash mumkin.

Agar iste'molchilar yuklamalari bir- biriga nisbatan 4 martadan ortiq bo'lsa, ularni [A 19] 4,5 – ilovalarda keltirilgan quvvat qo'shimchalarini hisobga olgan holda yig'indisini aniqlash kerak. Bunda katta yuklamaga kichik yuklama qo'shimchasi qo'shiladi.



0,38(10) kV

$$S_1 \succ S_2$$

shinasi

$$S_{0-1} = S_1 + \Delta S_2 \quad 1,3 [A.19]$$

Yashash uylari va sanoat iste'molchilarining umumiy yuklamasi bir vaqtlik koeffitsentini hisobga olgan holda quvvatlar qo'shimchasi bo'yicha aniqlanadi. Agar maksimum yuklamalardan faqat bittasi ma'lum bo'lsa (iste'molchining kunduzgi va kechki) yetishmayotgan (ikkinchini) yuklamani iste'molchilarning kunduzgi va kechki maksimal yuklamalariga qatnashish koeffitsenti bilan [A 19 j.1.3] dan aniqlash mumkin.

J.1.3[A.19]

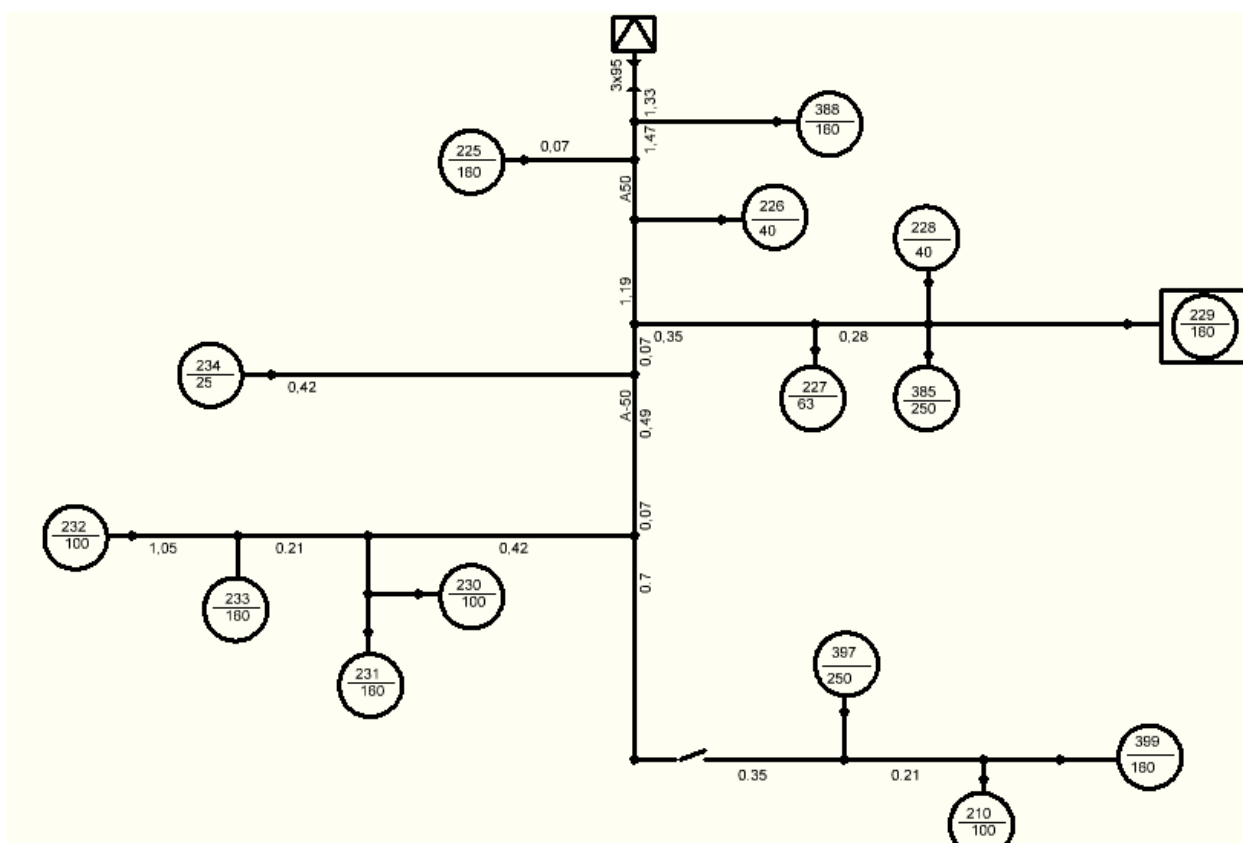
Iste'molchi	Kuch kechki	Kuch kunduzgi
Yashash uylari	1	0,3-0,4
Sanoat iste'molchilari	0,6	1
Elektr plitali uylar	1	0,5
Aralash iste'molchilar	1	1

Reaktiv quvvatning tabiiy koeffitsenti $tg\varphi$ va tabiiy quvvat koeffitsenti $\cos\varphi$ ni 35/10 kV li podstansiya va 10 kV li liniyalardagi maksimum yuklamada yuklamalarning qaysi biri kattaligiga bog'liq holda [A 19] 6 – ilovadan qabul qilinadi. 110/35/10 kV li podstansiyaning hisobiy yuklamasi 10 kV li chiqish leniyalari yuklamalarini qo'shish bilan topiladi.

Agar elektr ta'minot hududida mavsumiy iste'molchilar mavjud bo'lsa, parniklar, tiplitsalar, sug'orish qurilmalari, don yig'ish va ho, bunday holda hisobiy yuklamalar [A 19 j.14] da keltirilgan mavsum koeffitsentini hisobga olib aniqlanadi. Bunda shunga eti'bor berish kerakki, agar mavsum yuklamasi yozda nomavsum iste'molchilar yuklamasi yig'indisining 30% idan ortiq bo'lsa, bahorda 20%, kuzda – 10% bu holda qo'shimcha ravishda shu mavsumning hisobiy yuklamasi aniqlanadi.

Agar mavsumiy yuklama qishki maksimal kechki hisobiy yuklamadan katta bo'lsa, similar kesimi va transformatorlar quvvatini mos mavsum yuklamasi bo'yicha tanlanadi. Transformator podstansiyasining shinalaridagi yillik elektr energiya iste'molini taqriban hisobiy yuklama qiymati va undan foydalanishni yillik soatlar soni bo'yicha ([A 19] 10 - ilova) aniqlash mumkin.

“Markaz-1” fideri 10 kV li havo leniyasining hisobiy sxemasini tuzamiz.



Sxemadagi belgilanishlar.

№ - 388 – TP tartib raqami.

160 – Kunduzgi hisobiy yuklama. kVA.

96 – Kechki hisobiy yuklama. kVA.

1. Leniya uchastkalari bo'yicha elektr yuklamalar hisobi.

Uchastka 8-TP399 dagi yuklamani aniqlaymiz.

$S_o = 160 \text{ kVA}$; $S_e = 96 \text{ kVA}$; $\frac{S_o}{S_e}$ nisbati bo'yicha [Ad 14 15-9j]dan $\cos \varphi_o$ va $\cos \varphi_e$

larni aniqlaymiz. $\frac{S_o}{S_e} = \frac{160}{96} = 1,66$ bo'lganda [Ad 14 15.9 jadval] dan

$\cos \varphi_o = 0,73$; $\cos \varphi_e = 0,76$ ekanligini aniqlaymiz.

Uchastka 8-TP210 dagi yuklamani aniqlaymiz.

$S_o = 100 \text{ kVA}$; $S_e = 100 \text{ kVA}$; $\frac{S_o}{S_e}$ nisbati bo'yicha [Ad 14 15-9j]dan $\cos \varphi_o$ va $\cos \varphi_e$

larni aniqlaymiz. $\frac{S_o}{S_e} = \frac{100}{100} = 1$ bo'lganda [Ad 14 15.9 jadval] dan

$\cos \varphi_o = 0,76$; $\cos \varphi_e = 0,82$ ekanligini aniqlaymiz.

Uchastka 8-7 dagi yuklamani aniqlaymiz.

Bu uchastkadagi 8-nuqtaga 2 ta TP ulanganligi uchun ularning yuklamasini bir vaqtlik koeffitsientini hisobga olib qo'shamiz. $k_o = 0,9$ [A.19 ilova 3]

$$S_{\partial 8-7} = k_o \cdot \Sigma S_{\partial} = 0,9(160+100) = 234 \text{ kVA};$$

$$S_{\epsilon 8-7} = k_o \cdot \Sigma S_{\epsilon} = 0,9(96+100) = 176,4 \text{ kVA};$$

$$\frac{S_{\partial}}{S_{\epsilon}} = \frac{234}{176,4} = 1,32 \text{ bo'lganda [Ad 14 15.9 jadval] dan}$$

$$\cos \varphi_{\partial} = 0,76; \cos \varphi_{\epsilon} = 0,82 \text{ ekanligini aniqlaymiz.}$$

Uchastka 7-TP397 dagi yuklamani aniqlaymiz.

$$S_{\partial} = 160 \text{ kVA}; S_{\epsilon} = 96 \text{ kVA}; \frac{S_{\partial}}{S_{\epsilon}} \text{ nisbati bo'yicha [Ad 14 15-9j] dan } \cos \varphi_{\partial} \text{ va } \cos \varphi_{\epsilon}$$

$$\text{larni aniqlaymiz. } \frac{S_{\partial}}{S_{\epsilon}} = \frac{160}{96} = 1,66 \text{ bo'lganda [Ad 14 15.9 jadval] dan}$$

$$\cos \varphi_{\partial} = 0,73; \cos \varphi_{\epsilon} = 0,76 \text{ ekanligini aniqlaymiz.}$$

Uchastka 6-7 dagi yuklamani aniqlaymiz.

Bu uchastkadagi 7-nuqtaga 3 ta TP ulanganligi uchun ularning yuklamasini bir vaqtlik koeffitsientini hisobga olib qo'shamiz. $k_o = 0,85$ [A.19 ilova 3]

$$S_{\partial 6-7} = k_o \cdot \Sigma S_{\partial} = 0,85(234+160) = 334,9 \text{ kVA};$$

$$S_{\epsilon 6-7} = k_o \cdot \Sigma S_{\epsilon} = 0,85(176,4+96) = 231,54 \text{ kVA};$$

$$\frac{S_{\partial}}{S_{\epsilon}} = \frac{334,9}{231,54} = 1,44 \text{ bo'lganda [Ad 14 15.9 jadval] dan}$$

$$\cos \varphi_{\partial} = 0,73; \cos \varphi_{\epsilon} = 0,76 \text{ ekanligini aniqlaymiz.}$$

Uchastka 6/3-TP232 dagi yuklamani aniqlaymiz.

$$S_{\partial} = 100 \text{ kVA}; S_{\epsilon} = 60 \text{ kVA}; \frac{S_{\partial}}{S_{\epsilon}} \text{ nisbati bo'yicha [Ad 14 15-9j] dan } \cos \varphi_{\partial} \text{ va } \cos \varphi_{\epsilon}$$

$$\text{larni aniqlaymiz. } \frac{S_{\partial}}{S_{\epsilon}} = \frac{100}{60} = 1,66 \text{ bo'lganda [Ad 14 15.9 jadval] dan}$$

$$\cos \varphi_{\partial} = 0,73; \cos \varphi_{\epsilon} = 0,76 \text{ ekanligini aniqlaymiz.}$$

Uchastka 6/3-TP233 dagi yuklamani aniqlaymiz.

$S_{\partial}=160\text{ kVA}$; $S_{\epsilon}=96\text{ kVA}$; $\frac{S_{\partial}}{S_{\epsilon}}$ nisbati bo'yicha [Ad 14 15-9j]dan $\cos\varphi_{\partial}$ va $\cos\varphi_{\epsilon}$

larni aniqlaymiz. $\frac{S_{\partial}}{S_{\epsilon}}=\frac{160}{96}=1,66$ bo'lganda [Ad 14 15.9 jadval] dan

$\cos\varphi_{\partial}=0,73$; $\cos\varphi_{\epsilon}=0,76$ ekanligini aniqlaymiz.

Uchastka 6/3-6/2 dagi yuklamani aniqlaymiz.

Bu uchastkadagi 6/3-nuqtaga 2 ta TP ulanganligi uchun ularning yuklamasini bir vaqtlik koeffitsientini hisobga olib qo'shamiz. $k_o=0,9$ [A.19 ilova 3]

$$S_{\partial 6/3-6/2}=k_o \cdot \Sigma S_{\partial}=0,9(100+160)=234\text{ kVA};$$

$$S_{\epsilon 6/3-6/2}=k_o \cdot \Sigma S_{\epsilon}=0,9(60+96)=140,4\text{ kVA};$$

$$\frac{S_{\partial}}{S_{\epsilon}}=\frac{234}{140,4}=1,66\text{ bo'lganda [Ad 14 15.9 jadval] dan}$$

$\cos\varphi_{\partial}=0,73$; $\cos\varphi_{\epsilon}=0,76$ ekanligini aniqlaymiz.

Uchastka 6/2-TP231 dagi yuklamani aniqlaymiz.

$S_{\partial}=160\text{ kVA}$; $S_{\epsilon}=96\text{ kVA}$; $\frac{S_{\partial}}{S_{\epsilon}}$ nisbati bo'yicha [Ad 14 15-9j]dan $\cos\varphi_{\partial}$ va $\cos\varphi_{\epsilon}$

larni aniqlaymiz. $\frac{S_{\partial}}{S_{\epsilon}}=\frac{160}{96}=1,66$ bo'lganda [Ad 14 15.9 jadval] dan

$\cos\varphi_{\partial}=0,73$; $\cos\varphi_{\epsilon}=0,76$ ekanligini aniqlaymiz.

Uchastka 6/2-6/1 dagi yuklamani aniqlaymiz.

Bu uchastkadagi 6/2-nuqtaga 3 ta TP ulanganligi uchun ularning yuklamasini bir vaqtlik koeffitsientini hisobga olib qo'shamiz. $k_o=0,85$ [A.19 ilova 3]

$$S_{\partial 6/2-6/1}=k_o \cdot \Sigma S_{\partial}=0,85(234+160)=334,9\text{ kVA};$$

$$S_{\epsilon 6/2-6/1}=k_o \cdot \Sigma S_{\epsilon}=0,85(140,4+96)=200,94\text{ kVA};$$

$$\frac{S_{\partial}}{S_{\epsilon}}=\frac{334,9}{200,94}=1,66\text{ bo'lganda [Ad 14 15.9 jadval] dan}$$

$\cos\varphi_{\partial}=0,73$; $\cos\varphi_{\epsilon}=0,76$ ekanligini aniqlaymiz.

Uchastka 6/1-TP230 dagi yuklamani aniqlaymiz.

$S_{\partial} = 100 \text{ kVA}$; $S_{\epsilon} = 60 \text{ kVA}$; $\frac{S_{\partial}}{S_{\epsilon}}$ nisbati bo'yicha [Ad 14 15-9j]dan $\cos \varphi_{\partial}$ va $\cos \varphi_{\epsilon}$

larni aniqlaymiz. $\frac{S_{\partial}}{S_{\epsilon}} = \frac{100}{60} = 1,66$ bo'lganda [Ad 14 15.9 jadval] dan

$\cos \varphi_{\partial} = 0,73$; $\cos \varphi_{\epsilon} = 0,76$ ekanligini aniqlaymiz.

Uchastka 6/1-6 dagi yuklamani aniqlaymiz.

Bu uchastkadagi 6/1-nuqtaga 4 ta TP ulanganligi uchun ularning yuklamasini bir vaqtlik koeffitsientini hisobga olib qo'shamiz. $k_o = 0,825$ [A.19 ilova 3]

$$S_{\partial 6/1-6} = k_o \cdot \Sigma S_{\partial} = 0,825(334,9 + 100) = 358,79 \text{ kVA};$$

$$S_{\epsilon 6/1-6} = k_o \cdot \Sigma S_{\epsilon} = 0,825(200,96 + 60) = 215,2 \text{ kVA};$$

$$\frac{S_{\partial}}{S_{\epsilon}} = \frac{358,79}{215,2} = 1,66 \text{ bo'lganda [Ad 14 15.9 jadval] dan}$$

$\cos \varphi_{\partial} = 0,73$; $\cos \varphi_{\epsilon} = 0,76$ ekanligini aniqlaymiz.

Uchastka 6-5 dagi yuklamani aniqlaymiz.

Bu uchastkadagi 6-nuqtaga 7 ta TP ulanganligi uchun ularning yuklamasini bir vaqtlik koeffitsientini hisobga olib qo'shamiz. $k_o = 0,78$ [A.19 ilova 3]

$$S_{\partial 6-5} = k_o \cdot \Sigma S_{\partial} = 0,78(334,9 + 358,79) = 541 \text{ kVA};$$

$$S_{\epsilon 6-5} = k_o \cdot \Sigma S_{\epsilon} = 0,78(231,54 + 215,2) = 348,45 \text{ kVA};$$

$$\frac{S_{\partial}}{S_{\epsilon}} = \frac{541}{348,45} = 1,55 \text{ bo'lganda [Ad 14 15.9 jadval] dan}$$

$\cos \varphi_{\partial} = 0,73$; $\cos \varphi_{\epsilon} = 0,76$ ekanligini aniqlaymiz.

Uchastka 5-TP234 dagi yuklamani aniqlaymiz.

$S_{\partial} = 25 \text{ kVA}$; $S_{\epsilon} = 15 \text{ kVA}$; $\frac{S_{\partial}}{S_{\epsilon}}$ nisbati bo'yicha [Ad 14 15-9j]dan $\cos \varphi_{\partial}$ va $\cos \varphi_{\epsilon}$

larni aniqlaymiz. $\frac{S_{\partial}}{S_{\epsilon}} = \frac{25}{15} = 1,66$ bo'lganda [Ad 14 15.9 jadval] dan

$\cos \varphi_{\partial} = 0,73$; $\cos \varphi_{\epsilon} = 0,76$ ekanligini aniqlaymiz.

Uchastka 5-4 dagi yuklamani aniqlaymiz.

Bu uchastkadagi kichik yuklamalar nisbati 4 martadan oshiq bo'lganligi uchun katta yuklamaga kichik yuklamaning quvvat qo'shimchasini [A.19 5-ilovadan] qo'shib yozamiz.

$$S_{\partial 5-4} = S_{d6-5} + \Delta S_{\partial 5-TP234} = 541 + 16,5 = 557,5 \text{ kVA};$$

$$S_{\partial 5-TP234} = 25 \text{ kVA da } \Delta S_{\partial 5-TP234} = 16,5 \text{ kVA};$$

$$S_{v5-4} = S_{v6-5} + \Delta S_{v5-TP234} = 348,45 + 9,7 = 358,15 \text{ kVA};$$

$$S_{v5-TP234} = 15 \text{ kVA da } \Delta S_{v5-TP234} = 9,7 \text{ kVA};$$

$$\frac{S_{\partial}}{S_{\epsilon}} = \frac{557,5}{358,15} = 1,55 \text{ bo'lganda [Ad 14 15.9 jadval] dan}$$

$$\cos \varphi_{\partial} = 0,73; \cos \varphi_{\epsilon} = 0,76 \text{ ekanligini aniqlaymiz.}$$

Uchastka 4/2-TP229 dagi yuklamani aniqlaymiz.

$$S_{\partial} = 160 \text{ kVA}; S_{\epsilon} = 96 \text{ kVA}; \frac{S_{\partial}}{S_{\epsilon}} \text{ nisbati bo'yicha [Ad 14 15-9j] dan } \cos \varphi_{\partial} \text{ va } \cos \varphi_{\epsilon}$$

$$\text{larni aniqlaymiz. } \frac{S_{\partial}}{S_{\epsilon}} = \frac{160}{96} = 1,66 \text{ bo'lganda [Ad 14 15.9 jadval] dan}$$

$$\cos \varphi_{\partial} = 0,73; \cos \varphi_{\epsilon} = 0,76 \text{ ekanligini aniqlaymiz.}$$

Uchastka 4/2-TP228 dagi yuklamani aniqlaymiz.

$$S_{\partial} = 40 \text{ kVA}; S_{\epsilon} = 24 \text{ kVA}; \frac{S_{\partial}}{S_{\epsilon}} \text{ nisbati bo'yicha [Ad 14 15-9j] dan } \cos \varphi_{\partial} \text{ va } \cos \varphi_{\epsilon}$$

$$\text{larni aniqlaymiz. } \frac{S_{\partial}}{S_{\epsilon}} = \frac{40}{24} = 1,66 \text{ bo'lganda [Ad 14 15.9 jadval] dan}$$

$$\cos \varphi_{\partial} = 0,73; \cos \varphi_{\epsilon} = 0,76 \text{ ekanligini aniqlaymiz.}$$

Uchastka 4/2-TP385 dagi yuklamani aniqlaymiz.

$$S_{\partial} = 250 \text{ kVA}; S_{\epsilon} = 150 \text{ kVA}; \frac{S_{\partial}}{S_{\epsilon}} \text{ nisbati bo'yicha [Ad 14 15-9j] dan } \cos \varphi_{\partial} \text{ va } \cos \varphi_{\epsilon}$$

$$\text{larni aniqlaymiz. } \frac{S_{\partial}}{S_{\epsilon}} = \frac{250}{150} = 1,66 \text{ bo'lganda [Ad 14 15.9 jadval] dan}$$

$$\cos \varphi_{\partial} = 0,73; \cos \varphi_{\epsilon} = 0,76 \text{ ekanligini aniqlaymiz.}$$

Uchastka 4/2-4/1 dagi yuklamani aniqlaymiz.

Bu uchastkadagi 4/2-nuqtaga 3 ta TP ulanganligi uchun ularning yuklamasini bir vaqtlik koeffitsientini hisobga olib qo'shamiz. $k_0 = 0,85$ [A.19 ilova 3]

$$S_{\partial 4/2-4/1} = k_o \cdot \Sigma S_{\partial} = 0,85(160 + 40 + 250) = 382,5 \text{ kVA};$$

$$S_{\partial 4/2-4/1} = k_o \cdot \Sigma S_{\partial} = 0,85(96 + 24 + 150) = 229,5 \text{ kVA};$$

$$\frac{S_{\partial}}{S_{\partial}} = \frac{382,5}{229,5} = 1,66 \text{ bo'lganda [Ad 14 15.9 jadval] dan}$$

$\cos \varphi_{\partial} = 0,73$; $\cos \varphi_{\partial} = 0,76$ ekanligini aniqlaymiz.

Uchastka 4/1-TP227 dagi yuklamani aniqlaymiz.

$$S_{\partial} = 63 \text{ kVA}; S_{\partial} = 37,8 \text{ kVA}; \frac{S_{\partial}}{S_{\partial}} \text{ nisbati bo'yicha [Ad 14 15-9j]dan } \cos \varphi_{\partial} \text{ va } \cos \varphi_{\partial}$$

$$\text{larni aniqlaymiz. } \frac{S_{\partial}}{S_{\partial}} = \frac{63}{37,8} = 1,66 \text{ bo'lganda [Ad 14 15.9 jadval] dan}$$

$\cos \varphi_{\partial} = 0,73$; $\cos \varphi_{\partial} = 0,76$ ekanligini aniqlaymiz.

Uchastka 4/1-4 dagi yuklamani aniqlaymiz.

Bu uchastkadagi kichik yuklamalar nisbati 4 martadan oshiq bo'lganligi uchun katta yuklamaga kichik yuklamaning quvvat qo'shimchasini [A.19 5-ilovadan] qo'shib yozamiz.

$$S_{\partial 4/1-4} = S_{\partial 4/2-4/1} + \Delta S_{\partial 4/1-TP227} = 382,5 + 45,6 = 428,1 \text{ kVA};$$

$$S_{\partial 4/1-TP227} = 63 \text{ kVA da } \Delta S_{\partial 4/1-TP227} = 45,6 \text{ kVA};$$

$$S_{\partial 4/1-4} = S_{\partial 4/2-4/1} + \Delta S_{\partial 4/1-TP227} = 229,5 + 26,8 = 256,3 \text{ kVA};$$

$$S_{\partial 4/1-TP227} = 37,8 \text{ kVA da } \Delta S_{\partial 4/1-TP227} = 26,8 \text{ kVA};$$

$$\frac{S_{\partial}}{S_{\partial}} = \frac{428,1}{256,3} = 1,67 \text{ bo'lganda [Ad 14 15.9 jadval] dan}$$

$\cos \varphi_{\partial} = 0,73$; $\cos \varphi_{\partial} = 0,76$ ekanligini aniqlaymiz.

Uchastka 4-3 dagi yuklamani aniqlaymiz.

Bu uchastkadagi 4-nuqtaga 12 ta TP ulanganligi uchun ularning yuklamasini bir vaqtlik koeffitsentini hisobga olib qo'shamiz. $k_o = 0,74$ [A.19 ilova 3]

$$S_{\partial 4-3} = k_o \cdot \Sigma S_{\partial} = 0,74(557,5 + 428,1) = 729,34 \text{ kVA};$$

$$S_{\partial 4-3} = k_o \cdot \Sigma S_{\partial} = 0,74(358,15 + 256,3) = 454,69 \text{ kVA};$$

$$\frac{S_{\partial}}{S_{\partial}} = \frac{729,34}{454,69} = 1,66 \text{ bo'lganda [Ad 14 15.9 jadval] dan}$$

$\cos \varphi_{\partial} = 0,73$; $\cos \varphi_{\partial} = 0,76$ ekanligini aniqlaymiz.

Uchastka 3-TP226 dagi yuklamani aniqlaymiz.

$S_{\partial} = 40 \text{ kVA}$; $S_{\epsilon} = 28,4 \text{ kVA}$; $\frac{S_{\partial}}{S_{\epsilon}}$ nisbati bo'yicha [Ad 14 15-9j]dan $\cos \varphi_{\partial}$ va $\cos \varphi_{\epsilon}$

larni aniqlaymiz. $\frac{S_{\partial}}{S_{\epsilon}} = \frac{40}{28,4} = 1,66$ bo'lganda [Ad 14 15.9 jadval] dan

$\cos \varphi_{\partial} = 0,73$; $\cos \varphi_{\epsilon} = 0,76$ ekanligini aniqlaymiz.

Uchastka 3-2 dagi yuklamani aniqlaymiz.

Bu uchastkadagi kichik yuklamalar nisbati 4 martadan oshiq bo'lganligi uchun katta yuklamaga kichik yuklamaning quvvat qo'shimchasini [A.19 5-ilovadan] qo'shib yozamiz.

$$S_{\partial 3-2} = S_{d4-3} + \Delta S_{\partial 3-TP226} = 729,34 + 28,4 = 757,74 \text{ kVA};$$

$$S_{\partial 3-TP226} = 40 \text{ kVA da } \Delta S_{\partial 3-TP226} = 28,4 \text{ kVA};$$

$$S_{v3-2} = S_{v4-3} + \Delta S_{v3-TP226} = 454,69 + 15,8 = 470,49 \text{ kVA};$$

$$S_{v3-TP226} = 40 \text{ kVA da } \Delta S_{v3-TP226} = 28,4 \text{ kVA};$$

$$\frac{S_{\partial}}{S_{\epsilon}} = \frac{757,74}{470,49} = 1,6 \text{ bo'lganda [Ad 14 15.9 jadval] dan}$$

$\cos \varphi_{\partial} = 0,73$; $\cos \varphi_{\epsilon} = 0,76$ ekanligini aniqlaymiz.

Uchastka 2-TP225 dagi yuklamani aniqlaymiz.

$S_{\partial} = 64 \text{ kVA}$; $S_{\epsilon} = 160 \text{ kVA}$; $\frac{S_{\partial}}{S_{\epsilon}}$ nisbati bo'yicha [Ad 14 15-9j]dan $\cos \varphi_{\partial}$ va $\cos \varphi_{\epsilon}$

larni aniqlaymiz. $\frac{S_{\partial}}{S_{\epsilon}} = \frac{64}{160} = 0,4$ bo'lganda [Ad 14 15.9 jadval] dan

$\cos \varphi_{\partial} = 0,88$; $\cos \varphi_{\epsilon} = 0,93$ ekanligini aniqlaymiz.

Uchastka 2-1 dagi yuklamani aniqlaymiz.

Bu uchastkadagi kichik yuklamalar nisbati 4 martadan oshiq bo'lganligi uchun katta yuklamaga kichik yuklamaning quvvat qo'shimchasini [A.19 5-ilovadan] qo'shib yozamiz.

$$S_{\partial 2-1} = S_{d3-2} + \Delta S_{\partial 2-TP225} = 757,74 + 47,2 = 804,94 \text{ kVA};$$

$$S_{\partial 2-TP225} = 64 \text{ kVA da } \Delta S_{\partial 2-TP225} = 47,2 \text{ kVA};$$

Bu uchastkadagi 2-nuqtaga 14 ta TP ulanganligi uchun ularning yuklamasini bir vaqtlik koeffitsientini hisobga olib qo'shamiz. $k_o = 0,73$ [A.19 ilova 3]

$$S_{\epsilon 2-1} = k_o \cdot \Sigma S_{\epsilon} = 0,73(470,49 + 1603) = 460,25 \text{ kVA};$$

$$\frac{S_{\partial}}{S_{\epsilon}} = \frac{804,94}{460,25} = 1,74 \text{ bo'lganda [Ad 14 15.9 jadval] dan}$$

$\cos \varphi_{\partial} = 0,73$; $\cos \varphi_{\epsilon} = 0,76$ ekanligini aniqlaymiz.

Uchastka 1-TP388 dagi yuklamani aniqlaymiz.

$$S_{\partial} = 160 \text{ kVA}; S_{\epsilon} = 96 \text{ kVA}; \frac{S_{\partial}}{S_{\epsilon}} \text{ nisbati bo'yicha [Ad 14 15-9j]dan } \cos \varphi_{\partial} \text{ va } \cos \varphi_{\epsilon}$$

$$\text{larni aniqlaymiz. } \frac{S_{\partial}}{S_{\epsilon}} = \frac{160}{96} = 1,66 \text{ bo'lganda [Ad 14 15.9 jadval] dan}$$

$\cos \varphi_{\partial} = 0,73$; $\cos \varphi_{\epsilon} = 0,76$ ekanligini aniqlaymiz.

Uchastka 3-2 dagi yuklamani aniqlaymiz.

Bu uchastkadagi kichik yuklamalar nisbati 4 martadan oshiq bo'lganligi uchun katta yuklamaga kichik yuklamaning quvvat qo'shimchasini [A.19 5-ilovadan] qo'shib yozamiz.

$$S_{\partial 1-0} = S_{\partial 2-1} + \Delta S_{\partial 1-TP388} = 804,94 + 123 = 927,9 \text{ kVA};$$

$$S_{\partial 1-TP388} = 160 \text{ kVA da } \Delta S_{\partial 1-TP388} = 123 \text{ kVA};$$

$$S_{v1-0} = S_{v1-0} + \Delta S_{v1-TP388} = 460,25 + 71,5 = 531,75 \text{ kVA};$$

$$S_{v1-TP388} = 96 \text{ kVA da } \Delta S_{v1-TP388} = 71,5 \text{ kVA};$$

$$\frac{S_{\partial}}{S_{\epsilon}} = \frac{927,9}{531,75} = 1,74 \text{ bo'lganda [Ad 14 15.9 jadval] dan}$$

$\cos \varphi_{\partial} = 0,73$; $\cos \varphi_{\epsilon} = 0,76$ ekanligini aniqlaymiz.

Asosiy uchastkalar bo'yicha hisoblash natijalarini jadvalga kiritamiz.

2 – Jadval

T/r	Hisobiy uchastka	$S_{\delta KV}$	$S_{\nu KV}$	$\cos \varphi_{\delta}$	$\cos \varphi_{\nu}$	$\Delta S_{\delta KV}$	$\Delta S_{\nu KV}$	Hisobiy maksimal to'la quvvat $S_{max KV}$
1	7-8	234	176,4	0,76	0,82			234
2	6-7	334,9	231,54	0,73	0,76			334,9
3	6/3-6/2	234	140,4	0,73	0,76			234
4	6/2-6/1	334,9	200,94	0,73	0,76			334,9
5	6/1-6	358,79	215,2	0,73	0,76			358,79
6	6-5	541	348,45	0,73	0,76			541
7	5-4	557,5	358,15	0,73	0,76	16,5	9,7	557,5
8	4/2-4/1	382,5	229,5	0,73	0,76			382,5
9	4/1-4	428,1	256,3	0,73	0,76	45,6	26,8	428,1
10	4-3	729,34	454,69	0,73	0,76			729,34
11	3-2	757,74	470,49	0,73	0,76	28,4	15,8	757,74
12	2-1	804,94	460,25	0,73	0,76	47,2		804,94
13	1-0	927,9	531,75	0,73	0,76	123	71,5	927,9

2.2. Keltirilgan minimal xarajatlar bo'yicha sim va kabellar kesimini tanlash.

10 – 110 kV li elektr uzatish leniyalari simlarning kesimi tokning me'yorlangan iqtisodiy zichligi bo'yicha tarmoqlarni eksplutatsiya qilish va ko'rishdagi eng kam harajatlardan kelib chiqqan holda aniqlanadi. $0,38 \div 10$ kV kuchlanishdagi elektr tarmoqlarning quvvatlarni iqtisodiy intervali bo'yicha hisoblash tavsiya etiladi.

PUE da sim va kabellar uchun ularning konstruktiv bajarilishga materialiga va maksimal yuklamadan foydalanish soati soniga bog'liq holda tokning iqtisodiy zichligi qiymatlari keltiriladi.

Uchastkadagi similar kesimi [Ad 19. 2. 11] ifoda orqali aniqlanadi.

$$F_{\text{ЭК}} = \frac{I}{j_{\text{ЭК}}}$$

Bunda I – liniya uchastkasidagi eng katta tok, A ; $j_{\text{ЭК}}$ – tokning iqtisodiy zichligi A/mm^2 . Hisobiy kesimga asosan yaqinroq bo'lgan standart kesim tanlanadi. Agar maksimal yuklama kechki vaqtga to'g'ri kelsa, tok iqtisodiy zichligini 40% ga oshirish tavsiya etiladi. Xuddi shuncha % ga kesimi 16 mm^2 va undan past bo'lgan izolyatsiyali similar uchun ham tokning iqtisodiy zichligini oshirish kerak bo'ladi.

Agar sxema bir nechta uchastkalardan iborat bo'lsa, u holda kesim butun uchastka liniyasi bo'yicha bir xil yoki uchastka bo'limlari bo'yicha har xil qabul qilinishi mumkin. Birinchi holda bir necha yuklamada iqtisodiy kesimini aniqlash uchun ekvivalent tokni [Ad 19. 2. 12] ifoda orqali aniqlash lozim bo'ladi.

$$I_{\text{ЭКВ}} = \sqrt{\frac{\sum_i^n (I_i^2 \cdot l_i)}{\sum_i^n l_i}}$$

Bunda I_i, l_i – i uchastkaning toki va uzunligi. n -uchastkalar soni. U holda

$$F_{\text{ЭК}} = \frac{I_{\text{ЭК}}}{j_{\text{ЭК}}}$$

Iste'molchilar liniyasidagi ichki tokini hisoblaymiz.

$$I_{x.\text{max}} = \frac{S_{\text{max}}}{\sqrt{3} \cdot U_H};$$

Liniya uchastkalarining ulanish nuqtalaridagi toklarni aniqlaymiz.

$$\text{TPN}\text{№}388 \quad I_{\text{НОМ}} = \frac{S_{\text{НОМ}}}{\sqrt{3} \cdot U_H} = \frac{160}{17,3} = 9,24 A$$

$$\text{TPN}\text{№}225 \quad I_{\text{НОМ}} = \frac{S_{\text{НОМ}}}{\sqrt{3} \cdot U_H} = \frac{160}{17,3} = 9,24 A$$

$$\text{TPN}\text{№}226 \quad I_{\text{НОМ}} = \frac{S_{\text{НОМ}}}{\sqrt{3} \cdot U_H} = \frac{40}{17,3} = 2,31 A$$

$$\text{TPN}\text{№}227 \quad I_{\text{НОМ}} = \frac{S_{\text{НОМ}}}{\sqrt{3} \cdot U_H} = \frac{63}{17,3} = 3,64 A$$

$$\text{TPN}\text{№}385 \quad I_{\text{НОМ}} = \frac{S_{\text{НОМ}}}{\sqrt{3} \cdot U_H} = \frac{250}{17,3} = 14,45 A$$

$$\text{TPN}\text{№}228 \quad I_{\text{HOM}} = \frac{S_{\text{HOM}}}{\sqrt{3} \cdot U_H} = \frac{40}{17,3} = 2,31A$$

$$\text{TPN}\text{№}229 \quad I_{\text{HOM}} = \frac{S_{\text{HOM}}}{\sqrt{3} \cdot U_H} = \frac{160}{17,3} = 9,24A$$

$$\text{TPN}\text{№}234 \quad I_{\text{HOM}} = \frac{S_{\text{HOM}}}{\sqrt{3} \cdot U_H} = \frac{25}{17,3} = 1,44A$$

$$\text{TPN}\text{№}230 \quad I_{\text{HOM}} = \frac{S_{\text{HOM}}}{\sqrt{3} \cdot U_H} = \frac{100}{17,3} = 5,78A$$

$$\text{TPN}\text{№}231 \quad I_{\text{HOM}} = \frac{S_{\text{HOM}}}{\sqrt{3} \cdot U_H} = \frac{160}{17,3} = 9,24A$$

$$\text{TPN}\text{№}233 \quad I_{\text{HOM}} = \frac{S_{\text{HOM}}}{\sqrt{3} \cdot U_H} = \frac{160}{17,3} = 9,24A$$

$$\text{TPN}\text{№}232 \quad I_{\text{HOM}} = \frac{S_{\text{HOM}}}{\sqrt{3} \cdot U_H} = \frac{100}{17,3} = 5,78A$$

$$\text{TPN}\text{№}397 \quad I_{\text{HOM}} = \frac{S_{\text{HOM}}}{\sqrt{3} \cdot U_H} = \frac{160}{17,3} = 9,24A$$

$$\text{TPN}\text{№}210 \quad I_{\text{HOM}} = \frac{S_{\text{HOM}}}{\sqrt{3} \cdot U_H} = \frac{160}{17,3} = 5,78A$$

$$\text{TPN}\text{№}399 \quad I_{\text{HOM}} = \frac{S_{\text{HOM}}}{\sqrt{3} \cdot U_H} = \frac{160}{17,3} = 9,24A$$

Uchastkadagi toklarni bir vaqtli koefitsientini hisobga olgan holda aniqlaymiz.

$$I_{8-7} = \frac{S_{8-7}}{\sqrt{3} \cdot U_H} = \frac{234}{17,3} = 13,52A$$

$$I_{7-6} = \frac{S_{7-6}}{\sqrt{3} \cdot U_H} = \frac{334,9}{17,3} = 19,35A$$

$$I_{6-5} = \frac{S_{6-5}}{\sqrt{3} \cdot U_H} = \frac{541}{17,3} = 31,27A$$

$$I_{5-4} = \frac{S_{5-4}}{\sqrt{3} \cdot U_H} = \frac{557,5}{17,3} = 32,22A$$

$$I_{4-3} = \frac{S_{4-3}}{\sqrt{3} \cdot U_H} = \frac{729,34}{17,3} = 42,15A$$

$$I_{3-2} = \frac{S_{3-2}}{\sqrt{3} \cdot U_H} = \frac{757,74}{17,3} = 43,8A$$

$$I_{2-1} = \frac{S_{2-1}}{\sqrt{3} \cdot U_H} = \frac{804,94}{17,3} = 46,52 A$$

$$I_{1-0} = \frac{S_{1-0}}{\sqrt{3} \cdot U_H} = \frac{927,9}{17,3} = 53,63 A$$

[Ad 15. 10-1 jadval] dan tokning iqtisodiy zichligini aniqlaymiz. Havo liniyasi uchun tokning iqtisodiy zichligi:

$$J_{\text{эК}} = 1,5 A/mm^2$$

Tarmoqning asosiy uchastkalari uchun havo liniyasi uchun iqtisodiy kesimini aniqlaymiz:

$$F_{8-7} = \frac{I_{8-7}}{j_{\text{эК}}} = \frac{13,52}{1,5} = 9 \text{ мм}^2$$

$$F_{7-6} = \frac{I_{7-6}}{j_{\text{эК}}} = \frac{19,35}{1,5} = 12,9 \text{ мм}^2;$$

$$F_{6-5} = \frac{I_{6-5}}{j_{\text{эК}}} = \frac{31,27}{1,5} = 20,84 \text{ мм}^2;$$

$$F_{5-4} = \frac{I_{5-4}}{j_{\text{эК}}} = \frac{32,22}{1,5} = 21,48 \text{ мм}^2;$$

$$F_{4-3} = \frac{I_{4-3}}{j_{\text{эК}}} = \frac{42,15}{1,5} = 28,1 \text{ мм}^2;$$

$$F_{3-2} = \frac{I_{3-2}}{j_{\text{эК}}} = \frac{43,8}{1,5} = 29,2 \text{ мм}^2;$$

$$F_{2-1} = \frac{I_{2-1}}{j_{\text{эК}}} = \frac{46,52}{1,5} = 31 \text{ мм}^2;$$

$$F_{1-0} = \frac{I_{1-0}}{j_{\text{эК}}} = \frac{53,63}{1,5} = 35,75 \text{ мм}^2;$$

Hamma uchastkalar uchun bir xil kesimni aniqlaymiz. Ekvivalent tokni [Ad 19.2 2-12 ifoda] bo'yicha aniqlaymiz.

$$I_{\text{эКв}} = \sqrt{\frac{\sum_i^n (I_i^2 \cdot l_i)}{\sum_i^n l_i}};$$

$$I_{\text{экс}} = \sqrt{\frac{\sum_i^n (I_i^2 \cdot l_i)}{\sum_i^n l_i}} = \sqrt{\frac{6406,97}{3,71}} = 41,55 A$$

Linyaning barcha uchastkalaridagi kesimni aniqlaymiz.

$$F_{\text{эк}} = \frac{I_{\text{экс}}}{j_{\text{эк}}} = \frac{41,55}{1,5} = 27,7 \text{ мм}^2$$

Barcha uchastkalar uchun AC-50 rusumli sim tanlaymiz.

2.3 0,38 va 10 kV kuchlanishdagi tarmoqlarni iqtisodiy intervallar bo'yicha hisoblash.

Simlarning kesimlarini (keltirilgan xarajatlar minimal bo'lgandagi) elektr ta'minotni loyihalash bo'yicha yo'riqnomalarda (ПУМ руководящие материалы) maxsus qurilgan grafiklar yoki jadvallardan tanlash tavsiya etiladi. Jadvallardan simlarni tanlashga ta'sir etuvchi chegaralashlar va faktorlarni hisobga olgan holda optimal kesim tanlanadi. Jadvallarda quvvatning har bir intervali uchun simlarning asosiy kesimlari ko'rsatiladi, bunda keltirilgan xarajatlarning minimumi hisobga olingan bo'ladi. Shuningdek bir oz kattaroq qo'shimcha kesimlar ham keltiriladi. Bunda tarmoqdagi kuchlanish isrofi kamayadi, biroq harajatlar oshadi. Lekin bu harajatlar tarmoqdagi kuchlanishni rostlash uchun mo'ljallangan qurilmalar uchun ketgan xarajatlardan oshmaydi.

Similar kesimi jadvalidan klimatik sharoitlar hisobga olingan holda tayanch materiali va k_d koefitsient bilan hisobga olinuvchi yuklamalarning o'sish dinamikasini tanlash mumkin bo'ladi. k_d koefitsient yuklamaning o'sishga va hisobiy davrga bog'liq bo'ladi hamda har bir konkret tarmoq uchun berilgan bo'lishi yoki aniqlangan bo'lishi mumkin. Taqribiy hisoblashlarda k_d quyidagi qiymatlari tavsiya etiladi:

- Yangi quriliyotgan tarmoqlar uchun (loyihga yuklamasiga 5 – 7 yilda erishiladi) $k_d = 0,7$;
- Rekonstruksiya qilinayotgan tarmoqning yangi qurilayotgan uchastkasi uchun (hisobiy davrda yuklamaning kutilayotgan o'sishi 1,5 martadan kam bo'lsa) $k_d = 0,8$; kutilayotgan yuklamaning o'sishi 1,5...2 marta bo'lsa $k_d = 0,7$. Bunda k_d

ni kiritish orqali hisoblashlardagi aniqlikni susaytirmasdan yuklamaning har qanday o'zgarish qonunida ham quvvatlar intervalining bir xilli jadvalidan foydalanish mumkin.

Iqtisodiy kesim quyidagi ketma – ketlikda aniqlanadi.

1. Bir vaqtlik koeffitsientini hisobga olgan holda har bir uchastkadagi hisobiy yuklama ($S_{\max}$) topiladi.
2. k_d ning qiymati tanlanadi .
3. Har bir uchastkadagi ekvivalent yuklama [Ad 19, 2.13] ifoda bo'yicha hisoblanadi .
4. Hisobiy klimatik sharoit va tayanch turiga mos jadvaldan dastlab har bir uchastkadagi sim asosiy kesimi aniqlanadi.
5. Tanlangan simning asosiy kesimi bo'yicha tarmoqni kuchlanish isrofiga hisobi bajariladi, bunda tarmoqdan hisobiy yil quvvati ($S_{\max}$) uzatiladi, sharti qo'yiladi va kuchlanishning maksimal isrofi ruxsat etilgani bilan solishtiriladi. Uchastkalardagi kuchlanish isrofi (V) maxsus namogrammalardan yoki [Ad 19, 2.14] ifoda bo'yicha aniqlanadi.

$$\Delta U = \frac{S_{\max} \cdot l}{U_{nom}} \cdot (r_0 \cdot \cos \varphi + x_0 \cdot \sin \varphi)$$

Bunda, $S_{\max}$ – liniya uchastkasidan oqib o'tuvchi to'la maksimal quvvat, kVA; l – liniya uchastkasi uzunligi km; U_{nom} – nominal kuchlanish, kV; r_0, x_0 – 1km simning aktiv va reaktiv qarshiliklari Om/km;

$\Delta U\% = \frac{\Delta U}{U_{nom}} \cdot 100$; [Ad 19, 2.15] ifoda. ΔU va U_{nom} qiymatlari (V) da ko'rsatiladi.

6. Agar kuchlanish isrofi ruxsat etilgan qiymatdan oshib ketsa uchastka boshidan boshlab ba'zi bir uchastkalarda sim kesimini oshirish kerak bo'ladi. (qo'shimcha sim kesimini tanlagan holda). Bundan tashqari, agar simlar kesimi va rusimi 4 tadan ko'p bo'lsa, bu sonini qisqartirish kerak.

7. Hisoblashlar tanlangan simlarda tarmoqlardagi kuchlanish isrofini tekshirish bilan yakunlanadi.

1). Uchaskalardagi hisobiy quvvatlarni yuqori keltirilgan hisoblashlardan olamiz.

$S_{8-7} = 234 \text{ kVA}$ uchastka 8-7 maksimal yuklamasi.

$S_{7-6} = 334,9 \text{ kVA}$ uchastka 7-6 maksimal yuklamasi.

$S_{6-5} = 541 \text{ kVA}$ uchastka 6-5 maksimal yuklamasi.

$S_{5-4} = 557,5 \text{ kVA}$ uchastka 5-4 maksimal yuklamasi.

$S_{4-3} = 729,34 \text{ kVA}$ uchastka 4-3 maksimal yuklamasi.

$S_{3-2} = 757,74 \text{ kVA}$ uchastka 3-2 maksimal yuklamasi.

$S_{2-1} = 804,94 \text{ kVA}$ uchastka 2-1 maksimal yuklamasi.

$S_{1-0} = 927,9 \text{ kVA}$ uchastka 1-0 maksimal yuklamasi.

2). Uchastkalardagi ekvivalent quvvatlarni klimatik sharoitini tayanch materialini va yuklamalarining dinamik o'sishini hisobga oluvchi k_d koeffitsient orqali aniqlaymiz. $k_d = 0,7$ [Ad 19, 28-bet].

$$S_{98-7} = S_{8-7} \cdot k_d = 234 \cdot 0,7 = 163,8 \text{ kVA}$$

$$S_{97-6} = S_{7-6} \cdot k_d = 334,9 \cdot 0,7 = 234,4 \text{ kVA}$$

$$S_{96-5} = S_{6-5} \cdot k_d = 541 \cdot 0,7 = 378,7 \text{ kVA}$$

$$S_{95-4} = S_{5-4} \cdot k_d = 557,5 \cdot 0,7 = 390,25 \text{ kVA}$$

$$S_{94-3} = S_{4-3} \cdot k_d = 729,34 \cdot 0,7 = 510,53 \text{ kVA}$$

$$S_{93-2} = S_{3-2} \cdot k_d = 757,74 \cdot 0,7 = 530,4 \text{ kVA}$$

$$S_{92-1} = S_{2-1} \cdot k_d = 804,94 \cdot 0,7 = 563,45 \text{ kVA}$$

$$S_{91-0} = S_{1-0} \cdot k_d = 927,9 \cdot 0,7 = 649,53 \text{ kVA}$$

3). Ekvivalent quvvatlari buyicha [Ad 19, 14-ilova] dagi jadvallardan simlarning asosiy kesimini sifatida barcha uchastkalar uchun AC-50 rusumli sim talaymiz. AC-rusumli sim kesimi uchun solishtirma aktiv va induktiv qarshiliklar $r_0 = 0,62 \text{ Om/km}$, $x_0 = 0,256 \text{ Om/km}$,

4). Sim kesmalarini kuchlanish isrofiga tekshiramiz.

a) Uchastka 1-0 dagi kuchlanish isrofini aniqlaymaiz.

$$\Delta U_{1-0} = \frac{S_{\max} \cdot l_{1-0}}{U_H} (r_0 \cdot \cos \varphi + x_0 \cdot \sin \varphi) = \frac{927,9 \cdot 0,14}{10} (0,62 \cdot 0,73 + 0,256 \cdot 0,683) = 12,99(0,452 + 0,183) = 8,25B$$

$$\text{yoki \% da } \Delta U_{1-0} \% = \frac{\Delta U \cdot 100}{U_H} = \frac{8,25 \cdot 100}{10000} = 0,082\% < 9\% \text{ talabni}$$

qanoatlantiradi.

PUE talablarini qanoatlantiradi.

Uchastka 2-1 dagi kuchlanish isrofini aniqlaymaiz.

$$\Delta U_{2-1} = \frac{S_{\max} \cdot l_{1-0}}{U_H} (r_0 \cdot \cos \varphi + x_0 \cdot \sin \varphi) = \frac{804,94 \cdot 2,31}{10} (0,62 \cdot 0,73 + 0,256 \cdot 0,683) = 185,94(0,452 + 0,183) = 118,2B$$

$$\text{yoki \% da } \Delta U_{2-1} \% = \frac{\Delta U \cdot 100}{U_H} = \frac{118,2 \cdot 100}{10000} = 1,18\% < 9\% \text{ talabni}$$

qanoatlantiradi.

PUE talablarini qanoatlantiradi.

Uchastka 3-2 dagi kuchlanish isrofini aniqlaymaiz.

$$\Delta U_{3-2} = \frac{S_{\max} \cdot l_{3-2}}{U_H} (r_0 \cdot \cos \varphi + x_0 \cdot \sin \varphi) = \frac{757,74 \cdot 0,07}{10} (0,62 \cdot 0,73 + 0,256 \cdot 0,683) = 5,3(0,452 + 0,183) = 3,37V$$

$$\text{yoki \% da } \Delta U_{3-2} \% = \frac{\Delta U \cdot 100}{U_H} = \frac{3,37 \cdot 100}{10000} = 0,033\% < 9\%$$

PUE talablarini qanoatlantiradi.

Uchastka 4-3 dagi kuchlanish isrofini aniqlaymaiz.

$$\Delta U_{4-3} = \frac{S_{\max} \cdot l_{4-3}}{U_H} (r_0 \cdot \cos \varphi + x_0 \cdot \sin \varphi) = \frac{729,34 \cdot 0,07}{10} (0,62 \cdot 0,73 + 0,256 \cdot 0,683) = 5,1(0,452 + 0,183) = 3,24V$$

$$\text{yoki \% da } \Delta U_{4-3} \% = \frac{\Delta U \cdot 100}{U_H} = \frac{3,24 \cdot 100}{10000} = 0,032\% < 9\%$$

PUE talablarini qanoatlantiradi.

Uchastka 5-4 dagi kuchlanish isrofini aniqlaymaiz.

$$\Delta U_{5-4} = \frac{S_{\max} \cdot l_{5-4}}{U_H} (r_0 \cdot \cos \varphi + x_0 \cdot \sin \varphi) = \frac{557,5 \cdot 0,49}{10} (0,62 \cdot 0,73 + 0,256 \cdot 0,683) =$$

$$= 27,31(0,452 + 0,183) = 17,36V$$

yoki % da $\Delta U_{5-4} \% = \frac{\Delta U \cdot 100}{U_H} = \frac{17,36 \cdot 100}{10000} = 0,173\% < 9\%$

PUE talablarini qanoatlantiradi.

Uchastka 6-5 dagi kuchlanish isrofini aniqlaymaiz.

$$\Delta U_{6-5} = \frac{S_{\max} \cdot l_{6-5}}{U_H} (r_0 \cdot \cos \varphi + x_0 \cdot \sin \varphi) = \frac{541 \cdot 0,07}{10} (0,62 \cdot 0,73 + 0,256 \cdot 0,683) =$$

$$= 3,787(0,452 + 0,183) = 2,4V$$

yoki % da $\Delta U_{6-5} \% = \frac{\Delta U \cdot 100}{U_H} = \frac{2,4 \cdot 100}{10000} = 0,02\% < 9\%$

PUE talablarini qanoatlantiradi.

Uchastka 7-6 dagi kuchlanish isrofini aniqlaymaiz.

$$\Delta U_{7-6} = \frac{S_{\max} \cdot l_{7-6}}{U_H} (r_0 \cdot \cos \varphi + x_0 \cdot \sin \varphi) = \frac{334,9 \cdot 0,35}{10} (0,62 \cdot 0,73 + 0,256 \cdot 0,683) =$$

$$= 11,72(0,452 + 0,183) = 7,45V$$

yoki % da $\Delta U_{7-6} \% = \frac{\Delta U \cdot 100}{U_H} = \frac{7,45 \cdot 100}{10000} = 0,074\% < 9\%$

PUE talablarini qanoatlantiradi.

Uchastka 8-7 dagi kuchlanish isrofini aniqlaymaiz.

$$\Delta U_{8-7} = \frac{S_{\max} \cdot l_{8-7}}{U_H} (r_0 \cdot \cos \varphi + x_0 \cdot \sin \varphi) = \frac{234 \cdot 0,21}{10} (0,62 \cdot 0,76 + 0,256 \cdot 0,649) =$$

$$= 4,9(0,471 + 0,174) = 3,17V$$

yoki % da $\Delta U_{8-7} \% = \frac{\Delta U \cdot 100}{U_H} = \frac{3,17 \cdot 100}{10000} = 0,031\% < 9\%$

PUE talablarini qanoatlantiradi.

Hisoblash natijalarini jadvalga kiritamiz.

3 – Jadval

Hisobiy uchastka	Maksimal hisobiy quvvat $S_{\max}$ kVA	Koif- fetsent κ_0	Ekvivalent quvvat S_3 kVA	Hisobiy uchastka uzunligi l – km	Sim rusumi va kesimi	Kuchlanish isrofi $\Delta U\%$
8-7	234	0,7	163,8	0,21	AC-50	0,0317

7-6	334,9	0,7	234,4	0,35	AC-50	0,074
6-5	541	0,7	378,7	0,07	AC-50	0,02
5-4	557,5	0,7	390,25	0,49	AC-50	0,173
4-3	729,34	0,7	510,53	0,07	AC-50	0,032
3-2	757,74	0,7	530,4	0,07	AC-50	0,033
2-1	804,94	0,7	563,45	2,31	AC-50	1,18
1-0	927,9	0,7	649,53	0,14	AC-50	0,082

2.4. Qisqa tutashuv tokini hisoblashlarning vazifasi va bajarish tartibi.

Elektr asbob – uskuna parametrlarini tanlash yoki tekshirish shuningdek rele muhofazasi va avtomatika ustanovkani tanlash yoki tekshirish uchun qisqa tutashuv toklari hisoblanadi.

Birinchi vazifani hal qilish yo'llari ko'rib chiqilib, bunda shkastlangan joyga oqib kelayotgan qisqa tutashuv tokini ayrim hollarda esa sxemaga bevosita tutashgan shaxobchalardagi toklarning taqsimlanishini aniqlash yetarli. Bunda hisoblashdan asosiy maqsad tarmoq ishining eng og'ir rejimi uchun qisqa tutashuv tokining davriy tashkil etuvchisini topishdir.

Uch fazali qisqa tutashuv toklarini hisoblash quyidagi tartibda olib boriladi:

Ko'rilayotgan energo sistemasi uchun hisoblash sxemasi tuziladi;

Hisoblash sxemasi asosida uning o'rnini bosuvchi elektr sxemasi tuziladi;

Asta – sekin o'zgartirish yo'li bilan o'rnini bosuvchi sxemani eng sodda ko'rinishga shunday keltiriladiki, bunda natijaviy $E_{YuK} E'_{nat}$ ma'lum miqdor bilan xarakterlovchi manbalar gruppasi yoki har bir ta'minlovchi manba qisqa tutashuv nuqtasi bilan bitta natijaviy qarshilik x_{nat} orqali bog'langan bo'ladi.

Manbaning natijaviy E_{YuK} bilan natijaviy qarshiligini bilgan holda Om qonuni asosida qisqa tutashuv tokining davriy tashkil etuvchisining boshlang'ich miqdori $I_{nom.0}$ aniqlanadi, so'ngra zarbiy tok va zarurat tug'ilsa berilgan vaqt momenti t uchun qisqa tutashuv tokining davriy va opriodik tashkil etuvchisi aniqlanadi.

Hisoblash sxemasi deganda elektroustanovkalarining hamma elementlari va ularning qisqa tutashuv tokining kattaligiga tasir etuvchi parametrlari ko'rsatilgan, soddalashtirilgan, bir chiziqli sxemasi tushuniladi. Shuning uchun hisoblashlarda bu parametrlar nazarda tutilishi kerak.

Hisoblashlarning sxemasi deganda soddalashtirish maqsadida hisoblash sxemasida har bir elektr pog'ona uchun shinalardagi uning haqiqiy kuchlanishi o'rniga quyidagi shkala asosida o'rtacha kuchlanish $U_{o'r}$ kV larda ko'rsatiladi: 770; 515; 340; 230; 115; 37; 24; 20; 18; 15,75; 13,8; 10,5; 6,3; 3,15;

Har bir elektr pog'ona uchun o'rtacha kuchlanish qabul qilinib, shu pog'onaga ulangan hamma elementlarning nominal kuchlanishi uning o'rtacha kuchlanishiga teng deb hisoblanadi.

Tarmoq elementlarining qarshiligini aniqlash uchun odatda hisoblash sxemasida ularning parametrlari nomlangan birliklarda, keyinchalik xollarda esa nisbiy birliklarda yoki prosentlarda ko'rsatiladi (transformatorlarning qisqa tutashuv kuchlanishi, geniratorlarning induktiv qarshiriligi va boshqalar).

Elektr ta'minoti sestimalari normal ish rejimlari ishdan chiqishining asosiy sababi elektr tarmoqlaridagi qisqa tutashuvlardir. Bu elektr kabell simlarining izolyatsiyalarining yemirilishi shaxsiy tarkibning ishlab chiqishda noto'g'ri ishlarni bajarishi hisobiga yuz beradi.

Qisqa tutashuv toklarini oqib o'tishini natijasida elektr uskunalari ishdan chiqishi bilan bog'liq zararlarini kamaytirishda va elektr ta'minoti sestimasini normal ishlashini tezkor tiklashda qisqa tutashuv toklarini qiymatlarini to'g'ri hisoblash muhim ahamiyatga ega. Uning qiymatiga qarab elektr uskunalari himoya apparatlari tok oqimini cheklovchi vositalar talanadi.

1 kV kuchlanishdan yuqori qurilmalarda qisqa tutashuv tokini hisoblash uchun elektr ta'minoti sistemasining hisobiy va unga asosan joylashuv sxemasi tuziladi. Hisobiy sxema soddalashtirilib bir chiziqli ko'rinishda qisqa tutashuvga ta'sir ko'rsatuvchi barcha elementlari va ulanish parametrlari ko'rsatiladi. Sxemada qisqa tutashuv toklarini aniqlash zarur bo'lgan nuqtalar ko'rsatiladi. Joylashish sxemasi esa elektr sxema ko'rinishida bo'lib hisobiy sxemaga mos ravishta barcha

magnit aloqalari elektr aloqalari bilan almashtiriladi va barcha elektr ta'minoti sestimasi elementlari qarshiliklar ko'rinishida tasvirlanadi.

k.1 nuqtadagi qisqa tutashuv tokining hisobi.

Asosiy pog'ona uchun faza kuchlanishi $U_\phi = 10,5kV$ qabul qilamiz. Sxema asosiy elementlarining qarshiliklarini aniqlaymiz. AC – 50 rusumli sim uchun $r_0 = 0,62Om/km$, $x_0 = 0,256Om/km$, [Ad 4, jad 6.13]

$$r_{l1} = r_0 \cdot l = 0,62 \cdot 2,1 = 1,3Om.$$

$$x_{l1} = x_0 \cdot l = 0,256 \cdot 2,1 = 0,537Om.$$

k.1nuqtadagi bo'lgan umumiy qarshilikni aniqlaymiz.

$$Z_{\Sigma 1} = \sqrt{r_{l1}^2 + x_{l1}^2} = \sqrt{1,3^2 + 0,537^2} = 1,4Om.$$

k.1nuqtadagi qisqa tutashuv tokini aniqlaymiz.

$$I_{k,1}^{(3)} = \frac{U_b}{\sqrt{3} \cdot Z_{\Sigma 1}} = \frac{10,5}{1,73 \cdot 1,4} = 4,33kA$$

k.1nuqtadagi zarbiy tokni aniqlaymiz. k_{ud} – zarbiy koeffitsient [Ad 19, 19-ilova]

keltirilgan. $k_{ud} = f(x_\Sigma / \omega \cdot r_\Sigma)$ egri chizig'idan aniqlaymiz.

$$r_\Sigma = r_{l1} = 1,3Om. \quad x_\Sigma = x_{l1} = 0,537Om.$$

$$T = \frac{x_{\Sigma 1}}{\omega \cdot r_{\Sigma 1}} = \frac{0,537}{314 \cdot 1,3} = 0,00131 \text{ da } k_{zar} = 1.$$

$$I_{zar} = \sqrt{2} \cdot k_{zar} \cdot I_{k,1}^{(3)} = 1,41 \cdot 1 \cdot 4,33 = 6,1kA$$

III-Bob. Mehnat muhofazasi va xavfsizlik texnikasi.

3.1 Havo elektr uzatish tarmoqlari elementlarini almashtirish

Havo elektr uzatish tarmoqlari simlarini ustunlarini ajralib turish hamda ustun elementlarini almashtirish ish rahbari ishtirokida texnologik karta yoki ish bajarish loyhasi asosida bajarilishi zarur.

Faqat ustunning mahkam va chidamli ekanligiga ishonch hosil qilingandagina ustunga chiqish va uing ustuda ishlashga ruxsat etiladi; Ustunlarning mustaxkam turganiga shubha to'g'ulgan taqdirda ustunlarni yerga mo'ljaldan kam chuqurlikka ko'milganligi tuproqni yumshoq va maydaligi, yog'ochlarining chiriganligi, betondagi darzlar va hokozalar ularni mahkamlash zaruriyatini va uni bartaraf etish usulini ish rahbari yoki ish boshi ish joyida belgilaydi. Ustunlarni tortqilar yordamida mustahkamlash ishlari ustun ustiga chiqmasdan turib ya'ni teliskopik minora yoki boshqa odamlarni ko'tarishiga mo'ljallangan mexanizmlarni bevosita ustun yoniga o'rnatib yoki bu ishlarni ustunlarga ko'tarib o'rnatiladigan maxsus mustahkamlash qurilmasidan foydalanib amalga oshirish kerak. Ustun mustahkamlangandan keyingina unga ko'tarilishga ruxsat etiladi.

Sim va troslarni bir tomonlama tortilishi mo'ljallanmagan ustunlar va vaqtincha shunday tortilish paydo bo'lishi mumkin bo'lgan taqdirda ularning ag'darilib tushmasligi uchun oldindan mahkamlangan bo'lishi shart. Ustunlarni oldindan mahkamlamasdan turib ularga osilgan simlarni butunligini buzish va sim bo'lakchalarini bo'shatish man qilinadi. Ustunga chiqish quyidagi a'zolarga ruxsat etiladi.

III – gruppaga hamma turdagi ishlarni bajarish uchun ustunning yuqorisigacha chiqish tepaligiga uzib qo'yilgan elektr uzatish tarmog'ining hamma ustunlarini yuqorisigacha chiqib bajariladigan ishlarga, uzulmagan elektr uzatish tarmog'iga esa ustundagi eng pastki simdan ishlayotgan ishchining ikki metr qolguncha ustunni tok o'tkazmaydigan qismini bajariladigan barcha ishlarga. Ustunlarni bo'yash bilan bog'liq ishlar bundan mustasno. I – gruppaga yer satxidan uch metrgacha bo'lgan balandlikdagi (ishchining oyog'igacha) barcha turdagi ishlar

qoidada qabul qilinishi bo'yicha, ushbu ishlarni bajarish uchun elektr xavfsizligi gruppasiga ega bo'lgan xodimlar tomonidan bajarilishi kerak.

Yog'och va temir beton ustunlarga ko'taralishda himoya kamarining osilganligi, arqonning yog'och ustun orqasidan mahkamlangan narvonga mahkamlangan bulish kerak. Burilishlarga o'rnatilgan turli izolyatorli ustunlarning ichki burchak tomonidan chiqish va ishlash man qilinadi. Uskunalarda ishlaganda himoya kamaridan foydalanish hamda ikkala montyor tirnogi qo'llanilganda ustunga o'rnanib ishlash shart. Ustunning tik turgan qismida ishlaganda kuchlanish ostida bo'lgan eng yaqin turgan sim e'tibordan yo'qolmasligi zarur. Ustunning ayrim bo'laklarini almashtirish jarayonida ustunning yiqilishi yoki ikkitadan o'rnatilgan tirgaklarni almashtirish uchun bir yo'la ikkala tayanch oyoqlarni qazish man qilinadi. Avval bir ustun oyoqlariga qo'shimcha o'rnatilgan tirgak almashtirilib bo'lgandan keyingina ikkinchi ustun oyoqlariga qo'shimcha ikkitadan o'rnatilgan tirgaklar navbatma – navbat almashtirilishi kerak. Tirgaklarni chuqurdan olish va chuqurga tushirish jarayonida ishchilarning chuqurda bo'lishi man qilinadi.

Ustunlarni yiqitish va o'rnatish usuli qishayib ketishiga qarshi uni mustahkamlash usullari va uning zarurligini ish rahbari agar tayinlanmagan bo'lsa naryat beruvchi belgilaydi. **Kryukli** tortqi ishlatilgan taqdirda albatta himoya qulfi bilan jihozlangan bulishi shart. Izalatsiyalovchi shakllarda ishlash jarayonda bir yoki ko'p zanjirli tortib turuvchi izolyatorlar shaklida tana muozanatini saqlash uchun maxsus moslamalar ishlatib yoki uning ustiga yotib hamda oyoqlar bilan traversda ilinib ishlash jarayonida himoya kamarining ostma orqali traviska mutahkamlanish shart. Agar himoya kamarining osma arqoni kaltalik qilsa, belga mahkamlangan ikkita straxovka arqonidan foydalanish zarur. Arqonning bittasi traversga mahkam bog'lanadi, ikkinchisi esa oldindan travers orqali o'tkazib straxovka qiluvchi brigada a'zosi ushlab, kerak paytda tortib yoki bo'sh qo'yib turadi.

Tortib turuvchi izolyatsiyalovchi shakllarda ishlaganda himoya kamarining osma arqoni traversga yoki ushbu maqsadga mo'ljallangan moslamaga

mahkamlanishi shart. Osmo va tortib turuvchi ko'p zanjirli izolyatsiyalovchi shakillarda himoya kamarini osma arqonni izolyatorlarni ish olib borilayotgan shodalarning biriga mahkamlanishga ruxsat beriladi. Izolyatsiyalovchi shakillar o'ralib ketishiga olib keladigan nosozliklar aniqlansa, ish o'sha zahoti to'xtalishi shart.

Similar va trosslarni traversga ko'tarish (yoki tushirish) hamda ularni tortish jarayonida traversga yoki ustunnig ostida turish man qilinadi. Yuk ko'tarish chizmasini tanlashda va ko'tarish chizmasini tanlashda hamda ko'tarish bloklarini o'rnatishda, shunday hisob qilish kerakki, bunda ustunga shkast yetkazadigan holatlar tug'ilmasin. Qurilishdagi va loyihalanadigan obyektlarga xizmat ko'rsatishda mehnatni muhofaza qilish va texnika xavfsizligi barcha loyihalanadigan yechimlarni qabul qilishda qatiyan PUE, QMAZ 3.01.02 va PTE, PTB 1989 yilga mos holda amalga oshiriladi.

Shuningdek Energetika vazirligi o'bektlarida elektr o'rnatish ishlarini bajarishda xavfsizlik qoidalari 2004 yil hamda elektr qurilmalarini ekspluatatsiya qilishda xavfsizlik qoidalari talablariga qatiyan rioya qilinadi.

Podstansiya va havo liniyalarini qurishda alohidagi ishlarni bajarishda RD 14.03.2002 da keltirilgan 06.05.1993 №124 sonli buyruq bilan tasdiqlangan. Energetika vazirligining xavfsizlik texnikasi bo'yicha ko'rsatmalariga amal qilish lozim bo'ladi. Kabellar PUE 2.3 bandidagi yo'riqnomalarga asosan talablarga rioya qilingan holda transhiyalarga va temir betonli yer usti lotoklarida yotqiziladi. Bu tadbirlar kabell xo'jaligida yong'in xavfsizligini amalga oshirish uchun bajariladi. Yong'inni o'chirish Qashqadaryo ET larining harakatdagi avariya birgadalari orqali amalga oshiriladi.

IV-Bob. Atrof muhit muhofazasi

O'zbekiston Respublikasining "Davlat ekologik ekspertizasi to'g'risidagi nizomi va 02.04.2002 yil №18/66 sonli xatiga asosan 110/35/10 kV li "Mirishkor podstantsiyasidan ta'minot oluvchi "Markaz-1" fideri iste'molchilari Davlat ekologik ekspertizasi faoliyat yuritish turning to'rtinchi toifasiga kiradi. 10 kV li havo uzatish liniyasi chiziqli injener inshootidan iborat bo'lib, oraliq, anker va anker – burchakli temir beton tayanchlarda amalga oshiriladi. Trassaning umumiy uzunligi 6,72 km ni tashkil etadi. Bu tayanchlarda AC-50 rusumli alyumin – po'latli simlardan tortilgan. Tayanchlar orsidagi masofa o'rtacha 70 m ni tashkil etadi. "Markaz-1" fideri o'tgan yerlar bo'yicha meteo shartlar quyidagicha: shamol tezligi – 29 m/sek, muzlik devori qalinligi 10 mm. Havo liniyasi tayanchlari yerga zaminlanadi. 10 kV li havo liniyasi aholi yashash punktlaridan, haydalgan yerlardan o'tadi. Trassa o'zining yo'li davomida bir nechta injenerlik inshootlarini kesib o'tadi. Loyihalanadigan ob'ektda elektr energiyani uzatish va taqsimlashning texnologik jarayoni chiqimsiz hisoblanadi va urab turgan havo hamda suv muhitiga zaharli chiqindilarni chiqarib tashlash bilan bog'liq kechmaydi, atmosfera ifloslanishiga o'z ta'sirini o'tkazmaydi. KTP lar maydonchasini va unga yondoshgan yerlarni transformatorlarni ta'mirlash va tavgitish qilayotganda oqib ketishi mumkun bo'lgan transformator moyidan ehtiyot qilish moy yig'uvchi quduqlar qurilmaydi, negaki transformatorlardagi moy massasi bir tonnadan oshmaydi (PUE. 11.4.70 talabiga mos holda). KTP lar maydoni er siljishi yoki ko'chishi mumkin bo'lgan joylarda joylashmagan. Yerlarning (tuproqning) yuqori qismi asosan super (aralash)lidir.

10 kV li havo liniyasi inshootining texnologik jarayoni suv resurslaridan foydalanishni va oqim suvlarini kanalizatsisini talab etmaydi.

KTP lar maydonchasidagi unumdor tuproq yer egasi aniqlab ko'rsatgan joylarga olib chiqiladi va keyinchalik yerni unumdorligini oshirish va yaxshilash maqsadida ishlatiladi yoki qisman bo'lsada tayanchlar tagiga qaytariladi. Vaqtinchalik ajratilgan yerlar qurilish chiqindilaridan tozalaniladi va oldingi holatga keltiriladi. Vaqtinchalik qurilgan yo'llar yo'qotiladi va qishloq xo'jalik

ishlari uchun foydalanish holatiga keltiriladi. Loyihada ko'rsatilgan tabiiy muhit muhofazasi tadbirlari bajarilganda qishloq xo'jaligiga zarar, ob'ektning ta'siri sifatida va atrof muhitga zarar etkazilmaydi.

Mirishkor tumani 110/35/10 kV li "Mirishkor" podstantsiyadan ta'minot oluvchi "Markaz-1" fiderining havo liniyalari va jamlangan transformator podstantsiyalaridan (KTP) O'zbekiston Respublikasining "Tabiatni qo'riqlash to'g'risidagi", "Suv undan foydalanish" to'g'risidagi qonunlar talablariga, shuningdek ПТЭЭС и СРУЗ (Правила технической эксплуатации электрических систем и сетей Республики Узбекистан) ning birinchi bo'limi 15 § i talablariga to'liq javob beradi. Ekspluatatsiya qilinayotgan 0,38 – 10 kV li havo liniyalari va 10/0,4 kV li KTP larning texnik tasniflari "Markaz-1" fiderining texnik xujjatlarida keltirilgan. 110/35/10 kV li "Mirishkor" podstantsiyasi va "Markaz-1" fideri iste'molchilarini ta'minlovchi 10 kV li havo elektr uzatish liniyalari va komplektli transformator podstantsiyalarining ish rejimlari vibratsiya va shovqinni keltirib chiqarmaydi. Shu sababli vibratsiya va shovqinni kamaytirish tadbirlari, havo – suvni muhofazalash tadbirlari ushbu BMI da ko'rib chiqilmaydi.

"Aholini elektr maydoni ta'siridan himoyalash qoidolari va sanitar me'yorlarga mos holda (Bosh sanitary – epidemiologic boshqarmasi tomonidan 28.02.84 yil. №2971 tasdiqlangan) 0,38 va 10 kV li kuchlanishdan (sanoat chastotasi 50 Hz, o'zgaruvchan tokli) hosil bo'ladigan elektr maydoni ta'siridan aholini himoyalash talab etilmaydi.

O'zbekiston Respublikasi tabiat Davlat qo'mitasining 10.04.2002 yil №18/66 xatiga asosan 0,4-10 kV li elektr tarmoqlari ekologiya yuritish faoliyatining eng past IV – toifasiga kiritiladi. KMK 2.10.08 – 97 ga mos holda "0,4 ÷ 750 kV kuchlanishdagi elektr tarmoqlari uchun yer ajratish me'yorlari" ga asosan 0,38 kV li havo liniyalarining tayanchlari osti uchun abadiy yer ajratishlar amalga oshirilmaydi va aholi punktlari yerlari qishloq xo'jaligi mahsulotlari ekishga kiritilmaganligi tufayli ularni rekul'tivatsiya qilish BMI da ko'rib chiqilmaydi. 10 kV li HEUL lari va KTP lar uchun yer ajratishlar o'rnatilgan tartibda ko'rib chiqiladi.

V. Iqtisodiy qism

5.1. Texnik-iqtisodiy asosi

Elektr uskunalarining eng qulay iqtisodiy varianti to'liq keltirilgan xarajatlarni eng kam qiymatini talab etadi;

$$Z_i = H_i + P_H \cdot K_i + Y_i$$

Bu yerda $i=1.2.3$ – variantlar tartib raqami; k – elektr uskunalar uchun kapital qo'yilmalar, so'm; P_H – samaradorlikni me'yoriy koeffitsienti (1 yil); energetikadagi hisoblashlarda $P_H = 0,15$; Y – zarar, so'm/yil; H – ishlab chiqarishdagi yillik harajatlari (eksplutatsiya sarflari), so'm/yil.

$$H = H_a + H_o + H_{nom}$$

$$H_a = \frac{a \cdot K}{100} \text{ — amortizatsiyaga ajratishlar (qayta ta'mirlash va kapital}$$

ta'mirlashga ajratishlar), so'm/yil; a – amortizatsiyaga ajratishlar me'yori, %; (ad 15, 10-2 jad); H_o – elektr uskunalarga xizmat ko'rsatishdagi xarajatlari (joriy ta'mirlash va ishchilar maoshi), so'm/yil; H_{nom} – bir yilda loyihalanadigan elektr uskunalarda kelib chiqadigan elektr energiya isrofining xarajatlari; so'm/yil;

$$H_{nom} = \beta \cdot \Delta A_{yil};$$

β – energo tizmdagi elektr energiya o'rtacha tannarxi, tiyin / $kW \cdot s$

(β – maksimal yuklamadan foydalanish vaqti T_{max} va elektr uskunaning jo'g'rofiy joylashgan o'rniga bog'liq). Hisoblashlarda $\beta = 14\%$ ta'rifga nisbatan olinadi) ya'ni bugungi kunda $\beta = 0,14 \cdot C_m = 0,14 \cdot 228,20 = 31,9$ so'm. ΔA_{yil} – elektr uskunalarda elektr energiya yillik sarfi, $kW \cdot s$. Maksimal yuklama P_{max} va undan foydalanish davomiyligi ma'lum bo'lsa, elektr energiya isrofi quyidagi ifodalardan aniqlanadi:

Liniya va reaktorlar uchun $\Delta A_{yil} = \Delta P_{max} \cdot \tau$; Transformatorlar uchun

$$\Delta A_{yil} = \Delta P_{pr.max} \cdot \tau + \Delta P_{st} \cdot t$$

Bu erda ΔP_{max} – elektr uskunalar elementidagi aktiv quvvat isrofi; $\Delta P_{pr.max}$ – transformator chulg'amlaridagi isroflar; ΔP_{st} – transformator po'lat o'zagidagi

isroflar; τ – eng katta (ko'p) isroflar vaqti (τ – Ad 15 10-1 rasmdan) aniqlanadi.

t – transformatorning bir yilda ishlash vaqti, soat;

Texnik – iqtisodiy hisoblar quyidagilarni tanlash uchun bajariladi.

1. Sex va korxonalarni butun elektr taminotini eng ratsional sxemalarini;
2. Bosh pasaytiruvchi va taqsimlash punktlarining transformatorlar ish rejimini va quvvatini hamda iqtisodiy asoslangan sonini;
3. Korxona tashqi va ichki elektr ta'minotidagi ratsional kuchlanishni;
4. Reaktiv quvvatni kompensatsiyalovchi iqtisodiy maqsadga muvofiq qurilmalarni va bu qurilmalarni o'rnatish joyini;
5. Elektr jihozlari va bu qurilmalarni tok o'tkazuvchi qurilmalarni;
6. Sim shinalar va kabellar kesimlarini;
7. Generator qurilmalari va elektrostansiyalar uchun maqsadga muvofiq quvvatni zarur bo'lgan hollarda;
8. Elektr tarmoq trassalari va ularni o'rnatish butun energo xo'jalik kommunikatsiyasini hisobga olgan holda;

Texnik – iqtisodiy hisoblashning maqsadi sxemalarning optimal variantini aniqlash, elektr tarmog'i va uning elementlarining parametrlarini aniqlashdan iborat. Texnik – iqtisodiy hisoblashlarda elektr ta'minot sistemi elementlarining kattalashtirilgan baholar ko'rsatgichlaridan foydalaniladi, shuningdek podstansiyalarning ham iqtisodiy hisoblashlarda ikkita variantni taqqoslashga ketgan harajatlarni qoplash vaqti (срок окупаемости) T_{ok} hisobga olinadi.

$$T_{ok} = (k_2 - k_1)(C_{\text{э}1} - C_{\text{э}2})$$

bu erda k_1, k_2 – 1- va 2 – variantdagi kapital qo'ymalar; $C_{\text{э}1}, C_{\text{э}2}$ – yillik ekspluatatsiya xarajatlari *ming·so'm/ yil*; $T_N = 7 \div 8$ yilni tashkil etadi.

$C_{\text{э}1} < C_{\text{э}2}, K_1 < K_2$ eng iqtisodiy variant hisoblanadi.

Elektr uskunalari, sim va kabellarning narxlarini aniqlashda internet sahifalarining quyidagi saytlaridan foydalanildi:

www.Vitok – energe.ru; www.elecS - [coble .ru](http://coble.ru); www.transpormator 58 .ru; cable-opt.com; krasnodar-bazaar.ru; tula-transformator.ru; va maxsus ma'lumotnomalar. Narxlar 2018 yil bahosida Rossiya rubllarida keltirilgan.

5- jadval

№	Nomlanishi	Turi, rusumi	O'lchov birligi dona, m	Soni	Narxi (rubl)	
					donasi(1m)	jami
1	2	3	4	5	6	7
1	Izolyasiyasiz sim	AC-50	M	3*6720	40,98	826156,8
Sim va kabellar narxi					k_L	826156,8
2	Komplektli transformator PS	KTP-25 kVA	dona	1	95000	95000
3	Komplektli transformator PS	KTP-40 kVA	dona	2	105000	210000
4	Komplektli transformator PS	KTP-63 kVA	dona	1	115000	115000
5	Komplektli transformator PS	KTP-100 kVA	dona	3	194000	582000
6	Komplektli transformator PS	KTP-160 kVA	dona	7	198000	1386000
7	Komplektli transformator PS	KTP-250 kVA	dona	1	200500	200500
TP lar narxi					K_{TP}	2588500
Jami kapital xarajatlar					K_3	3414656,8

O'zbekiston Respublikasi markaziy bankining xabarnomasiga asosan 2018 yil 29 may holatiga 1 Rossiya rubli =130 so'm ekanligini hisobga olsak u holda

$$K_{\text{9}} = 3414656,8 \cdot 130 = 443905384 \text{ so'm}$$

$$K_{\text{11}} = 826156,8 \cdot 130 = 107400384 \text{ so'm}$$

$$K_{\text{III}} = 2588500 \cdot 130 = 336505000 \text{ so'm}$$

Havo va kabell liniyalarini qurishdagi harajatlarga k_L dan 25% KTP larni o'rnatish k_{III} dan 2,5% ajratiladi.

$$K_{\text{11}} = K_{\text{11}} + 0,25 \cdot K_{\text{11}} = 107400384 + 0,25 \cdot 107400384 = 107400384 + 26850096 = 134250480$$

$$K_{\text{III}} = K_{\text{III}} + 0,025 \cdot K_{\text{III}} = 336505000 + 0,025 \cdot 336505000 = 344917625$$

Jami kapetal harajatlar

$$K = K_{\text{11}} + K_{\text{III}} = 134250480 + 344917625 = 479168105 \text{ so'm}$$

Liniyalar va transformatorlardagi energiya isrofini aniqlaymiz.

$$\Delta A_L = 3 \cdot I_{\text{max}}^2 \cdot 2 \cdot \tau \cdot 10^{-3}$$

Bu erda τ – eng katta yo'qotishlar vaqti, $\tau = 1700 \text{ soat}$; maksimal yuklamadan foydalanish vaqti $T_{\text{max}} = 3000 \text{ soat}$ bo'lganda [A.11, 5.1 jad]

$$I_{\text{max}} = \frac{S_{\text{max}}}{\sqrt{3} \cdot U_n}; \quad r = r_0 \cdot l.$$

$$\Delta A_{\text{18-7}} = 3 \cdot \frac{S_{\text{max}}}{\sqrt{3} \cdot U_H} (r_0 \cdot l) \cdot \tau \cdot 10^{-3} = 3 \cdot \frac{234}{1,73 \cdot 10} \cdot (0,62 \cdot 0,21) \cdot 1700 \cdot 10^{-3} = 8,98 \text{ kW} \cdot \text{s}$$

$$\Delta A_{\text{17-6}} = 3 \cdot \frac{S_{\text{max}}}{\sqrt{3} \cdot U_H} (r_0 \cdot l) \cdot \tau \cdot 10^{-3} = 3 \cdot \frac{334,9}{1,73 \cdot 10} \cdot (0,62 \cdot 0,35) \cdot 1700 \cdot 10^{-3} = 21,42 \text{ kW} \cdot \text{s}$$

$$\Delta A_{\text{16-5}} = 3 \cdot \frac{S_{\text{max}}}{\sqrt{3} \cdot U_H} (r_0 \cdot l) \cdot \tau \cdot 10^{-3} = 3 \cdot \frac{541}{1,73 \cdot 10} \cdot (0,62 \cdot 0,07) \cdot 1700 \cdot 10^{-3} = 6,9 \text{ kW} \cdot \text{s}$$

$$\Delta A_{\text{15-4}} = 3 \cdot \frac{S_{\text{max}}}{\sqrt{3} \cdot U_H} (r_0 \cdot l) \cdot \tau \cdot 10^{-3} = 3 \cdot \frac{557,5}{1,73 \cdot 10} \cdot (0,62 \cdot 0,49) \cdot 1700 \cdot 10^{-3} = 49,9 \text{ kW} \cdot \text{s}$$

$$\Delta A_{\text{14-3}} = 3 \cdot \frac{S_{\text{max}}}{\sqrt{3} \cdot U_H} (r_0 \cdot l) \cdot \tau \cdot 10^{-3} = 3 \cdot \frac{729,34}{1,73 \cdot 10} \cdot (0,62 \cdot 0,07) \cdot 1700 \cdot 10^{-3} = 9,3 \text{ kW} \cdot \text{s}$$

$$\Delta A_{\text{13-2}} = 3 \cdot \frac{S_{\text{max}}}{\sqrt{3} \cdot U_H} (r_0 \cdot l) \cdot \tau \cdot 10^{-3} = 3 \cdot \frac{757,74}{1,73 \cdot 10} \cdot (0,62 \cdot 0,07) \cdot 1700 \cdot 10^{-3} = 9,6 \text{ kW} \cdot \text{s}$$

$$\Delta A_{\text{12-1}} = 3 \cdot \frac{S_{\text{max}}}{\sqrt{3} \cdot U_H} (r_0 \cdot l) \cdot \tau \cdot 10^{-3} = 3 \cdot \frac{804,94}{1,73 \cdot 10} \cdot (0,62 \cdot 2,31) \cdot 1700 \cdot 10^{-3} = 339,8 \text{ kW} \cdot \text{s}$$

$$\Delta A_{\text{11-0}} = 3 \cdot \frac{S_{\text{max}}}{\sqrt{3} \cdot U_H} (r_0 \cdot l) \cdot \tau \cdot 10^{-3} = 3 \cdot \frac{927,9}{1,73 \cdot 10} \cdot (0,62 \cdot 0,14) \cdot 1700 \cdot 10^{-3} = 23,7 \text{ kW} \cdot \text{s} \quad \text{Jami}$$

liniyadagi energiya isrofi

$$\begin{aligned} \Delta A_{\text{11}} &= \Delta A_{\text{18-7}} + \Delta A_{\text{17-6}} + \Delta A_{\text{16-5}} + \Delta A_{\text{15-4}} + \Delta A_{\text{14-3}} + \Delta A_{\text{13-2}} + \Delta A_{\text{12-1}} + \Delta A_{\text{11-0}} = \\ &= 8,98 + 21,42 + 6,9 + 49,9 + 9,3 + 9,6 + 339,8 + 23,7 = 469,87 \end{aligned}$$

Transformatoridagi energiya isrofini aniqlaymiz.

$$\Delta A_{Tp} = n \cdot \Delta P_x \cdot 8760 + \frac{1}{n} \Delta P_k \left(\frac{S_{\max}}{S_{N.T}} \right)^2 \cdot \tau;$$

25 kVA li transformatoridagi energiya isrofi

$$\Delta A_{25} = n \cdot \Delta P_x \cdot 8760 + \frac{1}{n} \Delta P_k \left(\frac{S_{\max}}{S_H} \right)^2 \cdot \tau = 1 \cdot 0,115 \cdot 8760 + \frac{1}{1} 0,625 \left(\frac{35}{40} \right)^2 1700 = 3089,9 \text{ kW*s}$$

40 kVA li transformatoridagi energiya isrofi

$$\Delta A_{40} = n \cdot \Delta P_x \cdot 8760 + \frac{1}{n} \Delta P_k \left(\frac{S_{\max}}{S_H} \right)^2 \cdot \tau = 2 \cdot 0,165 \cdot 8760 + \frac{1}{2} 0,94 \left(\frac{56}{40} \right)^2 1700 = 4456,84 \text{ kW*s}$$

63 kVA li transformatoridagi energiya isrofi

$$\Delta A_{63} = n \cdot \Delta P_x \cdot 8760 + \frac{1}{n} \Delta P_k \left(\frac{S_{\max}}{S_H} \right)^2 \cdot \tau = 1 \cdot 0,243 \cdot 8760 + \frac{1}{1} 1,37 \left(\frac{88,2}{63} \right)^2 1700 = 6710,18 \text{ kW*s}$$

100 kVA li transformatoridagi energiya isrofi

$$\Delta A_{100} = n \cdot \Delta P_x \cdot 8760 + \frac{1}{n} \Delta P_k \left(\frac{S_{\max}}{S_H} \right)^2 \cdot \tau = 3 \cdot 0,338 \cdot 8760 + \frac{1}{3} 2,12 \left(\frac{140}{100} \right)^2 1700 = 9258,04 \text{ kW*s}$$

160 kVA li transformatoridagi energiya isrofi

$$\Delta A_{160} = n \cdot \Delta P_x \cdot 8760 + \frac{1}{n} \Delta P_k \left(\frac{S_{\max}}{S_H} \right)^2 \cdot \tau = 7 \cdot 0,5 \cdot 8760 + \frac{1}{7} 2,87 \left(\frac{224}{160} \right)^2 1700 = 32028,5 \text{ kW*s}$$

250 kVA li transformatoridagi energiya isrofi

$$\Delta A_{250} = n \cdot \Delta P_x \cdot 8760 + \frac{1}{n} \Delta P_k \left(\frac{S_{\max}}{S_H} \right)^2 \cdot \tau = 1 \cdot 0,72 \cdot 8760 + \frac{1}{1} 3,95 \left(\frac{350}{250} \right)^2 1700 = 19468,6 \text{ kW*s}$$

Jami transformatorlardagi energiya isrofi:

$$\Delta A_{Tp} = \Delta A_{25} + \Delta A_{40} + \Delta A_{63} + \Delta A_{100} + \Delta A_{160} + \Delta A_{250} = 3089,9 + 4456,84 + 6710,18 + 9258,04 + 32028,5 + 19468,6 = 68301,88$$

Umumiy isrof

$$\Delta A = \Delta A_n + \Delta A_{Tp} = 469,87 + 68301,88 = 68771,76 \text{ kW*s}$$

Kapital qo'yilmaga nisbatan amortizatsiyaga ajratmalar [A.15, 10.1 jad]

- Havo liniyasi uchun – 3,6 %
- Kabel liniyasi uchun – 2,3 %
- KTP uchun – 6,4%

- Kapital tamirlashga
- Havo liniyasi uchun – 0,6%
- Kabell liniyasi uchun – 0,3%
- KTP uchun – 2,9%
- Ekspluatasiya harajatlariga
- Havo liniyasi uchun – 2,0%
- Kabel liniyasi uchun – 2,0%
- KTP uchun – 3,0%

$1kW \cdot s$ yo'qotilgan energiya narxi $b=14\%$ elektr energiya tarifiga nisbatan
 $b = 0,14 \cdot 22820 = 31,9$ so'm yillik ekspluatatsiya xarajatlari.

Yillik ekspluatasiya xarajatlari

$$H = \frac{a_n + P_n + O_n}{100} K_n + \frac{a_n + P_n + O_n}{100} K_n + \Delta A \cdot b = \frac{3,6 + 0,6 + 2}{100} 134250480 + \\ + \frac{6,4 + 2,9 + 3}{100} 344917625 + 68771,76 \cdot 31,9 = 52945517,97$$

Bir yilda $1kW \cdot s$ uzatiladigan energiyaning tannarxi yillik ekspluatasiya harajatlarini uzatiladigan foydali energiyaga nisbati bilan aniqlanadi.

$$C = \frac{H}{P_{max} \cdot T} = \frac{52945517,97}{677,367 \cdot 3000} = 26,05 \text{ so'm}$$

Bu esa liniyadagi isroflar katta ekanligidan dalolat beradi.

$$P_{max} = S_{max} \cdot \cos \varphi = 927,9 \cdot 0,73 = 677,367 \text{ kW}$$

XULOSA

Ushbu bitiruv malakaviy ishda berilgan topshiriqqa mos ravishda barcha qismlar yoritilgan. Kirish qismida qishloq joylarda sharoitlarni yaxshilash to'g'risida Prezident ma'ruzalaridan parchalar va BMI ning maqsadi va vazifalari hamda mavzuning dolzarbligi yoritilgan. Umumiy qismda "Markaz-1" fideri iste'molchilari va 110/35/10 kV li "Mirishkor podstantsiyasi" ning energo tizim tarmoqlariga ulanish sxemasi to'g'risida batafsil ma'lumot keltirilgan.

Texnologik (hisobiy) qismda "Markaz-1" fideri iste'molchilarining kunduzgi va kechki yuklamalari asosida liniya uchastkalarida maksimal yuklamalar hisoblab chiqilgan. Iqtisodiy quvvat intervallari bo'yicha sim kesimlari va rusumlari tanlangan. Har bir uchastkadagi tok kuchlari aniqlangan. Ekvivalent quvvati asosida fiderlarning asosiy uchastkalaridagi simlari aniqlangan holda uchastkalardagi kuchlanish isroflari aniqlanib ruxsat etilgan isroflari bilan solishtirigan. Shuningdek hisobiy qismda qisqa tutashuv toklari hisobi keltirilgan

Iqtisodiy qismda internet ma'lumotlari asosida elektr uskunalari sim va kabellarning narxlari aniqlangan. Yillik eksplutatsiya xarajatlari aniqlanib, $1 \text{ kW} \cdot \text{soat}$ elektr energiya uzatishdan tan narxi keltirib chiqarilgan.

Xulosa qilib shuni aytish mumkin–ki, barcha texnik – iqtisodiy hisoblashlar asosida qabul qilingan elektr qurilmalari, sim va kabellar, shuningdek qabul qilingan texnik – iqtisodiy yechimlar asosida "Markaz-1" fideri iste'molchilarini sifatli, uzluksiz va ishonchli elektr ta'minotini amalga oshirishda muhim rol o'ynaydi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati.

1. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining "2017-2021 yillarda qayta tiklanuvchi energetikani yanada rivojlantirish, iqtisodiyot tarmoqlari va ijtimoiy sohada energiya samaradorligini oshirish chora-tadbirlari Dasturi to'g'risida"gi qarori. Sh.M.Mirziyoyev. 30.05.2017 yil Toshkent.
2. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2017 yil 18 maydagi "O'zbekgidroenergo" aksiyadorlik jamiyatini tashkil etish to'g'risida"gi Farmoni. Sh.M.Mirziyoyev. 18.05.2017 yil Toshkent.
3. O'zbekiston Respublikasi 1 – Prezidenti I.A.Karimov Bosh maqsadimiz – Mavjud qiyinchiliklarga qaramasdan, olib borayotgan islohotlarni, iqtisodiyotimizda tarkibiy o'zgarishlarni izchil davom ettirish, xususiy mulkchilik, kichik biznes va tadbirkorlikka yanada keng yo'l ochib berish hisobidan oldinga yurishdir. Toshkent. "Xalq so'zi". 2016 yil 16 yanvar. №11 (6446).
4. Muqobil energiya manbalarini yanada rivojlantirish chora – tadbirlari to'g'risida. O'zbekiston Respublikasi 1 – Prezidenti I.A.Karimov. Toshkent 01.03.2013 yil.
5. А.В.Кабышев, С.Г.Обухов «Расчет и проектирование систем электроснабжения объектов и установок» (Учебное пособие и справочные материалы для курсового и дипломного проектирования) Издательство Томск 2006.
6. Мельников М.А. Внутризаводские электроснабжение. (Учебное пособие) Томск ТПУ. 2004.
7. ПУЭ Энергоатомиздат 2007.
8. Справочник по электроснабжению промышленных предприятий. Под общей редакцией А.А.Федорова и Г.В.Сербинского «Энергия» Москва 1972.
9. Электротехнический справочник под общей редакцией П.Г.Грудинского М.Г.Чишкина, «Энергия» Москва 1972.
10. Учебное пособие для курсового и дипломного проектирования А.А.Федоров Л.Е Старкова. Москва «Энергоатомиздат»1987.

11. Ю.И.Акимцев, Б.С.Беякис, Электроснабжение сельского хозяйства. Москва. «Колас» 1980.
12. В.А.Козлов, Н.И.Билик, Д.Л.Файбисович. Справочник по проектированию систем электроснабжения городов. «Энергия» Ленинградское отд. 1974.
13. Справочник по проектированию электросетей в сельской местности. Под редакцией. П.А.Каткова и И.В.Франгуляна Москва. «Энергия» 1980.
14. Каганов И.Л. «Курсовое и дипломное проектирование (Электроснабжение сельского хозяйства). Москва. «Агропромиздат» 1990.
15. И.П.Крючков Н.Н Кувшинский В.Н Неклепаев Электрическая часть электростанций и подстанций. Справочные материалы. Москва. «Энергия» 1978.
16. Электрическая часть электростанций. Под общ. редакцией С.В Усова. Ленинград «Энергия». 1980 .
17. Электрооборудование станций и подстанций. Л.Д.Рожкова, В.С.Козулин. Москва. «Энергия» 1980.
18. Б.Н.Неклепаев. Электрическая часть электростанций. Москва. «Энергия» 1977.
19. Практикум по электроснабжению сельского хозяйство. Под редакцией академия ВАСХНИЛ. И.А Будзко. Москва «Колос» 1982.
20. Справочник по проектированию электроэнергетических систем. Под редакцией. С.С.Рокотяна и И.М Шапиро. Москва. «Энергия» 1977.
21. В.А.Боровиков, Б.К.Косорев Электрические сети и системы. Москва. «Госэнергоиздат» 1973.
22. Л.А Солдаткина. Электрические сети и системы. Москва. «Энергия» 1972.
23. А.М.Авербух. Релейная защита в задачах с решениями и примерами. «Энергия». Ленинград 1975.
24. М.А.Шабад. Расчет релейной защиты и автоматики распределительных сетей. Ленинград. «Агропромиздат» 1985.

25. М.Л.Голубов. Расчет токов короткого замыкания в электросетях 0,4 – 35 кВ. Москва. «Энергия». 1980.
26. М.Р.Найфельд. Заземление и другие защитные меры. Москва. «Энергия». 1975.
27. Ф.Ф.Корпов. Как выбрать сечение проводов и кабелей. Библиотека. Электромонтёра. Выпуск №386. Москва. «Энергия». 1973
28. Справочник по электрическим машинам. В двух томах. Под общ.ред. д.т.н. И.П.Копылова и к.т.н. Б.К.Клокова. Москва. «Энергоатомиздат» 1988.
29. Справочник по проектированию электропривода силовых и осветительных установок. Под. Общ. Ред. Н.С.Мовсесова, А.М.Храмутина. Москва. «Энергия». 1975.
30. Интернет маълумотлари. (Материалы интернета).

Ilova

Ushbu bitiruv malakaviy ishimda quyidagi chizma grafika ishlarini taqdim etaman.

1. 110/35/10 kV li “Mirishkor” podstantsiyasining bir chiziqli sxemasi.
2. 10/ 0.4 kV li “Markaz-1’ fiderining hisobiy bir chiziqli sxemasi.
3. “Markaz-1” fiderining ustunlararo sxemasi.
4. KTP o'rnatilishi.
5. Internet m'alumotlari.

