

O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIY VA O‘RTA MAXSUS TA‘LIM VAZIRLIGI

QARSHI MUHANDISLIK IQTISODIYOT INSTITUTI

Energetika fakulteti

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

ta’lim yo’nalishi talabasi

TOSHEV HASAN MAMARAJAB O‘G‘LI

BITIRUV MALAKAVIY ISHI

Mavzu: Yakkabog’ tumanidagi 110/35/10 kV “O‘zbekiston”
podstantsiyasining elektr qismi hisobi.

Rahbar: _____ **Imomnazarov Azizbek Botirovich**

Ishni bajaruvchi: _____ **Toshev Hasan Mamarajab o‘g‘li**

«Himoyaga ruxsat etildi»

«Himoya uchun DAK ga yuborildi»

Kafedra mudiri:

Fakultet dekani:

_____ **dots. A.B.Sa’dullaev**

_____ **dots. X. Ravshanov**

Imzo ilmiy unvoni, F.I.SH.

Imzo ilmiy unvoni, F.I.SH.

«_____» _____ 2018 y.

«_____» _____ 2018 y.

Qarshi 2018 yil

Mundarija.

	Kirish	7
I.BOB.	Yakkabog' tumanidagi 110/35/10 kV li "O'zbekiston" podstantsiyasining tavsifi	13
1.1	Dastlabki ma'lumotlar	13
1.2	Yakkabog' tumanidagi 110/35/10 kV li "O'zbekiston" podstantsiyasining energotizim tamog'iga ulash sxemasi	13
1.3	Texnik shartlar	16
1.4	Podstansiya xizmatini tashkil etish	17
1.5	Podstansiyada rele himoyasi avtomatika, elektr energiyasini ulash va hisobga olish	17
II.BOB.	110/35/10 kV li „O'zbekiston" podstantsiyasi yuklamalari hisobi va tahlili	19
2.1	Transformatorlar soni va quvvatini aniqlash	20
2.2	Kuchlanish va simlar kesim yuzalarini tanlashning texnik-iqtisodiy hisoblari	24
2.3	Qisqa tutashuv toklarini hisoblash	29
2.4	Shinalar va simlarni tanlash	36
2.5	Elektr jihozlarni tanlash	37
2.6	Elektr qurilmalarni yashinni to'g'ri zarbidan himoyalash hisobi	40
2.7	Yerga ulash qurilmalari va ularni hisoblash.	43
III.BOB.	Mehnat muhofazasi va xavsizlik texnikasi	46
IV.BOB.	Atrof muhit muhofazasi	49
V.BOB.	Iqtisodiy qism	51
	Xulosa	54
	Foydalanilgan adabiyotlar	56
	Ilova	59

ANNOTATSIYA

Mavzu: Yakkabog' tumanidagi 110/35/10 kV „O'zbekiston” podstantsiyasining elektr qismi hisobi

Mavzuning dolzarbligi: Podstansiya xizmat doirasidagi elektr energiya iste'molchilarini ishonchli, sifatli va uzluksiz elektr ta'minotini amalga oshirishdan iborat.

Ishning maqsad va vazifalari:

- 110/35/10 kV li podstansiya elektr yuklamalarini hisobi va tahlili.
- Transformatorlar sonini va quvvatini tanlash.va
- Shinalar va simlarni tanlash.
- Elektr uskunalarni yashinning to'g'ri zarbidan himoyalash.

Tadqiqot uslubiyati va uslublari: 110/35/10 kV „O'zbekiston” podstantsiyasi hisobiy yuklamalarini aniqlash. Podstansiya ta'sir doirasidagi iste'molchilarni hisobiy yuklamalarini umumlashtirishga asoslanadi.

Amaliy ahamiyati va tadbiqu: Amalga oshirilgan elektrotexnik hisoblashlar va tahlillar asosida tanlangan elektr uskunalar, jihozlar, sim va kabellar podstansiya xizmat doirasidagi elektr energiya iste'molchilarini ishonchli sifatli va uzluksiz elektr ta'minotini ta'minlaydi.

Ishning tuzilishi va tarkibi quyidagilar:

- 110/35/10 kV li “O'zbekiston” podstantsiyasining tavsifi.
- Podstansiya elektr yuklamalarini hisobi va tahlili.
- Mehnat muhofazasi va xavfsizlik texnikasi.
- Atrof muhit muhofazasi.
- Iqtisodiy qism.

Bajarilgan ishning asosiy natijalari:

- Aktiv, reaktiv va to'liq quvvatlar hisoblanadi.
- Umumiy to'liq quvvat asosida transformatorlar soni va quvvati tanlanadi.

- Yuklama tokining qizish shartlaridan sim va kabellar kesimi tanlanadi.
- Qisqa tutashuv toklari hisoblanadi.
- Kuchlanishni tanlashning texnik-iqtisodiy hisoblari bajarildi.
- Liniya va transformatoridagi energiya isroflari hisobi bajarildi.

Xulosa va takliflar: Qabul qilingan barcha elektrotexnik yechimlar podstantsiya xizmatini yaxshi tashkil etishni hamda shu podstantsiya xizmati doirasida bo'lgan barcha iste'molchilarni sifatli va ishonchli elektr ta'minotini amalga oshiradi.

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 1 – 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 kW 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 MW 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 kW.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 energiya 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 kW.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 MW quvvatli quyosh elektr stansiyasini qurish; Tollimarjon IESni 2 ta 450

MW quvvatli bug‘ – gaz qurilmasi (BGQ) hisobiga kengaytirish; Toshkent IESni 370 MW quvvatli BGQ hisobiga modernizatsiyalash; Toshkent IEMni 3 ta 27 MW quvvatli GTQ hisobiga modernizatsiyalash; 2 ta 450 MW 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 hisobiga Chorbog‘ GESning o‘rnatilgan quvvatini 45 MW ga oshirish; Modernizatsiyalash hisobiga Toshkent GESlari kaskadining o‘rnatilgan quvvatini 8,3 MW ga oshirish; Modernizatsiyalash hisobiga Quyi Bo‘zsuv GESlari kaskadining o‘rnatilgan quvvatini 2,5 MW 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 maqsadi va vazifalari 110/35/10 kV li „O‘zbekiston“ podstansiyasining ta’sir doirasida bo‘lgan elektr energiya iste’molchilarini yuklamalarini aniqlash, transformatorlar soni va quvvatini to‘g‘ri tanlash, texnik iqtisodiy hisoblashlar asosida kuchlanishni asoslash, qisqa tutashuv toklarini hisoblash natijalari asosida elektr uskunalari va jihozlarini aniq hisoblash. Yashin zarbidan himoyani to‘g‘ri amalga oshirish, liniya va transformatoridagi isroflarni aniqlashdir.

Mavzuning dolzarbligi shundan iboratki, barcha qabul qilingan texnologik yechimlar va texnik-iqtisodiy yechimlar asosida podstansiya xizmat doirasida bo‘lgan elektr energiya iste’molchilarni ishonchli, sifatli va uzliksiz elektr ta’minotini amalga oshirishdir. Shu bilan bir qatorda podstansiyaning bosh sxemasiga qo‘yiladigan asosiy talablarga rioya qilinishi ekspluatasiya xizmatini to‘g‘ri tashkil etilishi, elektr uskunalari va jihozlariga o‘z vaqtida profilaktik xizmat ko‘rsatilishi asosiy vazifalarga kiradi.

I.BOB. Yakkabog' tumanidagi 110/35/10 kV li „O'zbekiston” podstansiyasining tavsifi.

Qashqadaryo viloyati Yakkabog' tumanidagi 110/35/10 kV li „O'zbekiston” podstansiyasi shu podstansiya xizmat doirasiga tegishli bo'lgan sanoat, kommunal-maishiy, qishloq va suv xo'jaligi, to'qimachilik va boshqa turdagi iste'molchilarni ishonchli, uzluksiz va sifatli elektr ta'minoti uchun xizmat qiladi.

Podstansiya elektr ta'minotini amalga oshirish ПУЭ-85, HTПC-91 va O'zbekiston Respublikasi hududida amal qiluvchi me'yoriy xujjatlar hamda dalolatnomalarga to'liq mos kelgan holda bajarilgan.

1.1 Dastlabki ma'lumotlar.

Elektr ta'minotini bajarishda dastlabki ma'lumotlar sifatida quydagilarni qabul qilamiz:

- 1) O'zbekiston Respublikasi Energetika Vazirligining 1993 yildagi loyihalash topshirig'i;
- 2) Qashqadaryo elektr tarmoqlarining texnik shartlari;
- 3) Dispetcherlik va texnologik qurilmalar moslamalarini loyihalashning texnik shartlari;
- 4) Qashqadaryo viloyatidagi qishloq joylari 35-110 kV li elektr tarmoqlarining kelajakdagi rivojlanish sxemalari;
- 5) Ekspluatatsiyani tashkil etish sxemlari;
- 6) Podstansiya joylashuv hududini ko'zatish dalolatnomasi.

1.2 Energotizim tarmog'iga podstansiyaning ulash sxemasi.

110/35/10 kV li „O'zbekiston” podstansiyasini energotizim tarmog'iga ulanish sxemasi Qashqadaryo viloyati qishloq joylarida 35-110 kV li elektr tarmoqlarini 1988-1995 yillarda rivojlantirish sxemalari yechimlariga mos keladi

hamda Qashqadaryo elektr tarmoqlari bilan kelishilgan holda O'zbekiston Respublikasi Energetika Vazirligi tomonida N25-42/100 xat asosida 10.0,4.92 yil tasdiqlangan.

Hozirgi kunda 110/35/10 kV li „O'zbekiston“ podstansiyasida bir dona quvvati 10000 kVA li TDT rusumdagi transformator o'rnatilgan. 1999 yildagi maksimal yuklanish 8650 kVA ni yoki o'rnatilgan quvvatning 86,5% ini tashkil etgan. Podstansiyaning bashorat qilingan va hisobiy yuklanishlari 1997-2002 yillar uchun (5 yilga) Qashqadaryo elektr tarmoqlari ma'lumotlari asosida qabul qilingan va Yakkabog' elektr tarmoqlarining 10 kV li elektr tarmoqlari rivojlanish sxemalari bilan mos keladi. 2002 yildagi hisobiy yuklama 8650 kVA bo'lib, shu jumladan I- kategoriya iste'molchilari uchun 4595 kVA ga tengdir. Yuklamalar energosistemaning maksimum soatlariga mos tushish koeffitsienti va mavsum koeffitsientlarini hisobga olgan holda aniqlangan.

110/35/10 kV li „O'zbekiston“ podstansiyasi energotizim tarmog'iga tupikli sxema bo'yicha ulangan. Bu ulanish Yakkabog' - 110-1 liniyasiga 48 km masofadan so'ng 6 km uzunligida shoxoblanish orqali amalga oshiriladi.

110/35/10 kV li „O'zbekiston“ podstansiyasini energotizim tarmog'iga ulanish sxemasi podstansiyaning elektr ulanishlar bosh sxemasini tanlashni aniqlab berdi. Bunda ish rejimining ishonchliligi, kelajakdagi rivojlanishlar, elektr qurilma va uskunalarni almashtirish, podstansiyaga xizmat ko'rsatuvchilarni ishlashi va oraliq ulanishlarni o'chirmasdan amalga oshirilishi hisobga olindi. Podstansiya uchun KТПБ -110-54 rusumli blok tipli shakldagi sxema tanlangan. 110/35/10 kV li „O'zbekiston“ podstansiyasining elektr ta'minoti 2-zanjirli Yakkabog' 1-2 liniyasidan 7 km masofada Yakkabog' – 1 liniyasi orqali amalga oshiriladi. Ikkinchi zanjir zaxirada turadi. Yakkabog' 110/35/10 podstansiyaning elektr ta'minoti esa G'uzor 500 kV podstansiyasining 110 kV li taqsimlash qurilmasidan chiquvchi Yakkabog' 1.2 liniyasidan 48 km masofada Yakkabog'-1 liniyasi orqali amalga oshiriladi. 2-zanjir zaxirada turadi. Podstansiya hududi kelajakdagi yuklamalarni hisobga olgan holda ikki transformatorli qilib mo'ljallangan.

Podstansiya Qashqadaryo viloyati Yakkabog' tumani yerlaridagi yuklamalar markazida joylashgan bo'lib, 10 kV li tashqarida o'rnatilgan taqsimlash qurilmasida 24 ta yacheyka mavjud. Bu yachekalardan 18 tasi chiqish liniyalari hisoblanadi. Podstansiya ikki transformatorli bo'lib, aloq vositalari majmuasi, dispetcherlik va texnologik boshqarishni o'z ichiga oladi. Transformatorni quvvatini tanlash qishloq xo'jaligi uchun mo'ljallangan elektr tarmoqlarida 2 ta transformatorli podstansiyalarda kuch transformatorlarini o'rnatilgan quvvatini tanlash uslubiy ko'rsatmalariga asosan bajarilgan. Yuqori kuchlanish tomonida kuchlanishni rostlash IIБB sxemasi bo'yicha amalga oshiriladi. Transformatorlarga kirishdan oldin liniya ajratgichidan so'ng ko'priks sxemasi uchun ajratgich o'rnatilgan, u zaxira liniyasini ishga tushirish va ta'mirlash ishlarini amalga oshirish uchun xizmat qiladi. Bu ajratgichga ikkita zaminlash pichoqlari o'rnatilgan.

O'z ehtiyoj iste'molchilarni va tezkor zanjirlarni elektr ta'minoti uchun 10 kV li past kuchlanish tomonida kirish uzgichidan oldin ulanuvchi, quvvati 63 kVA bo'lgan o'z ehtiyoj transformatori mavjud.

Podstansiya uskunalari qisqa tutashuv toklari ta'siriga chidamlidir. Operativ (tezkor) qo'shib o'chirishlarda xizmat ko'rsatuvchi shaxs xatoliklariga yo'l qo'ymasligi uchun podstansiyada elektromagnitli blokirovkalar nazarda tutiladi.

Podstansiyada tashqi yoritish 110 va 35 kV li ochiq taqsimlash bloklarida kronshteynlar bilan o'rnatilgan C3JI rusumli yoritgichlar bilan amalga oshiriladi. KPYH shkaflarini va koridorini yoritish 220 V o'zgaruvchan kuchlanishda bajariladi. Ta'mirlash yoritishi 12 V kuchlanishda 220/12 V li transformatoridan amalga oshiriladi. 110/35/10 kV li „O'zbekiston“ podstansiyasining elektr ulanishlar sxemasi KTIIB 110/35/10-35-2. 10000-35-2 rusumli blokli jamlangan podstansiya sxemasiga mos ravishda qabul qilingan bo'lib, „Pasaytiruvchi podstansiyalarni texnologik loyihalashning me'yorlari“ ning 9-va 10- punktlariga mos keladi. 110 kV tomonida transformator liniyaga liniya ajratgichi, shina ajratgichi va o'chirgich orqali ulanadi. Sxema ekspluatatsiya nuqta nazardan soda

bo'lib 35 kV li OTQ sini va KPYH-10 kV taqsimlash qurilmalarini kengaytirish imkonini beradi. 35 kV li o'zatuvchi liniyalar soni blokli podstansiyalar komplekti bilan ta'minlashga mos holda qabul qilingan. 10 kV li chiqish liniyalari fiderlarini podstansiyadan chiqarish uchun asbotsementli quvurlar yotqizish nazarda tutilgan. 110 va 35 kV li OTQ lar va transformatorlarning kirish qismlari blokli jamlangan podstansiyalarda alohidagi bloklardan yig'ilib bajariladi. Bu bloklar metall konstruksiyalardan iborat bo'lib ularda uskuna va jihozlar o'rnatilgan va ichki sxemasi yig'ilgan bo'ladi. Podstansiyada bir dona liniya ajratgichi bloki, bir dona o'chirgich bloki, bir dona shina ajratgich bloki va K -59 rusumdagi yacheykalardan iborat bo'lgan KPYH beton plitalarda o'rnatiladi. KPYH dan chiqish liniyalari havo va kabel liniyalari uchun mo'ljallanib bajariladi. KPYH -10 kV kabel liniyalarini yotqizib kiritishga imkon yaratish maqsadida yerdan 1 m balandlikda o'rnatiladi.

K -59 shkafining tavsiflari:

- shkaflar birlamchi zanjirlarning nominal toki -630,1000 A;
- yig'ma shinalarni nominal toki-1000 A;
- o'zgich (o'chirgich) ning o'chirish toki -20 kA;
- shkaflarning birlamchi zanjirlarning dinamik chidamlilik nominal toki -52 kA;
- выкатной (aravachali) elementlarning borligi;
- chiziqli chiqish liniyalarining bajarilishi –kabel va havo liniyalari;
- atrof-muhit tasiridan himoya usuli –sachrashdan himoyalangan;

Podstansiya atmosfera ifloslanishining III-darajali sharoitida joylashgan. Shu sababli qurilma va uskunalarining izolyatsiya sathi „B“-kategoriyada qabul qilingan. Podstansiyaning yashin zarbidan himoya qilish, yashin tokini o'tkazgichlar(молниеотвод) bilan amalga oshiriladi. Yashin zarbidan himoyalovchi молниеотвод lar 110 kV li qabul portallarida va alohida turuvchi qilib o'rnatiladi. Podstansiya uskuna va jihozlari atmosferaning o'ta kuchlanishli va yuguruvchi to'lqinlardan himoya qilish 110 kV kirish qismida uchta o'ta

kuchlanishli cheklagichlar va 10 kV shinalarida razryadniklar bilan amalga oshiriladi.

Podstansiyaning yerga zaminlash qurilmasi ruhsat etilgan o'tish qarshiliklariga mos bajarilgan. IIYĐ 1,7.51 bandiga asosan yerga zaminlash qurilmasining ruhsat etilgan qarshiligi 0,5 Om dan oshmasligi kerak. Zaminlovchi qurilmalarning kesim yo'zasi tuproqning korroziyasi aktivligini hisobga olgan holda tanlangan.

Kuch transformatorlarni reviziya qilish (tavgish) uchun podstansiya to'sig'i ortida o'lchamlari 12x12 mm^2 li ta'mirlash maydonchasi tashkil etiladi.

1.3 Texnik shartlar

110/35/10 kV li "O'zbekiston" podstansiyasi Qashqadaryo elektr tamoqlari OAJ" birlashgan dispetcherlik xizmatining operativ boshqaruvida bo'ladi.

-Podstansiyaga xizmat ko'rsatish navbatchi shaxs tomonidan amalga oshiriladi.

-110/35/10 kV li "O'zbekiston" podstansiyasida ma'lumotlarni "Qashqadaryo elektr tamoqlari OAJ" Birlashgan dispetcherlik xizmatiga yetkazuvchi elektr iste'molini nazorat qiluvchi va hisob tizimini avtomatlashtirilgan qurilmalari qarab chiqilsin.

-110 kV li HUL si orqali 110/35/10 kV li "O'zbekiston" podstansiyadan 500 kV li "G'uzor" podstansiyasiga ET-8L rusumli apparat orqali yuqori chastotali aloqa kanali tashkil etilsin.

Zahira aloqasi RS-210 rusumli radiostansiyaning UKV kanalida Qamashi tuman elektr tarmoqlari dispetcheribilan bajarilsin va podstansiyada antena o'rnatish uchun tayanch o'rnatilsin.

-dispetcher va texnologik vositalar va apparatlar uchun 110/35/10 kV li podstansiya xududida 3x6 mm^2 bino qurilsin.

1.4. Podstansiya xizmatini tashkil etish.

O'zbekiston Respublikasi energosistemi xizmatini tashkil etish sxemasiga binoan mos holda loyihalanadigan podstansiya va havo liniyasi O'zbekiston energosistemi Qashqadaryo viloyat elektr tarmoqlari OAJ ning operativ dispetcherlik xizmati tomonidan amalga oshiriladi.

Ta'mirlash-xizmat ko'rsatish doirasidagi ishlar esa podstansiya va havo liniyasiga Qashqadaryo elektr tarmoqlarining maxsus markazlashgan harakatdagi ta'mirlash brigadalari tomonidan amalga oshiriladi.

1.5 Podstansiyada rele himoyasi avtomatika, elektr energiyasini o'lchash va hisobga olish.

Podstansiyada qabul qilingan rele himoyasi va avtomatikasi iste'molchilarni ishonchli elektr ta'minotini ta'minlash.

Rele himoya va avtomatika, elektr energiyani o'lchash va hisobga olish sxemalari "Zavod ma'lumotlariga" mos qabul qilingan. Operativ tok o'zgaruvchan 220 V kuchlanishda bajarilgan.

Loyihada qisqa tutashuv toklari hisobi, himoya ustamallari, kontur kablarning kesim yuzalari keltirilgan.

Qo'shimcha himoya vositalari o'rnatilgan yoki mavjud rele himoyasi va avtomatika vositalarini rekonstruksiya qilish.

110/35/10 kV li "O'zbekiston" podstansiyasini ulash bilan bog'liq, bo'lganda ta'minlovchi podstansiyalarda talab etilmaydi.

10 kV li liniyalarda konkret rele ustamallarini tanlash har bir liniyaning loyihalarid tanlanadi. 10 kV li viklyuchatellarni boshqarish prujinali va elektromagnit yuritmalar, boshqarish kalitlari orqali KPYH-10 kV va operativ boshqarish panellaridagi rele shkaflaridan amalga oshiriladi.

Elektr energiya hisobi kuch transformatorlarining 10 kV li kirishida 10 kV li liniyalarda, o'z ehtiyoj transformatorlarida electron hisoblagichlar bilan amalga oshiriladi.

II.BOB.110/35/10 kV li „O‘zbekiston” podstantsiyasi yuklamalarining hisobi va tahlili.

110/35/10 kV li “O‘zbekiston” podstantsiyasining 10 kV li fiderlari va 35 kV li fideri bo‘yicha hisobiy yuklamalarini aniqlaymiz.

10 kV taqsimlash qurilmasi bo‘yicha:

- 1 Fider “Qo‘shchinor” maksimal yuklanish toki -50 A
- 2 Fider “Yetimtog‘” maksimal yuklanish toki -40 A
- 3 Fider “Uvat” maksimal yuklanish toki -15 A
- 4 Fider “Alako‘ylak” maksimal yuklanish toki -50 A
- 5 Fider “Ulug‘diyor” maksimal yuklanish toki -15 A
- 6 Fider “Obi-hayot” maksimal yuklanish toki -100 A
- 7 Fider “Kesh Standart” maksimal yuklanish toki -60 A

35 kV li chiqish liniyasi bo‘yicha

- 1 Fider “Zaxira” maksimal yuklanish toki -60 A

Hisobiy aktiv quvvat: $\cos \varphi = 0,92$

$$1. P_{f1} = P \cdot I_n \cdot I_{max} \cdot \cos \varphi = 1,73 \cdot 10 \cdot 50 \cdot 0,92 = 795,8 \text{ kW}$$

$$2. P_{f2} = 1,73 \cdot 10 \cdot 40 \cdot 0,92 = 636,64 \text{ kW}$$

$$3. P_{f3} = 1,73 \cdot 10 \cdot 15 \cdot 0,92 = 238,74 \text{ kW}$$

$$4. P_{f4} = 1,73 \cdot 10 \cdot 50 \cdot 0,92 = 795,8 \text{ kW}$$

$$5. P_{f5} = 1,73 \cdot 10 \cdot 15 \cdot 0,92 = 238,74 \text{ kW}$$

$$6. P_{f6} = 1,73 \cdot 10 \cdot 100 \cdot 0,92 = 1591,6 \text{ kW}$$

$$7. P_{f7} = 1,73 \cdot 10 \cdot 100 \cdot 0,92 = 1591,6 \text{ kW}$$

$$8. P_{f8} = 1,73 \cdot 10 \cdot 60 \cdot 0,92 = 954,49 \text{ kW}$$

Jami podstantsiya bo‘yicha.

$$\begin{aligned}
 P_h &= P_{f1} + P_{f2} + P_{f3} + P_{f4} + P_{f5} + P_{f6} + P_{f7} + P_{f8} \\
 &= 795,8 + 636,64 + 238,74 + 795,8 + 238,74 + 1591,6 + 954,49 \\
 &\quad + 3342,36 = 8594,17 \text{ kW}
 \end{aligned}$$

2.1 Transformatorlar soni va quvvatini aniqlash.

Podstansiyalarda ko'pincha ikkita transformator yoki avtotransformator o'rnatiladi. Bu holda transformatorlarning quvvati to'g'ri tanlansa, transformatorlardan biri avariya paytida uzilganda ham iste'molchilarni elektr ta'minoti bilan ishonchli ta'minlash mumkin.

Qo'sh transformatorli podstansiyalarda nagruzka hisoblangan kattalikka yetmay ekspluatasiya qilinayotgan dastlabki yillarida bitta transformator o'rnatish mumkin. Bu davrda iste'molchilarni o'rta yoki past kuchlanishli tarmoqlar bo'yicha elektr bilan ta'minlashni rezervlashga erishish lozim. Keyinchalik nagruzka hisoblangan kattalikka yetganda, ikkinchi transformator o'rnatiladi. Agar transformatorlardan faqat bittasi o'rnatilganda tarmoqlari bo'yicha rezervlashni ta'minlash mumkin bo'lsa yoki podstansiyaning hisoblangan to'liq nagruzkasiga ekspluatasiyaga tushirilganiga uch yil to'lmasdan erishish ehtimoli bo'lsa, shu holda podstansiya oxirgi, sxema asosida, ya'ni ikkita transformator bilan quriladi.

Uchinchi kategoriyadagi muhim bo'lmagan iste'molchilarni ta'minlash uchun agar ishdan chiqqan transformatorni yangisia almashtirish, yoki o'zini remont qilish uchun bir sutkadan ortiq vaqt sarflanmasa, yakka transformatorli podstansiyalar qurishi mumkin.

Ikkinchi kategoriyadagi iste'molchilarni ta'minlash uchun markazlashgan ko'chma rezerv transformator mavjud bo'lsa yoki qo'lda yoxud avtomatik ulanadigan yoki tarmog'idan ta'minlanadigan boshqa rezerv manba mavjud bo'lsa, yakka transformatorli podstansiyalar qurishga ruhsat etiladi.

Markazlashgan rezerv transformatori sanoati korxonalarini elektr bilan ta'minlash sxemalarida keng qo'llaniladi.

Bu holda sexlarda yakka transformatorli podstansiyalar quriladi va bitta rezerv transformator ko'zda tutiladi, u kerak bo'lganda sexlarning bridagi istalgan podstansiyaga o'rnatiladi. Bular tamoq rayoni uchun ham ko'zda tutilishi mumkin bo'lib, unga yilning xoxlagan vaqtida istalgan podstansiyaga rezerv transformatorni olib o'tish imkoniyatini beradigan yer osti yo'llari bilan ulangan bir necha yarim stansiyalar kiradi.

Umumiy nagruzkalarda, katta quvvati katta bo'lmagan birinchi kategoriyadagi iste'molchilar bo'lsa, yakka transformatorli podstansiyadan foydalanish mumkin agar NN tomonida avtomatik ulanadigan rezerv ta'minlash manbai (ko'chma va statsionar elektr stansiyalar, akkumulyator batareya va boshqalar) mavjud bo'ladi.

Yakka transformatorli podstansiyalarni qurish kapital mablag'larni ancha tejaydi, biroq elektr energiya bilan ta'minlashda uzilish bo'lishi mumkin, shuning uchun bunday podstansiyalarning tavsiya etiladigan chegara quvvati, agar ko'chma transformatorli rezerv bo'lsa 100 kV li kuchlanishda 16-25 MVA: 35 kV da, 6.3 MVA gacha, agar ko'chma rezerv bo'lmasa -110 kV da 2.5-6.3 MVA: 35 kV da 2.5-4 MVA gacha bo'ladi.

Agar sharoit kam ikki transformatorli ham bir transformatorli podstansiyaning qo'llashga yo'l quysa, u holda bitta transformator o'rnatilishi natijasida iste'molchiga elektr energiyani to'liq yetkazib bermaslikdan kelib chiqadigan zararning texnik iqtisodiy hisoblarini taqqoslab ko'rilgandan so'ng qaysi qabul qilish masalasi hal qilinadi.

Sanoat korxonalarining podstansiyalarida uch va undan ortiq transformatorlarni o'rnatish ba'zi transformatorni turtki nagruzkasi rejimida ishlash uchun ajratish talab etilgandagina mumkin. Yirik uzlaviy podstansiyalarda, agar ikki transformatorning mavjud shikala bo'yicha quvvati yetarli bo'lmasa uchto'rtta transformator (avtotransforator) o'rnatish mumkin. Bunda ayrim hollarda VN tarmog'iga umumiy viklyuchatel orqali ulangan juft transformator (avtotransforator) ni qo'llash maqsadga muvofiq bo'ladi.

Quvvat uzlaviiy podstansiyalarda ikki transformatorli (avtotransforator) o'rniga uch-to'rttasini qo'llash, ayrim hollarda umumiy belgilangan quvvatning kichik bo'lishi va kapital mablag' sarflanishining turli vaqtlarida bo'lishi sababli iqtisodiy jihatdan uzini oqlashi mumkin. Ekspluatasiyaning birinchi yili nagruzka hisobdagi maksimumga yetmaganda ikkita transformator (avtotransforator) o'rnatilib, keying yillarda esa uchinchi va to'rtinchi o'rnatiladi. Biroq shuni esda tutish kerakki bunda uch-to'rtta transformator (avtotransforator) li podstansiyalarning sxemasi ancha murakkablashadi. Shuning uchun bunday podstansiyalarni qo'llash iqtisodiy jihatdan asoslanishi lozim.

Transformatorlarning quvvati birinchi transformatorning ishga tushishidan boshlab, podstansiyaning ekspluatatsiya qilishning beshinchi yiliga hisoblangan nagruzkasi bo'yicha tanlanadi. Yakka transformatorli podstansiyadagi transformatorning quvvati shart asosida tanlanadi.

$$S_{nom} \geq \frac{P_{max}}{\cos \varphi} \quad 5-3 \text{ Ad [32]}$$

Bunda P_{max} podstansiyaning hisoblangan 5 yillik davriga mo'ljallangan umumiy nagruzkasi $\cos \varphi$ -nagruzkani ko'effitsenti.

Transformatorning nominal quvvatini tanlashda, nagruzka grafig bilan sovituvchi muhitning temperaturasiga qarab uning sistematik o'ta nagruzkalarni hisobga olish lozim. Agar transformator faqat (5-3) shartli bo'yicha tanlangan bo'lsa u holda qisqa muddatli (0.5-1 soat) pik nagruzka grafigida transformator uzoq vaqt davomida to'liq nagruzkalanadi. Bunday rejimda ishlash tejamli bo'lmaydi, podstansiyaning belgilangan quvvati esa keragidan ortiq bo'ladi.

Transformatorlarning soni $n > 1$ bo'lganda har birining quvvati quyidagi shartdan olinadi.

$$S_{nom} \geq \frac{P_{max} k_{1-2}}{k_{av}(n-1) \cos \varphi} \quad (5-4) \text{ Ad [32]}$$

Bu yerda P_{max} -yuqoridagining o'zi; k_{1-2} birinchi va ikkinchi kategoriyadagi iste'molchilarning nagruzkada qatnashish koeffitsienti; k_{av} - transformatorning ruhsat etiladigan avariya o'ta nagruzkalanish koeffitsienti.

Bu formulada $\cos \varphi$ bilan koeffitsient k_{1-2} ning o'rtacha qiymatini qo'yib shuningdek, transformatorlarning avariya va sistematik ruhsat etilgan o'ta nagruzkalanishni hisobga olib, ikki transformatorli podstantsiyalar uchun quyidagilarni olamiz.

$$S=0.65.....0.75S_{max} \text{ (55) Ad [32].}$$

[5 – 5] shart asosida olingan transformatorlar normal rejimda transformatorlarning optimal nagruzkalanishi (0.6-0.7) S_{nom} da hamma iste'molchilarni energiya bilan ta'minlaydi, avariya rejimda ishlayotgan yakka transformator esa iste'molchilarni ruhsat etiladigan avariya va sistematik o'ta nagruzkalanishni hisobga olib, energiya bolan ta'minlaydi.

110/35/10 kV li “O'zbekiston” podstantsiyasining maksimal yuklamasi $S_{max} = 9342$ kVA [A 15] 3-6 jadvaldan TDT-10000/110 rusumidagi transformatorni tanlaymiz. transformatorning texnik ma'lumotlarini keltiramiz.

1-jadval

Rusumi	S_{nom} kVA	U_{nom} kV			Isroflar		Qisqa tutashuv kuchlanishi %			Salt ishlash toki I_{xx} %
		Yu, k	O'r, k	P,k	Salt ishlash xx	Qisqa tut, kz	Yuk U k	Yuk P k	Uk P k	
TDT- 10000/110	10000	115	38.5	11	23	76	11.3	19.1	7.0	1.1

Tanlangan transformatorni IIYƏ talablariga asosan o'ta yuklanishga tekshiramiz.

$$\beta = \frac{S_{max}}{S_{nt} \cdot N} = \frac{9342}{10000 \cdot 1} = 0.93 \text{ yoki } 93\%$$

bu yerda β -yuklanish koeffitsienti; N-transformatorlar soni.

2.2. Kuchlanish va simlar kesim yo'zalarini tanlashning texnik-iqtisodiy hisoblari.

Hozirgi vaqtda havo elektr liniyalari uchun alyuminiy simlar ishlatiladi. Yo'qori kuchlanishli havo liniyalari simlarining ko'ndalang kesimi tokning iqtisodiy zichligi bo'yicha tanlanadi. BMI da ko'rib chiqiladigan podstantsiya uchun maksimal yuklanishdan foydalanish $T_{max} = 5800$ soat/yil va tokning iqtisodiy zichligi o'rta Osiyo hududi uchun

$$j_{iq,z} = 1,3 \text{ A/mm}^2 \text{ (Adabiyot -9, 10-1 jadval)}$$

Variant -110 kV

Ishchi tokni aniqlaymiz

$$I_{ish} = \frac{P_{max}}{\sqrt{3} \cdot U_n \cdot \cos \varphi} = \frac{5230}{1,73 \cdot 110 \cdot 0,9} = 30,5 \text{ A}$$

Simning iqtisodiy kesim yo'zasi

$$F_{i,k} = \frac{I_{ish}}{j_{iq,z}} = \frac{30,5}{1,3} = 23,5 \text{ mm}^2$$

ПЙЭ bo'yicha 110 kV li elektr uzatish liniyalari uchun simlarning minimal kesimi 70 mm² (ПЙЭ. 227 bet 2.5.6-jadval)

110/35/10 kV li „O'zbekiston“ podstantsiyasi G'uzor- Yakkabog' -1.2 liniyasining AC-120/19 rusumli sigma shoxoblanganligini hisobga olib, podstantsiyaga shoxobchadan keluvchi 7 km uzunlikdagi simni ham AC-120/19 rusumida tanlaymiz. AC-120/19 simining 7 km uzunlikdagi aktiv qarshiligi

$$r_o = 0,245 \text{ Om/km } t = 20^\circ\text{C da (Adabiyot -9, 7-30 jadval)}$$

Elektr uzatish liniyasining qarshiligi

$$r_{x,l} = r_o \cdot l_{x,l} = 0,245 \cdot 0,43 = 0,1 \text{ Om}$$

Simning induktiv qarshiligi $x_o = 0,4 \text{ Om/km}$ (Adabiyot -9, 7-32 jadval)

$$x_{x,l} = x_o \cdot l_{x,l} = 0,4 \cdot 0,43 = 0,17 \text{ Om}$$

Simning 25°C li temperaturadagi ruxsat etilgan toki

$$I_{ru,et} = 380 \text{ A}$$

Simlarning ishchi toklar bilan qizishga chidamliligini tekshiramiz. Normal ish rejimida simlarni qizish temperaturasi

$$v = (v_{max} - v_o) \cdot \left(\frac{I_{ish}}{I_{ru,et}} \right)^2 = 25 + (70 - 25) \cdot \left(\frac{30,5}{380} \right)^2 = 25 + 0,29 = 25,29 < 70^\circ\text{C}$$

shart bajarildi. Demak tanlangan sim issiqlikka ya'ni qizishga chidamli ekan.

Simlarni tojlanishga (tojli razryadga) chidamliligini tekshiramiz.

$$U_{t,raz} = 84,6 \cdot m_o \cdot \delta \cdot r \cdot m_H \cdot \lg \frac{D_{cp}}{r} = 84,6 \cdot 0,87 \cdot 1 \cdot 0,97 \cdot 0,76 \cdot \frac{500}{0,76} \lg \\ = 153 \text{ kV}.$$

Bu yerda m_o -nosillilik koeffitsienti $0,83 \div 0,87$, m_H - havo koeffitsienti, quruq havo uchun $m_H=1$, nam havo uchun $m_H=0,8$.

r- sim radiusi AC-120/19 rusumli sim uchun $r = \frac{15,2}{2} = 0,76 \text{ sm}$.

δ — havoning nisbiy namligi

$$\delta = \frac{3,92 \cdot f}{273 + v} = \frac{3,92 \cdot 74}{273 + 25} = 0,97$$

$F=74$ mm simob ustun 25°C .

Tojlanishga AC-120/19 rusumli sim mos keladi.

Variant-220 kV

Ishchi tok

$$I_{ish} = \frac{P_{max}}{\sqrt{3} \cdot U_H \cdot \cos \varphi} = \frac{5230}{1,73 \cdot 220 \cdot 0,9} = 15,3 \text{ A}$$

Simning iqtisodiy kesim yo'zasi:

$$F_{i,k} = \frac{I_{ish}}{j_{iq,z}} = \frac{15,3}{1,3} = 11,7 \text{ mm}^2$$

Tojlanishga nisbatan isroflarni kamaytirish sharoitlari bo'yicha 220 kV kuchlanishda simlarning minimal diametri $d=21,3$ mm bo'lishi kerak (IIYƏ. 227 bet 2.5.6-jadval)

AC-240 rusumli simni tanlaymiz. $d=21,6$ mm $I_{ru,et} = 610 \text{ A}$

Variantlarni solishtirishda hisoblar uchun qabul qilamiz:

Amartizatsiyaga ajratish; -metall tayanchli elektr uzatish liniyasi uchun -3 %

–Podstansiya uchun – 6 %

–liniya va podstansiyaning joriy ta'mirlashishiga – 1 %

–liniya xizmati uchun – 2 %

– podstansiya xizmat uchun – 5 %

O'zbekiston uchun 2018 yil 1-iyun narxda $1\text{kW}\cdot\text{s}$ yo'qotilgan energiya narxi $b=14\%$ elektr energiya tarifiga nisbatan $b=0,14 \cdot 228,20 = 31,94\text{so'm}$

110 kV li kuchlanish variant uchun

(Adabiyot -1, jadval 2-1 va 2-3 bo'yicha)

T	nomlanishi	O'lchov	Soni	Hisoblash	Jami ming.
---	------------	---------	------	-----------	---------------

№		birliqi		bahosi	rubl
1	Metall tayanchli ikki zanjirli 110 kV li elektr uzatish liniyasi II-klimatli rayon uchun. Muzlik darajasi bo'yicha fazada AC-95 rusumli bir sim bilan. Tayanch materiali $C_m \cdot 3$	км	0,43	12,5	5,375
	Jami EUL bahosi				$5375 \cdot 10^6$
2	110/10 kV li kuchlanishni pasaytiruvchi podstantsiya. Ikki transformatorli 2 x 6300 kVA	ПС	1	144,8	$14480 \cdot 10^6$
3	Variantning to'liq bahosi				$19855 \cdot 10^6$

Liniyadagi energiya isroflari

$$\Delta A_l = 3 \cdot I_{\max}^2 \cdot 2 \cdot \tau \cdot 10^{-3} \text{ kW} \cdot \text{soat}.$$

τ – eng katta yo'qotishlar vaqti, $T_{\max}$ va $\cos \varphi$ larning ko'rsatishlari bo'yicha egri chiziqdan aniqlanadi (Adabiyot -9, 10-1 rasm)

$T_{\max} = 5800$ soat/yil va $\cos \varphi = 0,9$ da τ –da 4200soat, r – liniyaning qarshiligi =0,1 Om $I_{\max} = 30,5$ A

$$\Delta A_l = 3 \cdot 30,5^2 \cdot 0,1 \cdot 4200 \cdot 10^{-3} \text{ kW} \cdot \text{soat} = 1172 \text{ kW} \cdot \text{soat}$$

$$\text{Ikki zanjirli liniya uchun } \Delta A_l \cdot 2 = 1172 \cdot 2 = 2344 \text{ kW} \cdot \text{soat}$$

Transformatoridagi energiya isrofi

$$\Delta A_t = n \cdot \Delta P_{ct} \cdot 8760 + \frac{1}{n} \cdot \Delta P_M \left(\frac{S_{max}}{S_{tr}} \right)^2 \cdot \tau = 2 \cdot 13 \cdot 8760 + \frac{1}{2} \cdot 49 \cdot \left(\frac{5111}{6300} \right)^2 \cdot 4200 = 295485 = 0.295 \cdot 10^6 \text{ kW} \cdot \text{soat}$$

TMH-6300 **kVA** transformator uchun $\Delta P_{ct} = 13 \text{ kVt}$, $\Delta P_{q,t} = 49 \text{ kVt}$ n-transformatorlar soni

Umumiy isroflar $\Delta A = \Delta A_l + \Delta A_t = 1172 + 295485 = 296657 = 0.297 \cdot 10^6 \text{ kW} \cdot \text{soat}$

Tarmoqning yillik xarajatlari

$$H = \frac{a_L + P_L + O_L}{100} \cdot k_L + \frac{a_{II} + P_{II} + O_{II}}{100} k_{II} + \Delta A \cdot b = \frac{3,6 + 0,6 + 2}{100} \cdot 5375 + \frac{6,4 + 2,9 + 3}{100} \cdot 144800 + 296657 = 19478,5 \text{ so'm.}$$

Variant-220 **kV**

Liniyadagi enerfiya isrofi

$$\Sigma \Delta A_l = 2 \cdot 3 \cdot I_{max}^2 \cdot r \cdot \tau \cdot 10^{-3} = 2 \cdot 3 \cdot 15,3^2 \cdot 3,17 \cdot 4200 \cdot 10^{-3} = 18700 = 0,0187 \cdot 10^6 \text{ kW} \cdot \text{soat.}$$

AC-240 rusumli sim uchun $r_o = 0,12 \text{ Om}$, liniya uzunligi $l = 26 + 0,43 = 26,43 \text{ km}$

Trassa plani bo'yicha liniya qarshiligi $r = r_o \cdot l = 0,12 \cdot 26,43 = 3,17 \text{ Om}$.

Transformatoridagi energiya isrofi

$$\Delta A_t = n \cdot \Delta P_{ct} \cdot 8760 + \frac{1}{n} \cdot \Delta P_M \left(\frac{S_{max}}{S_{tr}} \right)^2 \cdot \tau$$

220 **kV** li kuchlanishda kuch transformatorlari odatda eng kam quvvati 25 MVA da yoki texnik shartlar bo'yicha 10 MVA da tayyorlanadi. 220 **kV** li variant uchun TDTH-25 rusumli transformatorlar tanlaymiz. Bu transformator uchun $\Delta P_{xx} = 50 \text{ kVt}$, $\Delta P_{k,z} = 135 \text{ kVt}$,

$$\Delta A_t = 2 \cdot 50 \cdot 8760 + \frac{1}{2} \cdot 135 \cdot \left(\frac{5111}{2500} \right)^2 \cdot 4200 = 876000 + 12795 = 0,89 \cdot 10^6$$

kW·soat

Umumiy isrof $\Delta A = \Delta A_l + \Delta A_{tr} = 18700 + 888795 = 0,91 \cdot 10^6$ kW·soat

Jadval-5

T.r №	nomlanishi	O'lchov birligi	Soni	Hisoblangan bahosi so'm	Jami ming so'm
1	220 kV li ikki zanjirli elektr uzatish liniyasi (EUL) metal tayanchlarda ikkinchi klimatik rayon uchun, muzlik darajasibo'yicha fazada AC-240 rusumli bir sim bo'lganda	км	16,43	$20 \cdot 10^6$	$328600 \cdot 10^6$
	EUL ning umumiy bahosi				$328600 \cdot 10^6$
	Pasaytiruvchi podstantsiya				
1	Виключателлар soni 4 taga 4 a bo'lgan OTQ- 220 kV	yacheyka	2	100	200
2	Kuchlanishni yuklama ostida rostlovchi kuch transformatorlari TDTH- 25	dona	2	100	200

3	KPYH -10 kV	yacheykalar	14	30	420
	Podstansiya umumiy bahosi				820
	Variantning to'liq bahosi				$1148600 \cdot 10^6$

Ekspluatatsiya xarajatlari

$$\begin{aligned}
 H &= \frac{a_L + P_L + O_L}{100} \cdot k_L + \frac{a_{II} + P_{II} + O_{II}}{100} k_{II} + \Delta A \cdot b = \frac{3,6 + 0,6 + 2}{100} \cdot 328600 + \\
 &+ \frac{6,4 + 2,9 + 3}{100} \cdot 8200000 + 0,006 \cdot 907495 = 19716 + 98400 + 54450 = \\
 &= 172566 \text{ so'm.}
 \end{aligned}$$

Variantlarni taqqoslaymiz

Nomlanishi	Variant -110 kV so'm	Variant -220 kV so'm
Kapital qiymatlar	150175	1148600
Yillik ekspluatatsiya xarajatlari	19478,5	172566

110 kV li variantni tanlaymiz. Bu variant capital qiymatlar va yillik ekspluatatsion xarajatlar bo'yicha 220 kV li variantga nisbatan ancha arzon va kam xarajatli.

2.3.Qisqa tutashuv toklarini hisoblash.

Qisqa tutashuvlar deb (QT), fazalar orasidagi tutashuv (elektr qurilmalarning faza o'tkazgichlari), neytralli yerga mustahkam va samarali ulangan tarmoqlarda fazalarning yerga (nol o'tkazgichga) tutashuvchi, elektr mashinalari uramlarining

tutashuviga aytiladi. Qisqa tutashuv elektr zanjirlarning izolyatsiyasi buzilganda sodir bo'ladi. Bunday buzilishlarning sabablari: izolyatsiyani eskirishi, (teshilishi) elektr o'tkazuvchi simlarning bir-biri ustiga tushishi, yer qazish ishlarida kabellar izolyatsiyasining mexanik buzilishi, elektr uzatuvchi liniyalarga yashin tushishi va boshqa qisqa tutashuv toklari elektr asbob –uskuna parametrlarini tanlash yoki tekshirish, rele muhofazasi va avtomatikasi qurilmasini tanlash yoki tekshirish uchun hisoblanadi.

Uch fazali qisqa tutashuv toklarini hisoblash qo'ydagi tartibda olib boriladi: qurilayotgan energosistemi uchun hisoblash sxemasi tuziladi; asta –sekin o'zgartirish yo'li bilan, o'rnini bosuvchi sxemasi eng soda ko'rinishga keltiriladiki, bunda natijaviy E.Yu.K bilan ma'lum miqdor bilan xarakterlovchi manba Q.T nuqtasi bilan bitta natijaviy qarshilik X_{nat} orqali bog'langan bo'ladi;

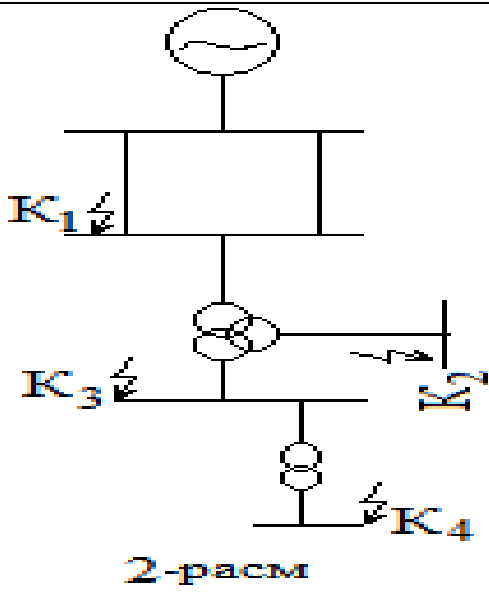
Manbaning natijaviy E.Yu.K bilan natijaviy qarshiligini bilgan holda, Ohm qonuni asosida Q.T tokining davriy tashkil etuvchisining boshlang'ich miqdori I_{dav} aniqlanadi. So'ngra zarbiy tok va zarurat to'g'risa, berilgan vaqt moment uchun „t“ uchun Q.T tokining davriy tashkil etuvchisi aniqlanadi. Hisoblash sxemasi deganda elektr qurilmalarning hamma elementlari va ularning Q.T tokining kattaligiga ta'sir etuvchi parametrlar nazarda tutilishi kerak.

Tarmoq elementlarini qarshiligini aniqlash uchun, hisoblash sxemasida ularning parametrlari nomlangan birliklarda, ko'pchilik hollarda esa nisbiy birliklarda yoki foizlarda ko'rsatiladi (transformatorlarning qisqa tutashuv kuchlanishi, generatorlarning induktiv qarshiligi va boshqalar). Nisbiy birliklar Q.T toklarini hisoblashda ishlatiladi.

Hisoblash sxemasi va uni o'rnini bosuvchi elektr sxemasini tuzamiz.

Hisoblash sxemasi.

Qisqa tutashuv toklarini hisoblash sxemasini keltiramiz.

 2-расм	Baza quvvatini $S_b = 100$ MVA Sistema quvvatini $S_s = 100$ MVA Sistema qarshiligini $X_s = 0,21$ Om tanlaymiz.
---	--

2. Kuch transformatorining har bir chulg'ami uchun qarshilikni aniqlaymiz va ularni almashtirish sxemasini alohidagi nurlarida reaktiv kuchlanish tushuvining % lardagi yig'indisi ko'rinishida tasvirlaymiz.

$$U_{KV\%} = 0,5(U_{KV-S\%} + U_{KV-H\%} - U_{KS-H\%}) = 0,5(11,3 + 19,1 - 7,0) = 11,6$$

$$U_{KS\%} = 0,5(U_{KV-S\%} + U_{KS-H\%} - U_{KV-H\%}) = 0,5(11,3 + 7,0 - 19,1) = 0$$

$$U_{KH\%} = 0,5(U_{KV-H\%} + U_{KS-H\%} - U_{KV-S\%}) = 0,5(19,1 + 7,0 - 11,3) = 7,4$$

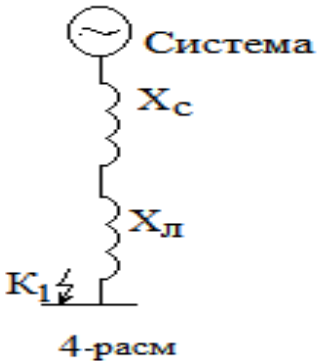
3. Har bir chulg'amni induktiv qarshiligini aniqlaymiz

$$x_{TV*b} = \frac{U_{KV\%} \cdot S_b}{100 \cdot S_{H.T}} = \frac{11,6 \cdot 100}{100 \cdot 10} = 1,16$$

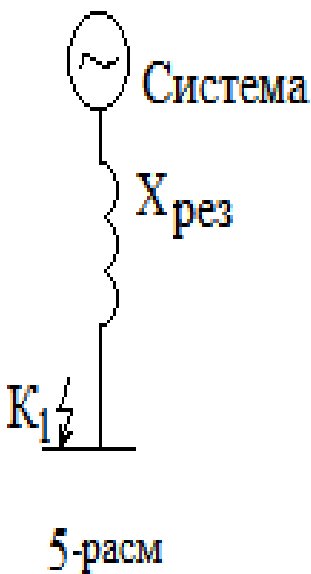
$$x_{TS*b} = \frac{U_{KS\%} \cdot S_b}{100 \cdot S_{H.T}} = \frac{0 \cdot 100}{100 \cdot 10} = 0$$

$$x_{TH*b} = \frac{U_{KH\%} \cdot S_b}{100 \cdot S_{H.T}} = \frac{7,4 \cdot 100}{100 \cdot 10} = 0,74$$

Qisqa tutashuv toklarini K-1 nuqtada aniqlash uchun almashtirish sxemasini soddalashtiramiz. K-1 nuqtasi uchun qisqa tutashuv toklarini hisoblaymiz.

	Natijaviy qarshilik $x_{rez*1} = x_s + x_l = 0,21 + 0,18 = 0,39$ $x_{his*1} = x_{rez*1} \cdot \frac{S_b}{S_s} = 0,39 \cdot \frac{100}{100} = 0,39$ $x_{his*1} = 0,39 < 3$ bo'lganda qisqa tutashuv toklari so'nuvchan bo'ladi.
---	--

Hisobiy egri chiziqlar (grafiklar) dan [A.15] 5 rasm $x_{his*1} = 0,39$ uchun qisqa tutashuv toklarining davriy tashkil etuvchilarini aniqlaymiz.

	O'ta yo'qori o'tuvchan tok $I_o^{II(3)} = I_{po} \cdot I_b = 2,2 \cdot 0,63 = 1,39 \text{ кА}$ O'chirish toki $I_{o,2}^{II(3)} = I_{po,2} \cdot I_b = 2,0 \cdot 0,63 = 1,26 \text{ кА}$ Turg'unlashgan tok $I_{\infty}^{II(3)} = I_{\infty} \cdot I_b = 2,1 \cdot 0,63 = 1,32 \text{ кА}$ Zarbiy tok $i_{zar,t} = K_y \cdot \sqrt{2} \cdot I_o^{II(3)} = 1,15 \cdot 1,42 \cdot 1,39 = 2,27 \text{ кА};$
---	---

$$K_{yd} = 1,15; \frac{x_l}{R_l} = \frac{0,4}{0,245} = 1,63 \text{ da [A 4.] 6.1-rasm}$$

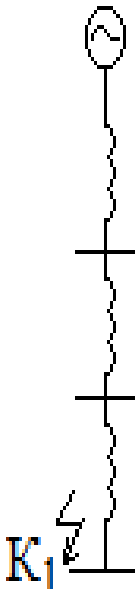
Variantning har xil qiymatlaridagi qisqa tutashuv quvvatlari

$$S_0 = I_0^{II(3)} \cdot S_b = 1,39 \cdot 100 = 139 \text{ MVA}$$

$$S_{0,2} = I_{0,2}^{II(3)} \cdot S_b = 1,26 \cdot 100 = 126 \text{ MVA}$$

$$S_\infty = I_\infty^{II(3)} \cdot S_b = 1,32 \cdot 100 = 132 \text{ MVA}$$

K-2 nuqtasidagi qisqa tutashuv toklari hisobini bajaramiz. K-2 nuqta uchun almashtirish sxemasi.

 Система 6-расм	$U_b = U_{sr} = 38,5 \text{ kV};$ $I_b = \frac{S_b}{\sqrt{3} \cdot U_b} = \frac{100}{1,73 \cdot 38,5} = 1,15 \text{ kA};$ $x_{rez*2} = x_{rez*1} + x_{T,B} + x_{T,C} = 0,39 + 1,16 + 0 = 1,55$ $x_{his2} = x_{rez*2} \frac{S_b}{S_s} = 1,55 \cdot 1 = 1,55;$ $x_{his2} = 1,55 < 3 \text{ bo'lganda qisqa tutashuv toklari so'nuvchan bo'ladi.}$
---	---

[A 5.] 6-rasm rasmdan tokning davriy tashkil etuvchilarini aniqlaymiz

$$x_{his2} = 1,55 \text{ da}$$

$$t=0 \text{ da} \quad I_{no} = 0,64 \text{ A}$$

$$t=0,2 \text{ da} \quad I_{0,2} = 0,62 \text{ A}$$

$$t=\infty \text{ da} \quad I_{\infty} = 0,68 \text{ A}$$

$$I_0^{II(3)} = I_{po} \cdot I_b = 0.64 \cdot 1,5 = 0,96 \text{ kA}$$

$$I_{0,2}^{II(3)} = I_{0,2} \cdot I_b = 0.62 \cdot 1,5 = 0,93 \text{ kA}$$

$$I_{\infty}^{II(3)} = I_{\infty} \cdot I_b = 0.68 \cdot 1,5 = 1,02 \text{ kA}$$

$$K_{yd} = 1,9; \quad \frac{x_{\tau}}{R_{\tau}} = \frac{142}{5,3} = 26,8 \text{ da } [A 4.] \text{ 6-1-rasm.}$$

Zarbiy tok

$$i_{zar,t} = K_y \cdot \sqrt{2} \cdot I_o^{II(3)} = 1,9 \cdot 1,41 \cdot 1,2 = 3,2 \text{ kA};$$

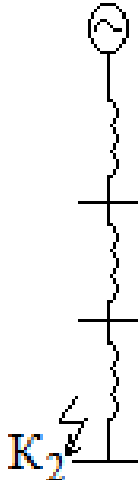
Vaqtning har xil qiymatlaridagi qisqa tutashuv quvvatlari

$$S_0 = I_0^{II(3)} \cdot S_b = 0,96 \cdot 100 = 96 \text{ MVA}$$

$$S_{0,2} = I_{0,2}^{II(3)} \cdot S_b = 0,93 \cdot 100 = 93 \text{ MVA}$$

$$S_{\infty} = I_{\infty}^{II(3)} \cdot S_b = 1,02 \cdot 100 = 102 \text{ MVA}$$

K-3 nuqtasidagi qisqa tutashuv toklari hisobini bajaramiz.

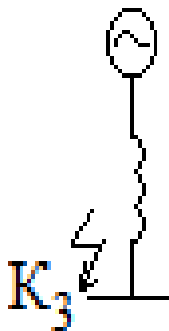
 Система 7-расм	$U_b = U_{sr} = 11 \text{ kV};$ $I_b = \frac{S_b}{\sqrt{3} \cdot U_b} = \frac{100}{1,73 \cdot 11} = 5,25 \text{ кА.}$ $\chi_{rez*3} = \chi_{rez*1} + \chi_{t,b} + \chi_{t,c} = 0,39 + 1,16 + 0,74 = 2,29$ $\chi_{his3} = \chi_{rez*3} \frac{S_b}{S_s} = 2,29 \cdot 1 = 2,29;$ $\chi_{his3} = 2,29 < 3 \text{ bo'lganda qisqa tutashuv}$ toklari so'nuvchan bo'ladi.
--	--

[A 15.] 7-rasm rasmdan vaqtning har xil qiymatlarida tokning davriy tashkil etuvchilarini aniqlaymiz $\chi_{his3} = 1,55$ da

$$t=0 \text{ da} \quad I_{no} = 0,42 \text{ A}$$

$$t=0,2 \text{ da} \quad I_{0,2} = 0,41 \text{ A}$$

$$t=\infty \text{ da} \quad I_{\infty} = 0,452 \text{ A}$$

 8-рasm	O'ta yo'qori o'tuvchan tok $I_0^{II(3)} = I_{p0} \cdot I_b = 0,42 \cdot 5,25 = 2,2 \text{ кA}$ O'chirish toki $I_{0,2}^{II(3)} = I_{0,2} \cdot I_b = 0,41 \cdot 5,25 = 2,15 \text{ кA}$ Turg'unlashgan tok $I_{\infty}^{II(3)} = I_{\infty} \cdot I_b = 0,452 \cdot 5,25 = 2,37 \text{ кA}$ $\frac{x_T}{R_T} = \frac{0}{563} = 0 \quad K_y = 1; \text{ da [A 4.]}$
--	---

Zarbiy tok $i_{zar,t} = K_y \cdot \sqrt{2} \cdot I_0^{II(3)} = 1 \cdot 1,41 \cdot 2,2 = 3,1 \text{ кA};$

Vaqtning har xil qiymatlaridagi qisqa tutashuv quvvatlari

$$S_0 = I_0^{II(3)} \cdot S_b = 2,2 \cdot 100 = 220 \text{ MVA}$$

$$S_{0,2} = I_{0,2}^{II(3)} \cdot S_b = 2,5 \cdot 100 = 250 \text{ MVA}$$

$$S_{\infty} = I_{\infty}^{II(3)} \cdot S_b = 2,37 \cdot 100 = 237 \text{ MVA}$$

Hisoblash natijalarini jadvalga kiritamiz.

-jadval

T.r №	Parametrlarini nomlanishi	Belgilanishi	O'lchov birligi	Q.T nuqtalari		
				K1	K2	K3
1	O'ta yo'qori tok	$I_0^{II(3)}$	кA	1,39	0,96	2,2
2	O'cherish toki	$I_{0,2}^{II(3)}$	кA	1,26	0,93	2,15

3	Turg'unlashgan tok	$I_{\infty}^{II(3)}$	κA	1,32	1,02	2,37
4	Zarbiy tok	$i_{zar,t}$	κA	2,27	3,2	3,1
5	O'cherish quvvati	$S_{0.2}$	κA	126	93	250

2.4. Shinalar va simlarni tanlash.

110 kV li ochiq taqsimlash qurilmalarida egiluvchan shinalar qo'llaniladi. Bu shinalar ham elektr uzatish liniyalari uchun qo'llanilgan AC-120 rusumli simlardan tayyorlanadi. Shinalarni qisqa tutashuv toklariga chidamliligini tekshiramiz.

Qisqa tutashuv tokining ta'sir etish vaqti

$$t_{tas,et} = t_{rel,him} + t_{v,o'ch} = 1,5 + 0,04 = 1,54 \text{ sek}$$

$t_{rel,him}$ - rele himoyasini ishlash vaqti; $t_{v,o'ch}$ - виключални o'chirish vaqti

Koeffitsient
$$\beta'' = \frac{I''}{I_{\infty}} = \frac{2,4}{1,25} = 1,92$$

$t_p = f(\beta'')$ egri chizig'idan $t_p = 2,0$ sek (Adabiyot.14 2.13 rasm)

$$t_{p,a} = 0,05 \cdot (\beta'')^2 = 0,05 \cdot 1,92^2 = 0,18 \text{ sek}$$

$$t_f = t_p + t_{p,a} = 2,0 + 0,18 = 2,18 \text{ sek}$$

$v = f(A)$ egri chiziqidan (Adabiyot.1 39-7 rasm) $v = 70^{\circ}\text{C}$ da

$$A_1 = 0,5 \cdot 10^4 ; \quad A_2 = \left(\frac{I_{\infty}}{F}\right)^2 \cdot t_f = \left(\frac{1250}{90}\right)^2 \cdot 1,28 = 0,025 \cdot 10^4.$$

$v = f(A)$ egri chiziqidan shinning qizish remperaturasini aniqlaymiz

$v_k = 78^{\circ}\text{C} < 200^{\circ}\text{C}$ ruhsat doirasida. Demak shinalar termik chidamli.

Qisqa tutashuv quvvati $4000 \text{ MV}\cdot\text{A}$ oshmaganlik sababli K-1 nuqtada ya'ni $170 < 4000 \text{ MV}\cdot\text{A}$ bo'lgani uchun ПУЭ bo'yicha egiluvchan shinalar elektrodinamik chidamlikka tekshirilmaydi.

10 kV tomonida komplet taqsimlash qurilmalari qo'llaniladi (КРУН). 6-10 kV li taqsimlash qurilmalari uchun qattiq to'g'ri burchak kesimli alyumin shinalar ishlatiladi.

10 kV tomonidagi ishchi tok

$$I_{ish} = \frac{P_{max}}{\sqrt{3} \cdot U_{\text{н}} \cdot \cos \varphi} = \frac{4600}{1,73 \cdot 10 \cdot 0,9} = 295,4 \text{ A}$$

Iqtisodiy kesim yo'zasi

$$F = \frac{I_{ish}}{j_{iq,z}} = \frac{295,4}{1,3} = 227,3 \text{ мм}^2$$

Qurilma uchun AT 40x5 o'lchamli to'g'ri burchakli shinalarni tanlaymiz. ruxsat etilgan toki $540 > 295,4 \text{ A}$.

Shinalarni temik chidamliligi, Normal rejimda shinaning qizish temperaturasi

$$v = (v_{max} - v_o) \cdot \left(\frac{I_{ish}}{I_{ru,et}} \right)^2 = 25 + (70 - 25) \cdot \left(\frac{295,4}{540} \right)^2 = 38,5 < 200^{\circ}\text{C}$$

shart bajarildi. Demak tanlangan shina issiqlikka ya'ni qizishga chidamli ekan.

2.5. Elektr jihozlarni tanlash.

110 kV li ajratgichlarni (разъединители) tanlash.

Tanlash shartlari

$$1. U_{н,раз} \geq U_{н,уст} \quad 110 = 110 \text{ kV}$$

$$2. I_{н,раз} \geq I_{п,маx} \quad 1000 > 30,5 \text{ A}$$

3. Elektrodinamik chidamlikka tekshiriladi.

$$i_{max} \geq i_{din, ch}^{(3)} \quad 80 > 6,09 \text{ kA}$$

4. Termik chidamliligi

$$I_{t=3}^2 \cdot 3 \geq I_{\infty}^2 \cdot t_f \quad 31,5^2 \cdot 3 > 1,25^2 \cdot 2,18$$

PHD-2-110/1000 rusumli yuritmasi IIPH-220 m bo'lgan ajratgichni tanlaymiz (liniyaning kirish qismida va ko'prik) sxemasida. Jadval -8

Hisobiy parametrlar		Pasport ma'lumotlari	
Nominal kuchlanish	110 kV	Nominal kuchlanish	110 kV
Ishchi tok	30,5 A	Nominal tok	1000 A
Zarbiy tok	6,09 kA	Elektrodinamik tok	80 kA
$I_{\infty}^2 \cdot t$	$1,25^2 \cdot 2,18$	$I_t^2 \cdot t$	$31,5^2 \cdot 3$

Kuchlanish transformatorlarini tanlash.

Tanlash shartlari

1. $U_{\text{к.т.н}} \geq U_{\text{н.уст}}$ $110 = 110 \text{ kV}$
2. $S_{\text{ном}} \geq S_g$
3. Aniqlik sinfi bo'yicha

TCH rusumli kuchlanish transformatorlarini tanlaymiz. (Adabiyot 9, 5-13 jadval).

$$U_{\text{н.перв}} = \frac{110000}{\sqrt{3}} \text{ V} ; \quad U_{\text{н.осн.втор}} = 100\sqrt{3} \text{ V} \quad U_{\text{доп.втор}} = \frac{100}{3} \text{ V}$$

Ulanish sxemasi 1/1-0, 0.5, 1, 3 sinflari nominal quvvatlarda 400, 600, 1200 V·A

$$S_{\text{max}} = 2000 \text{ V} \cdot \text{A}$$

Tok transformatorlarini tanlash

Tanlash shartlari

1. $U_{\text{к.т.т}} \geq U_{\text{н.уст}}$ $110 = 110 \text{ kV}$
2. $I_{\text{н.1}} \geq I_{\text{р. max}}$ $100 > 30,5 \text{ A}$
3. $S_{\text{н2}} \geq S_{\text{hisob2}}$ $S_{\text{н2}} = I_{\text{н2}}^2 \cdot Z_2$
4. $K_{\text{дин}} \cdot \sqrt{2} \cdot I_{\text{ин}} \geq i_{\text{yd}}$ $K_{\text{дин}} = \frac{i_{\text{yg}}}{\sqrt{2} \cdot I_{\text{ин}}} = \frac{6090}{1,41 \cdot 100} = 43.$

Kuch transformatorlarida tok transformatorlari tartiblangan ravishda ввод kojuxlari ichida o'rnatilgan bo'ladi.

Birlamchi nominal toki 50÷600 A

Ikkilamchi nominal toki 5 A

0,5-sinfdagi nominal yuklama 1,2 Om.

Bitta vvodagi transformator toklarning soni uchtdan.

Выключателларни tanlash.

Tanlash shartlari

1. $U_{\text{к.выкл}} \geq U_{\text{н.уст}}$ $110 = 110 \text{ kV}$
2. $I_{\text{н.выкл}} \geq I_{\text{р.мах}}$ $1250 > 30,5 \text{ A}$
3. $i_{\text{мах}} \geq i_{\text{yd}}^{(3)}$ $102 > 6,09 \text{ кА}$
4. $I_t^2 \cdot t \geq I_\infty^2 \cdot t_f$ $40^2 \cdot 0,08 > 1,25^2 \cdot 2,18$

LTB-145 rusumli выключатели (o'chirgichni) tanlaymiz.

Razryadniklar tanlash.

Tanlash shartlari

$$U_{\text{н.р}} \geq U_{\text{н.уст}} \quad 110 = 110 \text{ kV}$$

$$U_{\text{п.раб}} \leq U_{\text{доп.рас}} = (1,1 \cdot U_{\text{ост.наиб}} + 15) \cdot 1,1 + \frac{U_{\text{н}}}{2} = (1,1 \cdot 335 + 15) \cdot 1,1 + \frac{110}{2} = 476,8$$

5 kV

$$250 < 476,85 \text{ kV}$$

$$U_{\text{ост.наиб}} \leq U_{\text{доп.рас}} \quad 335 < 476,85$$

PBC-110 rusumli razryadnik va kuch transformatorlari uchun PBC-35+15 rusumli razryadniklarni tanlaymiz.

Yerga ulagichlar

30H-110 м

$$I_{\text{н}} = 400 \text{ A} \quad U_{\text{н}} = 110 \text{ kV}$$

$$i_{\text{мах}} = 16 \text{ кА} \quad I_{\text{т.т}}^2 = 4^2 \cdot 10$$

Yuritmasi ПРН-1

10 kV li tomonida elektr jihozlarini tanlash

10 kV li tomonda 10-1 rusumli sxema asosida yig'ilgan КРУНБ-10 shkaflari o'rnatiladi. Bu sxema bo'yicha seksiyalangan shinalar qurilmalar sistemasi mavjud bo'lib, ularga 14 ta yacheqa ulangan, ulardan 8 tasi chiqish liniyalaridan iborat. 2 tasi kirish (ввод) –yacheqalari

- Seksiya ajratgichi -1 ta
- Seksiya выключатели -1 ta
- O'z ehtiyoj transformatorlari tashqarida o'rnatiladi

Kuchlanish transformatorlari yacheqalari – 2 ta

Har bir yacheqalari tok transformatorlarining transformatsiyalash koeffitsientlari va rusumli bir chiziqli sxemada keltirilgan.

2.6 Elektr qurilmalarini yashinni to'g'ri zarbidan himoyalash hisobi.

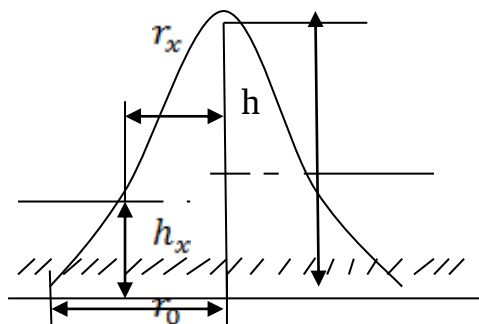
Elektr qurilmalarini yashinni to'g'ri zarbidan himoya qilish uchun himoya qilinadigan obyektning maydoni va uzunligiga bog'liq holda bir, ikki yoki bir nechta yashin zarbini yerga o'tkazgichlar o'rnatiladi. Bu molnieotvodning himoyalanadigan obyektlar ustiga ma'lum bir balandlikda tiklanishi lozim. Ularning balandligi h_x bo'lib, ma'lumbalandlikdagi qismi h_a -aktiv qism deyiladi.

Shunday qilib molnieolitning zonasi to'liq bo'lganligi $h=h_x + h_a$ kabi olinadi. Molnieotvodning himoyalash zonasi deb, yetarlicha yo'qori ishonchlilik darajasida yashin zarbidan himoyalanuvchi bo'shliqqa aytiladi. Ularning ehtimolligi 0.999. yashin tokining himoya zonasi yashin o'tish ehtimolligi esa 0.001 yoki 0.1 % ni tashkil etadi. Ko'p karrali molnieotvodlarning himoya zonasi juftliklar ya'ni ikkita molnieotvodning himoya zonasi kabi aniqlanadi. Molnieotvodlar o'rtasidagi ichki bo'shliqda himoya zonasining borligi sharti bo'lib tengsizlik

$h \leq 30$ м bo'lganda $D \leq 8 h_a$;

$h \geq 30$ м bo'lganda $D \leq 8 \cdot \frac{5.5}{\sqrt{h}} \cdot h_a$

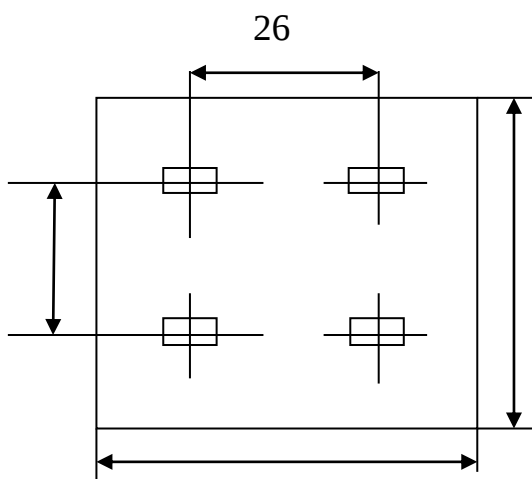
bir sterjenli uzakli molnieotvodning himoya zonasi



D – uchta molnieotvoddan hosi bo'lgan uchburchak uchidan utuvchi aylana diametri yoki ko'pburchakning diagonali.

Loyihalanadigan podstansiya uchun molnieotvodning eng kam aktiv balandligini aniqlaymiz.

$$h_a = \frac{D}{8} = \frac{51.1}{8} = 6.39 \text{ м}$$



h_x -himoya qilinadigan uskuna balandligi $h_x=18$ м (podstansiya rejasida keltirilgan)

$$h = h_x + h_a = 18 + 6.39 = 24.39 \text{ м.}$$

Balandligi $h=25$ м bo'lgan sterjenli (uzakli) molnieotvod qabul qilamiz.

Himoya qilinadigan maydon zonasini $h_x=18$ м da aniqlaymiz.

$$r_x = \frac{1.6 \cdot h_a}{1 + \frac{h_x}{h}} \cdot p = 1.6 \cdot h \cdot \frac{h - h_x}{h + h_x} \cdot p ; (\text{Ad 3. 516 bet})$$

r_x -himoya zonasining h_x balandlikdagi radiusi.

R- molnieotvodni buzilishga ta'sirini hisobga oluvchi koeffitsient.

$$r_x = 1.6 \cdot 25 \cdot \frac{25-18}{25+18} = 40 \cdot \frac{7}{43} = 6.5 \text{ m.}$$

Molnieotvodlarn orasidagi masofani molnieotvod aktiv qismi balandligiga nisbati.

$$\frac{a_1}{h_a} = \frac{44}{6.39} = 6.9; \quad \frac{a_2}{h_a} = \frac{26}{6.39} = 4.1 \quad \text{Ad 33. 518 bet 12-4}$$

rasmdan $\frac{b_x}{h_a \cdot 2} = b \left(\frac{a}{h_a} \right)$ grafikdan

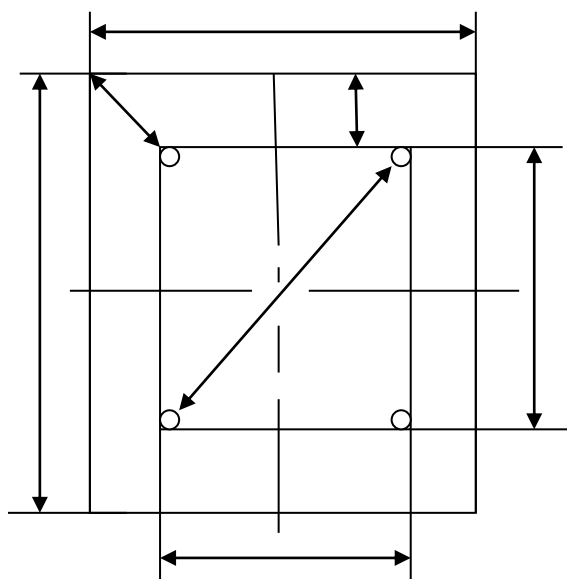
$$\frac{b'_x}{2 \cdot h_a} = 0.05 \quad \frac{b''_x}{2 \cdot h_a} = 0.56 \quad \frac{h_x}{h} = \frac{18}{25} = 0.72$$

Bundan

$$\frac{b'}{2} = h_a \cdot 0.05 = 6.39 \cdot 0.05 = 0.32 \text{ m}$$

$$\frac{b''}{2} = h_a \cdot 0.56 = 6.39 \cdot 0.56 = 3.6 \text{ m}$$

Himoya zonasi



Ochiq taqsimlash qurilmalarning uskunalarini yashin zarbidan ishonchli himoya qilinadi. Yashin qaytargichlar himoya zonasi.

Uskunalarini va ularni o'rnatish sxemalari kuchlanish va sim kesim yuzalarini aniqlashning texnik-iqtisodiy hisoblarida variantlarni taqqoslash bo'yicha ushbu BMI ning 2.2 qismida yiriklashtirilgan narxlarda keltirilgan.

7-jadval

Nomlanishi	Variant -110 kV	Variant -220 kV
Kapital qo'yilmalar	$32816 \cdot 10^6$ so'm	$50873 \cdot 10^6$ so'm
Yillik ekspluatasiya xarajatlari	$806 \cdot 10^6$ so'm	$3715.6 \cdot 10^6$ so'm

Elektr energiyani uzatishning tan narxini aniqlash.

Elektr energiyasini uzatishning tan narxi "S" yillik umumiy xarajatlarini (Π) bir yilda iste'molchilar tomonidan iste'mol qilingan elektro energiyasi miqdori (A_{yil}) nisbatiga teng ya'ni

$$C = \frac{\Pi}{A_{yil}} = \frac{\Pi}{P_{2max} \cdot T_{max}} = \frac{806 \cdot 10^6 \text{ so'm}}{8595 \cdot 5800} = 16.17 \text{ so'm}$$

2.7. Yerga ulash qurilmalari va ularni hisoblash.

Normal holatda kuchlanish ostida bo'lmagan, lekin izolyatsiyani yemirilishi (buzilishi) sababli kuchlanish ostida bo'lishi mumkin bo'lgan elektr qurilmalarning hamma metal qismlari yer bilan ishonchli ulanishi lozim. Bunday yerga ulanish himoyali deyiladi, chunki uning maqsadi xizmat ko'rsatuvchi shaxsni xavfli bo'lgan tegish kuchlanishidan himoyalashdir. 500 V va undan yo'qori kuchlanishli barcha qurilmalarning yerga ulanishi bajburiydir. Yo'qori darajadagi xavfli, juda xavfli binolarda va tashqi qurilmalarda 36 V va undan yo'qori o'zgaruvchan kuchlanishdagi qurilmalar ham yerga ulanishi shart. Elektr

qurilmalarda quyidagilar yerga ulanadi(zaminlanadi): elektr mashinalari, transformator, jihozlarning qobig'lari, o'lchash transformatorlarning ikkilamchi chulg'amalari, elektr jihozlarining yuritmalari, taqsimlash shitlarining karkaslari, kabel muftalarining metal qobig'lari, kabel va simlarning ustidagi bron va obolochkalari bilan va inshootlarning metal konstruksiyalari, va elektr uskunalari bilan bog'liq bo'lgan boshqa metal konstruksiyalar.

Yerga ulashni bajarishda tabiiy va sun'iy yerga ulagichlardan foydalaniladi. Tabiiy yerga ulagichlar sifatida suv quvurlari trubalari, kabellar obolochkalari, binolarning fundamentlari va metal qismlari, tayanchlar fundamentlari, shuningdek tross-tayanch sistemalaridan foydalaniladi.

Sun'iy yerga ulagichlar sifatida metal sterjen (uzak), ugolok (burchakli metall), polosalar ishlatiladi. Yerga ulagichlar soni (truba, ugolok, sterjen) yerga ulash qurilmasining kerakli qarshiligini yoki suxsat etilgan tegish kuchlanishiga bog'liq holda aniqlanadi.

IIYƎ 1986 ga binoan 110 kV va undan yo'qori kuchlanishli qurilmalarda yerga ulash qurilmalari hisobi ruhsat etilgan qarshilik $R=0,5$ Om bo'yicha olib boriladi. Bunday hisoblanishlar asoslanmagan holdagi o'tkazuvchan materiallar sarfiga va yerga ulash qurilmalarini unga katta maydonga ega bo'lmagan podstansiyalar uchun qurganda mehnat sarfini ortishiga olib keldi. 110 kV va undan yo'qori kuchlanishli taqsimlash qurilmalarini hisoblashda R_z ni qiymatini emas, balki tegish kuchlanishini me'yorlashga o'tish taqazo etadi.

Inson tanasiga $U_r = U_{pr} - U_s$ kuchlanishi ta'sir etadi, bu yerda

$U_s = I_r \cdot R_s$ insonning ikki pog'onasidan yerga oqish qarshiligidagi kuchlanish tushuvi.

Agar pog'onani radiusi 8 sm li disk deb qabul qilsak, unda

$$R_s = \frac{\rho_{vs}}{2 \cdot 4r} = \frac{\rho_{vs}}{8 \cdot 0,08} = 1,5 \rho_{vs} \text{ bu yerda } \rho_{vs} - \text{yerning ustki qatlamining solishtirma}$$

qarshiligi $\text{Om} \cdot \text{m}$; r – pog'ona radiusi;

Insondan tanasidan o'tadigan tok $I_r = \frac{U_{pr} - U_s}{R_r}$ A;

Inson tanasining jarohatlanish xavfi uning tanasidan o'tadigan tokka va uning utish davomiyligiga bog'liqdir. Qabul qilinadigan me'yorlar bo'yicha (energosistemada xavfsizlik texnikasi) ruhsat etilgan tok quyidagicha bo'ladi.

Ta'sir etish davomiyligi, s.....0,1. 0,2. 0,5. 0,7. 1,0

Ruhsat etilgan tok, mA500, 250, 100, 75, 65

Ruhsat etilgan tokni bilgan holda ruhsat etilgan tegish kuchlanishini aniqlash mumkin:

$$U_{pr} \leq I_r \cdot R_r + U_s \quad U_s \text{ va } R_s \text{ larni qo'yib}$$

$$U_{pr} \leq I_r \cdot R_r + 1,5I_r \cdot \rho_{vs}$$

Agar inson qarshiligi $R_r = 1000$ Om bo'lsa yerning yo'qori qatlami solishtirma qarshiligi $\rho_{vs} = 1000$ Om·m. Tokning ta'sir etish vaqti 0,5 s $I_{r.dop} = 100$ mA ligini topib

$$U_{pr} \leq 0,1 \cdot 1000 + 1,5 \cdot 0,1 \cdot 1000 = 250 \text{ V ekanligini aniqlash mumkin.}$$

Hisoblashlarda ρ_{vs} ning biror – bir o'rtacha qiymatini qabul qilib, ruhsat etilgan tegish kuchlanishini quyidagicha qabul etish mumkin (Energetika vazirligining 1976 y N° E-13-75 29.XII.76 y qaroriga asosan)

Ta'sir etish davomiyligi, s.....0,1. 0,2. 0,5. 0,7. 1,0 dan 3 gacha

Ruhsat etilgan tegish kuchlanishining

eng katta qiymati, V.....500, 400, 200, 130, 100, 65

Ta'sir etish davomiyligi τ_v sifatida $\tau_v = t_{r,z} + t_{o,v}$ qabul qilingan

$t_{r,z}$ - rele himoyasining harakat vaqti

$t_{o.v}$ - viklyuchatelni o'chirish vaqti

III.BOB. Mehnat muhofazasi va xavfsizlik texnikasi.

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 tug'ilgan taqdirda ustunlarni yerga mo'ljaldan kam chuqurlikka ko'milganligi, tuproqni yumshiq 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 sathidan 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'tarilishda himoya kamarining osilganligi, arqonning yog'och ustun orqasidan mahkamlangan narvonga mahkamlangan bo'lish 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'rnashib ishlash shart. Ustunning tik turgan qismida ishlaganda kuchlanish ostida bo'lgan eng yaqin turgan sim e'tibordan yo'qolmasligi zarur. Ustunning ayrim bulaklarini almashtirish jarayonida ustunning yeqilishi yoki ikkitadan o'rnatilgan tirkaklarni almashtirish uchun bir yo'la ikkala tayanch oyoqlarni qazish man qilinadi. Avval bir ustun oyoqlariga qo'shimcha o'rnatilgan tirkak almashtirilib bo'lgandan keyingina ikkinchi ustun oyoqlariga qo'shimcha ikkitadan o'rnatilgan tirkaklar navbatma – navbat

almashtirilishi kerak. Tirgaklarni chuqurdan olish va chuqurga tushirish jarayonida ishchilarning chuqurda bo'lishi man qilinadi.

Ustunlarni yeqitish va o'rnatish usuli qiyshayib 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 bo'lishi shart. Izolatsiyalovchi shakllarda ishlash jarayonda bir yoki ko'p zanjirli tortib tiruvchi izolyatorlar shaklida tana muozanatini saqlash uchun maxsus moslamalar ishlatib yoki uning ustiga yotib hamda oyoqlar bilan traversga ilinib ishlash jarayonida himoya kamarining ostma orqali traversga mustahkamlanish shart. Agar himoya kamarining ostma 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 izolatsiyalovchi shakllarda ishlaganda himoya kamarining osma arqoni traversga yoki ushbu maqsadga mo'ljallangan moslamaga mahkamlanishi shart. Osma va tortib turuvchi ko'p zanjirli izolyatsiyalovchi shakllarda himoya kamarini osma arqonni izolyatorlarni ish olib borilayotgan shodalarning biriga mahkamlanishga ruxsat beriladi. Izolatsiyalovchi shakllar o'ralib ketishiga olib keladigan nosozliklar aniqlansa, ish o'sha zahoti to'xtalishi shart.

Simlar 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 ob'ektlarga xizmat ko'rsatishda mehnatni muhofaza qilish va texnika xavfsizligi barcha loyihalanadigan yechimlarni qabul qilishdan qat'iyan PUE, QMAZ 3.01.02 va PTE, PTB 1989 yilga mos holda amalga oshiriladi.

Shuningdek Energetika vazirligi ob'ektlarida 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 amalgam 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 podstansiyalar Davlat ekologik ekspertizasi faoliyat yuritish turning to'rtinchi toifasiga kiradi. 10 kV li havo uzatish liniyasi chiziqli injener Xisoridan iborat bo'lib, oraliq, anker va anker – burchakli temir beton tayanchlarda amalga oshiriladi. Bu tayanchlarda A-50, AC-50, AC-35, AC-25 rusumli alyuminli simlardan tortilgan bo'lishi mumkin. Tayanchlar orsidagi masofa o'rtacha 70 m ni tashkil etadi. 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 yerlarini kesib o'tadi. Loyihalanadigan ob'ektda elektr energiyani uzatish va taqsimlashning texnologik jarayoni chiqimsiz hisoblanadi va o'rab 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 ta'vish qilayotganda oqib ketishi mumkin 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 yer siljishi yoki ko'chishi mumkin bo'lgan joylarda joylashmagan. Yerlarning (tuproqning) yuqori qismi asosan super (aralash)lidir.

10 kV li havo liniyasi texnologik jarayoni suv resurslaridan foydalanishni va oqim suvlarini kanalizatsiyasini 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.

Podstansiyalardan ta'minot oluvchi fiderlarning havo liniyalari va jamlangan transformator podstansiyalaridan (KTP) O'zbekiston Respublikasining "Tabiatni qo'riqlash to'g'risidagi", "Suv undan foydalanish" to'g'risidagi qonunlar talablariga, shuningdek ПТЭЭС и СПУЗ (Правила технической эксплуатации электрических систем и сетей Республики Узбекистан) ning birinchi bo'limi 15 § i talablariga to'liq javob beradi. Eksploatatsiya qilinayotgan 0,38 – 10 kV li havo liniyalari va 10/0,4 kV li KTP larning texnik tasniflari fiderlarning texnik xujjatlarida keltirilgan. Podstansiyalardan ta'minot oluvchi fiderlar iste'molchilarini ta'minlovchi 10 kV li havo elektr uzatish liniyalari va komplektli transformator podstansiyalarining 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 qoidalari 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.BOB. Iqtisodiy qism

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 harajatlar (ekspluatatsiya sarflari), so'm/yil.

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

$H_a = \frac{a \cdot K}{100}$ – 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 xarajatlar (joriy

ta'mirlash va ishchilar maoshi), so'm/yil; I_{nom} – bir yilda loyihalanadigan elektr uskunalarda kelib chiqadigan elektr energiya isrofining xarajtlari; so'm/yil;

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

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 $\beta = 0,14 \cdot C_T = 0,14 \cdot 228,20 = 31,94$ 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 yerda ΔP_{max} – elektr uskunalari 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 ta'minotini 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 sistemasi elementlarining kattalashtirilgan baholar ko'rsatgichlaridan foydalaniladi, shuningdek podstansiyalarning ham iqtisodiy hisoblashlarda ikkita variantni taqqoshga 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 yerda 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.

XULOSA

Ushbu bitiruv malakaviy ishda berilgan topshiriqqa mos ravishda barcha qismlar yoritilgan. Kirish qismida 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 qaroridan, "O‘zbekgidroenergo" aksiyadorlik jamiyatini tashkil etish to‘g‘risida”gi Farmonidan, 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‘ruzasi va “Muqobil energiya manbalarini yanada rivojlantirish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi 2013 yil 1 martdagi Farmonidan parchalar, hamda BMI ning maqsadi va vazifalari undan tashqari mavzuning dolzarbligi yoritilgan.

110/35/10 kV li “O‘zbekiston” podstantsiyasining tavsifi Dastlabki ma‘lumotlar, Yakkabog‘ tumanidagi 110/35/10 kV li “O‘zbekiston” podstantsiyasining energotizim tamog‘iga ulash sxemasi, Texnik shartlar, Podstantsiya xizmatini tashkil etish, Podstantsiyada rele himoyasi avtomatika, elektr energiyasini ulash va hisobga olish to‘g‘risida batafsil ma‘lumot keltirilgan.

110/35/10 kV li “O‘zbekiston” podstantsiyasining texnik hisob tahlili qismda 110/35/10 kV li „O‘zbekiston” podstantsiyasi yuklamalari hisobi va tahlili, transformatorlar soni va quvvatini aniqlash, kuchlanish va simlar kesim yuzalarini tanlashning texnik-iqtisodiy hisoblari, qisqa tutashuv toklarini hisoblash, Shinalar va simlarni tanlash, Elektr jihozlarni tanlash, elektr qurilmalarni yashinni to‘g‘ri zarbidan himoyalash hisobi keltirilgan.

Mehnat muhofazasi va xavfsizlik texnikasi hamda Atrof muhit muhofazasi qismlari mavzuga mos ravishda batafsil yoritilgan.

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 qilngan elektr qurilmalari, sim va kabellar, shuningdek qabul qilingan texnik – iqtisodiy yechimlar asosida 110/35/10 kV li “O‘zbekiston” podstantsiyasi 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. Внутривзаводские 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 1992.
9. Электротехнический справочник под общей редакцией П.Г.Грудинского М.Г.Чишкина, «Энергия» Москва 1992.
10. Учебное пособие для курсового и дипломного проектирования А.А.Федоров Л.Е Старкова. Москва «Энергоатомиздат»2007.
11. Ю.И.Акимцев, Б.С.Баякис, Электроснабжение сельского хозяйства. Москва. «Колас» 2000.
12. В.А.Козлов, Н.И.Билик, Д.Л.Файбисович. Справочник по проектированию систем электроснабжения городов. «Энергия» Ленинградское отд. 1994.
13. Справочник по проектированию электросетей в сельской местности. Под редакцией. П.А.Каткова и И.В.Франгуляна Москва. «Энергия» 2000.
14. Каганов И.Л. «Курсовое и дипломное проектирование (Электроснабжение сельского хозяйства). Москва. «Агропромиздат» 2010.
15. И.П.Крючков Н.Н Кувшинский В.Н Неклепаев Электрическая часть электростанций и подстанций. Справочные материалы. Москва. «Энергия» 1998.

16. Электрическая часть электростанций. Под общ. редакцией С.В Усова. Ленинград «Энергия». 2000.
17. Электрооборудование станций и подстанций. Л.Д.Рожкова, В.С.Козулин. Москва. «Энергия» 2000.
18. Б.Н.Неклепаев. Электрическая часть электростанций. Москва. «Энергия» 1997.
19. Практикум по электроснабжению сельского хозяйства. Под редакцией академия ВАСХНИЛ. И.А Будзко. Москва «Колос» 2002.
20. Справочник по проектированию электроэнергетических систем. Под редакцией. С.С.Рокотяна и И.М Шапиро. Москва. «Энергия» 1997.
21. В.А.Боровиков, Б.К.Косорев Электрические сети и системы. Москва. «Госэнергоиздат» 1993.
22. Л.А Солдаткина. Электрические сети и системы. Москва. «Энергия» 1992.
23. А.М.Авербух. Релейная защита в задачах с решениями и примерами. «Энергия». Ленинград 1995.
24. М.А.Шабад. Расчет релейной защиты и автоматики распределительных сетей. Ленинград. «Агропромиздат» 2005.
25. М.Л.Голубов. Расчет токов короткого замыкания в электросетях 0,4 – 35 кВ. Москва. «Энергия». 2000.
26. М.Р.Найфельд. Заземление и другие защитные меры. Москва. «Энергия». 1995.
27. Ф.Ф.Корпов. Как выбрать сечение проводов и кабелей. Библиотека. Электромонтёра. Выпуск №386. Москва. «Энергия». 1993
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» 2008.
29. Справочник по проектированию электропривода силовых и осветительных установок. Под. Общ. Ред. Н.С.Мовсесова, А.М.Храмутина. Москва. «Энергия». 1995.
30. Интернет маълумотлари. (Материалы интернета).

Ilova

Ushbu bitiruv malakaviy ishimda quyidagi chizma grafika ishlarini taqdim etaman.

1. 110/35/10 kV li “O’zbekiston” podstantsiyasining bir chiziqli sxemasi.
2. 110/35/10 kV li “O’zbekiston” podstantsiyasining rejasi.
3. Zaminlash qurilmasining sxemasi.
4. Yashin zarbidan himoya sxemasi.
5. 110/35/10 kV li “O’zbekiston” podstantsiyasining relili sxemasi.
6. Internet m’alumotlari.

