

**TOSHKENT DAVLAT TEXNIKA UNIVERSITETI
HUZURIDAGI PEDAGOG KADRLARNI QAYTA
TAYYORLASH VA ULARNING MALAKASINI
OSHIRISH TARMOQ MARKAZI**

KOCHILIK ELEKTOMEXANIKASI

**KONCHILIK KORXONALARINI
ELEKTRLASHTIRISHNING
ZAMONAVIY YO‘NALISHLARI**

O‘QUV-USLUBIY MAJMUA

Toshkent-2026

Mazkur o'quv-uslubiy majmua Oliy ta'lim, fan va innovatsiyalar vazirligining 2024-yil 27-dekabrdagi 485-sonli buyrug'i bilan tasdiqlangan o'quv dasturi va o'quv rejasiga muvofiq ishlab chiqilgan.

Tuzuvchi: TDTU, "Konchilik elektromexanikasi" kafedrası dotsenti,
PhD., dotsent A.L.Haqberdiyev

Taqrizchi: TDTU, "Elektr energetika" fakulteti dekani kafedrası t.f.d., professor.
J.B. Toshov
"O'zGEORANGMETLITI" DUK bo'lim boshlig'i, **B.N.Ashurov**

O'quv-uslubiy majmua Toshkent davlat texnika universiteti Kengashining 2025-yil 29-yanvardagi 5-sonli qarori bilan nashrga tavsiya qilingan.

MUNDARIJA

I.	Ishchi dastur.....	5
II.	Modulni o‘qitishda foydalaniladigan interfaol ta’lim metodlari	11
III.	Nazariy materiallar	22
IV.	Amaliy mashg‘ulot materiallari.....	51
V.	Keyslar banki	68
VI.	Glossariy	73
VII.	Adabiyotlar ro‘yxati	74

I. ISHCHI DASTUR

Modulning maqsadi va vazifalari

Modulning maqsadi: Tinglovchilarga konchilik korxonalarini elektrlashtirishning zamonaviy yo‘nalishlari, elektrlashtirishda qo‘llaniladigan yangi zamonaviy elektr uskunalar to‘g‘risida ma’lumot berishdir, shuningdek kon korxonalarining elektr ta’minoti tizimi tashkil etuvchilarini, kon ishlarini elektrlashtirishda qo‘llaniladigan elektr tarmoqlar, elektr uskunalarini tanlashni, elektr uskunalarini ishlatishni, elektr xavfsizlik choralarini qo‘llashni, elektr energiyadan oqilona foydalanish o‘rganish masalalarini o‘z ichiga qamrab olgan.

Modulning vazifalari:

- konchilik korxonalarini elektrlashtirishning zamonaviy ahvoli va istiqbollari o‘rganish;
- konchilik korxonalarini elektrlashtirishning innovatsion metodlarini tahlil qilish;
- kon korxonalarining tashqi va ichki elektr ta’minoti tizimining vazifasi va tuzilishini;
- konchilik korxonalarini elektrlashtirish va avtomatlashtirishda yo‘nalishida ilmiy tadqiqot uchun boy raqobatbardosh texnologiyalarni tahlil qilish;
- raqamli ishlab chiqarishda qo‘llaniladigan zamonaviy texnologiyalarni tahlil qilish va ularni o‘rganish;
- konchilik korxonalarini elektrlashtirishda taraqqiyotining zamonaviy tendensiyalarini va innovatsion yechimlarini rejalashtirish;
- mahsulot sifatini boshqarishda zamonaviy texnologiyalarni, tizimlarni va prinsiplarni o‘rganish;
- konchilik sohasida ishlab chiqarish jarayonlarini zamonaviy elektrlashtirish va avtomatlashtirishda yo‘nalishida qayta tayyorlash va malaka oshirish jarayonlarini fan va ishlab chiqarishdagi innovatsiyalar bilan o‘zaro integratsiyasini ta’minlash.

Modul bo‘yicha tinglovchilarning bilim, ko‘nikma, malaka va kompetensiyalariga qo‘yiladigan talablar

“Konchilik korxonalarini elektrlashtirishning zamonaviy yo‘nalishlari” modulini o‘zlashtirish jarayonida amalga oshiriladigan masalalar doirasida:

Tinglovchilar:

- konchilik korxonalarini elektrlashtirishning o‘rni va ahamiyatini;
- yangi zamonaviy elektr ta’minoti tizimini rivojlanish tendensiyalari;
- yer osti kon korxonalari elektr iste’molchilarining elektr ta’minotida kuchlanishni qo‘llashning avfzalliklari qarab ajratish ko‘rsatkilarini;

- kon korxonalarini elektrlashtirishda zamonaviy elektr uskunalarining turlari, ularning ishlash nazariyasini;
- zamonaviy elektr uskunalar, podstansiyalar, taqsimlovchi punktlar va elektr tarmoqlarni ishlatishni loyihalash **ko‘nikmalari**;
- muayyan yer osti, ochiq korxonalari va boyitish fabrikalari sharoitlari uchun elektr ta‘minotini hisoblash;
- zamonaviy elektr uskunalarini tanlash va hisoblashni amalga oshirish;
- yuqori va past kuchlanishli elektr uskunalarining mashinalarini zamonaviy turlarini ishlatilish;
- muayyan kon sharoiti uchunelektrlashtirish sxemasini tanlash va texnik-iqtisodiy asoslash **malakalariga ega bo‘lish**;
- har xil turdagi elektr uskunalar va elektr jixozlarni ishlab chiqishda innovatsion texnologiyalardan foydalanish;
- mamlakatimizda va jahonda zamonaviy konchilik korxonalarini elektrlashtirishning rivojlanish yo‘nalishlarini, strategiyasi masalalari va istiqbollari haqidagi zamonaviy **bilimlarni egallashi**;
- zamonaviy konchilik korxonalarini elektrlashtirishning sxemalarini to‘g‘ri tanlash va kompleks loyihalash hamda ularni amaliyotga joriy etish **kompetensiyalarini**;
- Davlat ta‘lim standartlari, o‘quv rejalar va fan dasturlar asosida fanning ishchi dasturini ishlab chiqish **kompetensiyalarni egallashi lozim**.

Modulni tashkil etish va o‘tkazish bo‘yicha tavsiyalar

“Konchilik korxonalarini elektrlashtirishning zamonaviy yo‘nalishlari” moduli ma’ruza va amaliy mashg‘ulotlar shaklida olib boriladi.

Modulni o‘qitish jarayonida ta‘limning zamonaviy metodlari, pedagogik texnologiyalar va axborot-kommunikatsiya texnologiyalari qo‘llanilishi nazarda tutilgan:

- ma’ruza darslarida zamonaviy kompyuter texnologiyalari yordamida prezentatsion va elektron-didaktik texnologiyalardan foydalanish ko‘zda tutiladi;
- o‘tkaziladigan amaliy mashg‘ulotlarda texnik vositalardan, ekspress-so‘rovlar, test so‘rovlari, aqliy hujum, guruhli fikrlash, kichik guruhlar bilan ishlash, kollokvium o‘tkazish, va boshqa interaktiv ta‘lim usullarini qo‘llash nazarda tutiladi.

Modulning o‘quv rejadagi boshqa modullar bilan bog‘liqligi va uzviyligi

“Konchilik korxonalarini elektrlashtirishning zamonaviy yo‘nalishlari” moduli bo‘yicha mashg‘ulotlar o‘quv rejasidagi “Konchilik mashinalarini ishlatishning zamonaviy tendensiyalari” va “Kon korxonalarini elektrlashtirish”, kabi modullar bilan uzviy aloqadorlikda olib boriladi.

Modulning oliy ta'limdagi o'rni

Zamonaviy konchilik korxonalarini elektrlashtirish va avtomatlashtirish orqali ishlab chiqarish jarayonlarining jadal rivojlanishi hamda kon korxonalari elektr ta'mini tizimini ishlatish masalalariga ham yangicha talablarni shakllantiradi. Bunday sharoitlarida ishlab chiqarishni jadallashtirish va uning samaradorligini oshirish, mahsulot raqobatbardoshligini ta'minlash uchun yuqori unumdorlik va aniqlikni ta'minlaydigan texnologik jarayonlarni loyihalay oladigan va ulardan ishlab chiqarishda samarali foydalanishni yo'lga quyishni ta'minlay oladigan mutaxassislarni tayyorlash oliy ta'limning muhim vazifalaridan biri hisoblanadi.

MODUL BO'YICHA SOATLAR TAQSIMOTI

№	Modul mavzulari	Tinglovchining o'quv yuklamasi, soat		
		Jami	Nazariy	Amaliy mashg'ulot
1.	Respublika elektr ta'minoti tizimini rivojlanish tendensiyalari va unda konchilik korxonalarini tutgan o'rni. Respublikamizda 2030 yilgacha qurilishi rejalashtirilgan yangi elektr manbalar, elektr tarmoqlari, podstantsiyalari va taqsimlovchi punktlar to'g'risida ma'lumotlar. Respublikamizdagi yirik konchilik korxonalarini sifatli elektr energiya bilan ta'minlashda olib borilayotgan ishlar.	2	2	
2.	Yer osti kon korxonalarini elektrlashtirish. Yer osti kon korxonalarida elektr energiyasini taqsimlash va uzatish tartibi. Yer yuzasidagi iste'molchilarning elektr ta'minoti sxemasi. Yer ostiga elektr energiyasini uzatish usullari. Yer osti iste'molchilarning elektr ta'minoti sxemasi. Qo'llaniladigan yangi zamonaviy elektr uskunalari.	2	2	2
3.	Ochiq kon korxonalarini elektrlashtirish. Ochiq kon korxonalarining elektr ta'minoti. Ochiq konlarning tashqi elektr ta'minoti. Ochiq konlarning ichki elektr ta'minoti. Ochiq kon korxonalarida elektr energiyasini taqsimlash va uzatish tartibi. Ochiq kon korxonalarining elektr ta'minoti sxemalari. Qo'llaniladigan yangi zamonaviy elektr uskunalari.	2	2	
4.	Kon korxonalarining ximoyaviy zaminlash tarmoqlari. Zamonaviy releli himoya va	2	2	2

	avtomatlashtirish vositalaridan keng foydalanish. Elektr energiyasini sifat ko'rsatkichlarini oshirish. Energiya tejankor elektr qurilmalardan va alternativ elektr energiyadan foydalanish istiqbollari.			
	Jami:	16	8	8

NAZARIY MASHG'ULOTLAR MAZMUNI

1-MAVZU: RESPUBLIKA ELEKTR TA'MINOTI TIZIMINI RIVOJLANISH TENDENSIYALARI VA UNDA KONCHILIK KORXONALARINI TUTGAN O'RNI. (2 soat)

Respublikamizda 2030 yilgacha qurilishi rejalashtirilgan yangi elektr manbalar, elektr tarmoqlari, podstantsiyalari va taqsimlovchi punktlar to'g'risida ma'lumotlar. Respublikamizdagi yirik konchilik korxonalarini sifatli elektr energiya bilan ta'minlashda olib borilayotgan ishlar.

2 - MAVZU: YER OSTI KON KORXONALARINI ELEKTRLASHTIRISH (2 soat)

Yer osti kon korxonalarida elektr energiyasini taqsimlash va uzatish tartibi. Yer yuzasidagi iste'molchilarning elektr ta'minoti sxemasi. Yer ostiga elektr energiyasini uzatish usullari. Yer osti iste'molchilarning elektr ta'minoti sxemasi. Qo'llaniladigan yangi zamonaviy elektr uskunalari. Hozirgi kunda Respublikamizdagi yer osti kon korxonalari elektr iste'molchilarining elektr ta'minotida kuzatilayotgan kuchlanish yuqotilishini kamaytirish. Elektr tarmoqlarni va elektr uskunalarni sonini qisqartirish hisobiga elektr ta'minoti sxemalarini soddalashtirish.

3 – MAVZU: OCHIQ KON KORXONALARINI ELEKTRLASHTIRISH. (2 soat)

Ochiq kon korxonalarining elektr ta'minoti. Ochiq konlarning tashqi elektr ta'minoti. Ochiq konlarning ichki elektr ta'minoti. Ochiq kon korxonalarida elektr energiyasini taqsimlash va uzatish tartibi. Ochiq kon korxonalarining elektr ta'minoti sxemalari. Qo'llaniladigan yangi zamonaviy elektr uskunalari.

4 - MAVZU: KON KORXONALARINING XIMOYAVIY ZAMINLASH TARMOQLARI (2 soat)

Konchilik korxonalarida elektr ta'minot tizimida neytrali rejimlari. Yer osti koni lahimlaridagi himoyaviy zaminlash tizimi. Bosh pasaytiruvchi podstantsiyaning zaminlash qurilmasi. Ochiq konda elektr qurilmalarni zaminlash. Ochiq kon korxonalaridagi himoyaviy zaminlash tizimi sxemasi.

AMALIY MASHG'ULOT MAZMUNI

**1-MAVZU: YUQORI QUVVATLI YER OSTI QAZIB OLISH
UCHASTKALARI ELEKTR ISTE'MOLCHILARINI YUQORI
KUCHLANISHGA LOYIHALASH (2 soat)**

Elektr yuklamalarni hisoblash va uchastka transformatorini tanlash. Elektr yuklamalarni hisoblash usullari. Elektr yuklamalarni hisoblash tartibi. Yuqori kuchlanishli elektr tarmoqlarni va elektr uskunalarni tanlash va hisoblash.

**2-MAVZU: KON KORXONALARI ELEKTR TARMOQLARINI
HISOBLASH VA TANLASH. (2 soat)**

Elektr tarmoqlarni hisoblash usullari. Elektr tarmoqlarni hisoblash tartibi. Elektr tarmoqlarning turlarini tanlash.

**3-MAVZU: PAST KUCHLANISHLI ELEKTR TARMOQLARDA
QISQATUTASHUV TOKLARINI HISOBLASH. (2 soat)**

Yer osti qazib olish uchastkalari elektr ta'minotida qisqa tutashuv toklarini hisoblash sxemasini tuzish. Yer osti uchastkalari tarmoqlarda ikki fazali va uch fazali qisqa tutashuv toklari hisoblash.

**4-MAVZU: OCHIQ KON HIMOYAVIY ZAMINLASH TIZIMINI
HISOBLASH. (2 soat)**

Ochiq konlarning himoyaviy zaminlash tarmog'ini hisoblash. Himoyaviy zaminlash tarmog'i sxemasini tuzish. Himoyaviy zaminlash tarmog'ini hisoblash va elementlarini tanlash.

O'QITISH SHAKLLARI

Mazkur modul bo'yicha quyidagi o'qitish shakllaridan foydalaniladi:

Modulni o'qitish jarayonida quyidagi ta'limning tashkil etish shakllaridan foydalaniladi:

- ma'ruza;
- amaliy mashg'ulot.

O'quv ishini tashkil etish usuliga ko'ra:

- jamoaviy;
- guruhli (kichik guruhlarda, juftlikda);
- yakka tartibda

Dasturning informatsion-metodik ta'minoti

Fanni o'qitish jarayonida zamonaviy metodlarni, pedagogik va axborot texnologiyalarni ko'llashni:

- fanning barcha ma'ruzalari bo'yicha zamonaviy kompyuter texnologiyalari yordamida multimediyali taqdimot tayyorlashni;
- amaliy mashg'ulotlarda pedagogik va axborot-komunikasiya texnologiyalaridan keng foydalanishni;

- tinglovchilarning ilg'or tajribalarni o'rganishni va ommalashtirishni nazarda tutadi.

II. MODULNI O'QITISHDA FOYDALANILADIGAN INTERFAOL

TA'LIM METODLARI

“SWOT-tahlil” metodi.

Metodning maqsadi: mavjud nazariy bilimlar va amaliy tajribalarni tahlil qilish, taqqoslash orqali muammoni hal etish yo'llarni topishga, bilimlarni mustahkamlash, takrorlash, baholashga, mustaqil, tanqidiy fikrlashni, nostandart tafakkurni shakllantirishga xizmat qiladi.

S – (strength)	• kuchli tomonlari
W – (weakness)	• zaif, kuchsiz tomonlari
O – (opportunity)	• imkoniyatlari
T – (threat)	• to'siqlar

Namuna: Mobil qurilmalar uchun Android operatsion tizimining SWOT tahlilini ushbu jadvalga tushiring.

S	Tashish jarayonida logistik usullardan foydalanishning kuchli tomonlari	Maxsulotlarni iste'molchiga yetkazib berishning optimal tashkil etilishi...
W	Tashish jarayonida logistik usullardan foydalanishning kuchsiz tomonlari	Kam miqdorda maxsulotlar tashishda tayyorgarlik jarayonini uzoq davom etishi...
O	Tashish jarayonida logistik usullardan foydalanishning imkoniyatlari (ichki)	Mahsulotlarni iste'molchiga o'z vaqtida, kearkli miqdorda, eng kam sarf xarajatlar bilan yetkazib berish....
T	To'siqlar (tashqi)	Logistik markazlarning kengmiqiyosda tarqlmaganligi...

“Keys-stadi” metodi

«Keys-stadi» - inglizcha so'z bo'lib, («case» – aniq vaziyat, hodisa, «stadi» – o'rganmoq, tahlil qilmoq) aniq vaziyatlarni o'rganish, tahlil qilish asosida o'qitishni amalga oshirishga qaratilgan metod hisoblanadi. Mazkur metod dastlab 1921 yil Garvard universitetida amaliy vaziyatlardan iqtisodiy boshqaruv fanlarini o'rganishda foydalanish tartibida qo'llanilgan. Keysda ochiq axborotlardan yoki aniq voqea-hodisadan vaziyat sifatida tahlil uchun foydalanish mumkin. Keys harakatlari o'z ichiga quyidagilarni qamrab oladi: Kim (Who), Qachon (When), Qayerda (Where), Nima uchun (Why), Qanday/ Qanaqa (How), Nima-natija (What). “Кейс методи” ни амалга ошириш bosqichlari

Ish	Faoliyat shakli va mazmuni
bosqichlari	✓ ☐ yakka tartibdagi audio-vizual ish; ✓ ☐ keys bilan tanishish(matnli, audio yoki media shaklda); ✓ ☐ axborotni umumlashtirish; ✓ ☐ axborot tahlili; ✓ ☐ muammolarni aniqlash
1-bosqich: Keys va uning axborot ta'minoti bilan tanishtirish	✓ ☐ individual va guruhda ishlash; ✓ ☐ muammolarni dolzarblik iyerarxiasini aniqlash; ✓ ☐ asosiy muammoli vaziyatni belgilash
2-bosqich: Keysni aniqlashtirish va o'quv topshirig'ni belgilash	✓ ☐ individual va guruhda ishlash; ✓ ☐ muqobil yechim yo'llarini ishlab chiqish; ✓ ☐ har bir yechimning imkoniyatlari va to'siqlarni tahlil qilish; ✓ ☐ muqobil yechimlarni tanlash
3-bosqich: Keysdagi asosiy muammoni tahlil etish orqali o'quv topshirig'ining yechimini izlash, hal etish yo'llarini ishlab chiqish	✓ ☐ yakka va guruhda ishlash; ✓ ☐ muqobil variantlarni amalda qo'llash imkoniyatlarini asoslash; ✓ ☐ ijodiy-loyiha taqdimotini tayyorlash; ✓ ☐ yakuniy xulosa va vaziyat yechimining amaliy aspektlarini yoritish

Keys. Ma'lum bir vaqt oralig'ida Logistik markazga olib kelingan yuklarning xajmi markazdagi omborlarda sig'imidan katta ekan. Shu boisdan yuklarni saqlash bo'yicha muammo vujudga keldi.

Keysni bajarish bosqchilari va topshiriqlar:

- Keysdagi muammoni keltirib chiqargan asosiy sabablarni belgilang(individual va kichik guruhda).
- Yuklarni qaysi qismlarini omborlarga joylashtirish, qaysi qismini iste'molchilarga jo'natish muammosini hal qiling (juftliklarda).

«FSMU» metodi

Texnologiyaning maqsadi: Mazkur texnologiya ishtirokchilardagi umumiy fikrlardan xususiy xulosalar chiqarish, taqqoslash, qiyoslash orqali axborotni o'zlashtirish, xulosalash, shuningdek, mustaqil ijodiy fikrlash ko'nikmalarini shakllantirishga xizmat qiladi. Mazkur texnologiyadan ma'ruza mashg'ulotlarida, mustahkamlashda, o'tilgan mavzuni so'rashda, uyga vazifa berishda hamda amaliy mashg'ulot natijalarini tahlil etishda foydalanish tavsiya etiladi.

Texnologiyani amalga oshirish tartibi:

- qatnashchilarga mavzuga oid bo'lgan yakuniy xulosa yoki g'oya taklif etiladi;
- har bir ishtirokchiga FSMU texnologiyasining bosqichlari yozilgan qog'ozlarni tarqatiladi:



- ishtirokchilarning munosabatlari individual yoki guruhiiy tartibda

taqdimot qilinadi.

FSMU tahlili qatnashchilarda kasbiy-nazariy bilimlarni amaliy mashqlar va mavjud tajribalar asosida tezroq va muvaffaqiyatli o'zlashtirilishiga asos bo'ladi.

Namuna.

Fikr: “Logistik tizim – material va unga hamrox boshqa oqimlarni boshqaruvchi va bozor iqtisodiyoti sharoitida o'zining iqtisodiy-tashkiliy maqsad va mexanizmlariga muvofiq faoliyat ko'rsatuvchi murakkab tashkiliy-texnologik tuzilmadir.”.

Topshiriq: Mazkur fikrga nisbatan munosabatingizni FSMU orqali tahlil qiling.

“Insert” metodi

Metodning maqsadi: Mazkur metod o'quvchilarda yangi axborotlar tizimini qabul qilish va bilimlarni o'zlashtirilishini yengillashtirish maqsadida qo'llaniladi, shuningdek, bu metod o'quvchilar uchun xotira mashqi vazifasini ham o'taydi.

Metodni amalga oshirish tartibi:

- ☐ o'qituvchi mashg'ulotga qadar mavzuning asosiy tushunchalari mazmuni yoritilgan input-matnni tarqatma yoki taqdimot ko'rinishida tayyorlaydi;
- ☐ yangi mavzu mohiyatini yorituvchi matn ta'lim oluvchilarga tarqatiladi yoki taqdimot ko'rinishida namoyish etiladi;
- ☐ ta'lim oluvchilar individual tarzda matn bilan tanishib chiqib, o'z shaxsiy qarashlarini maxsus belgilar orqali ifodalaydilar. Matn bilan ishlashda talabalar yoki qatnashchilarga quyidagi maxsus belgilardan foydalanish tavsiya etiladi:

Belgilar	1- matn	2- matn	3- matn
“V” – tanish ma'lumot.			
“?” – mazkur ma'lumotni tushunmadim, izoh kerak.			
“+” bu ma'lumot men uchun yangilik.			
“– ” bu fikr yoki mazkur ma'lumotga qarshiman?			

Belgilangan vaqt yakunlangach, ta'lim oluvchilar uchun notanish va tushunarsiz bo'lgan ma'lumotlar o'qituvchi tomonidan tahlil qilinib, izohlanadi, ularning mohiyati to'liq yoritiladi. Savollarga javob beriladi va mashg'ulot yakunlanadi.

Venn Diagrammasi metodi

Metodning maqsadi: Bu metod grafik tasvir orqali o'qitishni tashkil etish shakli bo'lib, u ikkita o'zaro kesishgan aylana tasviri orqali ifodalanadi. Mazkur metod turli tushunchalar, asoslar, tasavurlarning analiz va sintezini ikki aspekt orqali ko'rib chiqish, ularning umumiy va farqlovchi jihatlarini aniqlash, taqqoslash imkonini beradi.

Metodni amalga oshirish tartibi:

- ishtirokchilar ikki kishidan iborat juftliklarga birlashtiriladilar va ularga ko'rib chiqilayotgan tushuncha yoki asosning o'ziga xos, farqli jihatlarini (yoki aksi) doiralar ichiga yozib chiqish taklif etiladi;
- navbatdagi bosqichda ishtirokchilar to'rt kishidan iborat kichik guruhlariga birlashtiriladi va har bir juftlik o'z tahlili bilan guruh a'zolarini tanishtiradilar;
- juftliklarning tahlili eshitilgach, ular birgalashib, ko'rib chiqilayotgan muammo yohud tushunchalarning umumiy jihatlarini (yoki farqli) izlab topadilar, umumlashtiradilar va doirachalarning kesishgan qismiga yozadilar.

III. NAZARIY MATERIALLAR

1-MA`RUZA. RESPUBLIKA ELEKTR TA`MINOTI TIZIMINI RIVOJLANISH TENDENSIYALARI VA UNDA KONCHILIK KORXON- ALARINI TUTGAN O`RNI.

REJA:

1. O'zbekistonda elektr energiyasi ta'minoti tizimi: muammo va yechimlar
2. Elektr ta'minoti tizimini rivojlanishida konchilik korxonalarini tutgan o'rni
3. Konchilik korxonalari elektr ta'minoti tizimi

Tayanch so'z va atamalar: elektr energiya; elektr energiyasi ta'minoti tizimi; konchilik korxonalari; elektr stansiya; elektr ta'minoti; elektr tarmoqlar.

Jamiyat va davlat hayotining barcha sohalarida kuzatilayotgan bu kabi shiddatli rivojlanish sur'atlari, eng avvalo, elektr energiyasiga bo'lgan ehtiyojning ham o'sishiga olib kelmoqda.

Masalan, 2000 yilda bir nafar maishiy foydalanuvchi bir oyda 114 kVt/soat elektr energiyasi ishlatgan bo'lsa, 2018 yilga kelib bu ko'rsatkich 57 foiz ko'payib, 200 kVt/soatga yetdi. Ayni chog'da joriy yilda respublika bo'yicha elektr energiyasidan umumfoydalanishda aholi ulushi 26,5 foizga yetdi. Vaholonki, 1990 yilda bu miqdor 13,9 foiz edi. O'rtadagi farqlarga e'tibor berayapsizmi!?

Boz ustiga, prognozlariga ko'ra, 2020 yilga kelib mamlakatimizda elektr energiyasiga bo'lgan talab 2018 yilga qaraganda 1,7 foiz, jumladan, aholi ehtiyoji 1,5 barobar o'sadi.

Xo'sh, elektr quvvatiga nisbatan oshib borayotgan ehtiyojni to'laqonli qondirish, sanoat foydalanuvchilari uchun elektr yetkazib berishni sifatli ta'minlash, rejadan tashqari o'chirishlar (qurilmalarning favqulodda ishdan chiqib qolish holatlari)ning oldini olish uchun nimalar qilinmoqda yoki qilinadi? Mazkur o'ta dolzarb masala yechimiga mas'ul "O'zbekenergo" AJdan ma'lum qilinishicha, bu borada hozirda barcha chora-tadbirlar ko'rilmogda va ular istiqbolda ham davom ettiriladi.

Ushbu masalaga nima uchun kompleks yondashish zarurati tug'ildi? To'g'risini aytish kerak, bunday zarurat vujudga kelganiga ancha vaqt bo'ldi. Nega?

Keling, mavzuga raqamlar va faktlar, og'riqli manzaralar orqali chuqurroq kirib boramiz. Respublikamizdagi elektr energiyasining 90 foizi issiqlik elektrostansiyalarida (TES) ishlab chiqariladi. Biroq amaldagi TESlarning asosiy qismi, ya'ni 84 foizi bundan 50 yil oldin (!) foydalanishga topshirilgan. Almisoqdan qolgan bunday qurilmalar, tabiiyki, zamon talablariga mutlaqo javob bermaydi. Boisi ularning nihoyatda eskirib ketgani elektr energiyasi ishlab chiqarish hajmini kamaytirib yuborib, taqchillikni keltirib chiqarmoqda, qolaversa, foydalanilayotgan

yoqilg'ining katta miqdorda sarflanishiga sabab bo'layotir. Oqibatda ishlab chiqarilayotgan elektr energiyasi tannarxi ham oshib ketayapti. Bulardan oddiy iste'molchining deyarli xabari yo'q. Ular uchun uyda chiroq yonib turishi muhim, u qanday yaratilayotgani, nima hisobiga yetkazib berilayotgani esa ko'pchilikni qiziqtirmaydi ham. Lekin soliq to'lovchi yuqoridagi va quyidagi ma'lumotlarni o'qib, o'zi uchun oqilona xulosa chiqarib olsa, foydadan xoli bo'lmaydi.

Hozirgi kunda yurtimizda energiya tizimlari elektr tarmoqlari uzunligi 254,8 ming kilometrga teng. Shundan 218,4 ming kilometri 0,4-10 kV.li kuchlanishga ega past voltli taqsimlash tarmoqlaridir. Ulardan 62,4 foizining ishlatilish muddati 30 yildan oshib ketgan. Taqsimlash tarmoqlarining juda eskirib ketgani esa elektr energiyasining sezilarli darajada yo'qotilishiga olib kelmoqda. Ya'ni ayni paytda issiqlik elektrostansiyalaridan elektr energiyasi tarmoqlariga chiqarilayotgan umumiy elektr quvvatining 20 foizi yo'qotilayapti. Bir ko'z o'ngingizga keltiring: biz uchun ishlab chiqarilayotgan yorug'lik va issiqlik manbaining beshdan bir qismi havoga uchib ketmoqda, uvol bo'layapti.

Aynan mana shunday kamchiliklarni bartaraf etish, nuqsonlarni yo'qotish va isrofga yo'l qo'ymaslik uchun nima qilish kerak? Birinchi navbatda, iste'molchilarning elektr ta'minoti ishonchliligi va sifatini ta'minlab qo'yish darakor. Albatta, bunda kelajakda elektr quvvatiga bo'lgan talabning oshib borishi ham inobatga olinish shart. Xo'sh, mutasaddilarning rejalari qanday?

Ularning bildirishlaricha, shunday:

- issiqlik elektr stansiyalari energiya qurilmalarini modernizatsiya qilish (40 foiz), elektr energiyasini yetkazib berish va taqsimlashga mo'ljallangan elekt tizimlari (57 foiz), transformator punktlari (52 foiz) va nimstansiyalar (21 foiz)ni yangilash;

- yangi generator quvvatlarini ishga tushirish (bu elektr energiyasi ishlab chiqarishni 20-40 foiz oshiradi);

- amaldagi energiya qurilmalarini ishga layoqatli holatda saqlab turish uchun vaqti-vaqti bilan rejali ta'mirlash...

Mazkur xayrli va muhim ishlar o'z-o'zidan, osonlikcha bajarilib qolmasligi aniq. Ya'ni buning uchun katta pul, qat'iy iroda, tinimsiz mehnat va xalqning qo'llab-quvvatlashi kerak bo'ladi. Shuning uchun ham hukumatning tegishli qarorida respublika energiya tizimlarini zamonaviylashtirish, ko'p xarajat qurilmalar o'rniga yangi, tejamkorlarini o'rnatish uchun "O'zbekenergo" AJning o'z mablag'laridan tashqari xalqaro moliya institutlari hamda O'zbekiston taraqqiyot va tiklanish jamg'armasining zayomlari ham yo'naltirilishi belgilab qo'yildi.

Yana bir hal etilishi suv va havodek zarur masala. Elektr energiyasi ishlab chiqarishga ketadigan xarajatlarning asosiy qismini yoqilg'i-energetika resurslari (tabiiy gaz, yonishdan hosil bo'lgan mazut, ko'mir) qiymati tashkil etmoqda.

Mazkur ko'rsatkich hozirda 43 foizga teng va ularning narxi dunyo bozorida qimmatlashib borayotgani inobatga olinsa elektr energiyasi uchun amaldagi tariflarni saqlab qolish naqadar to'g'ri?! Chunki resurslar narxiga foydalanish xarajatlari va to'lovlar bo'yicha qarzдорliklarni qo'shib hisoblaganda, muammoning og'riqli manzarasi hosil bo'ladi. Bunday muammolar elektr ta'minoti ishonchliligi va sifatiga salbiy ta'sir o'tkazishi mumkin.

Gap shundaki, "O'zbekenergo" AJga o'z mablag'lari hisobidan ma'nan eskirgan qurilmalarni modernizatsiya qilish uchun investitsiya loyihalarini amalga oshirish, shuningdek, qarz mablag'larini yopish uchun 1398,2 mlrd. so'm kerak. Buning natijasida esa 2018 yil yakuniga kelib "O'zbekenergo" AJda moliyaviy resurslar defitsiti 864 mlrd. so'mni tashkil etadi.

Shunday ekan, respublikamizda energetikaning pishiq-puxta rivojlanishi, iste'molchilarga elektr energiyasini barqaror yetkazib berish, ekologik xavfsizlikni ta'minlash maqsadida qayta tiklanuvchi energiya manbalari (quyosh, shamol qurilmalari)ni hayotga tatbiq etishga ham alohida ahamiyat berilmoqda. Zero, bunday ne'matlarni o'zlashtirish tabiiy resurslarni kelajak avlod uchun asrab-avaylash, atmosferaga yoqilg'i yonishidan hosil bo'lgan zararli moddalar chiqarishni kamaytirishning muhim omili hisoblanadi.

Yashil energetikani rivojlantirish uchun esa katta miqdorda moliyaviy sarmoya talab etiladi. Bu boradagi loyihalarni ro'yobga chiqarish uchun salohiyatli investorlarni jalb etish elektr energiyasiga iqtisodiy jihatdan jozibador tariflarni joriy etish evazigagina mumkin bo'ladi. Biroq mamlakatimizda bu ko'rsatkich rostdan ham jozibadormi, sarmoyadorlar uchun maqbulmi?

Ekspertlarning aytishicha, unday emas, ya'ni O'zbekistonda elektr energiyasi uchun o'rnatilgan tariflar yaqin va uzoq xorijdagi davlatlarga nisbatan ancha pastdir. Masalan, 1 kVt/soat elektr energiyasi narxi Qozog'istonda 5,1 sent, Ros-siyada 5,8 sent, Hindistonda 5 sent, Xitoyda 5,6 sent, Yevropa Ittifoqi mamlakatlarida 9-14 yevrotsent bo'lgani holda yurtimizda 2,8 sentdir.

Past tariflar qatori elektr energiyasidan nooqilona, ko'r-ko'rona foydalanganlik uchun iqtisodiy sanksiyalarni qo'llash amaliyoti qonunchilikda belgilab qo'yilmagani bebaho ne'matning iste'molchilar tomonidan huda-behuda, samarasiz ishlatilishiga olib kelayapti. Kunduzi chiroq yoqib qo'yish, televizorning ko'rilsa-ko'rilmasa muntazam yoniq turishi va hokazo...

Aholining bu boradagi dunyoqarashini qanday qilib o'zgartirish mumkin? Nima qilinsa, iste'molchilar elektr energiyasidan tejamkorlik bilan, iqtisod qilgan holda va oqilona foydalanadi? Buning yo'li bormi? Qalovini topsang qor ham yonadi. Qars esa ikki qo'ldan chiqadi. Davlat va keng jamoatchilik birgalikda tariflarni belgilash tizimini qayta ko'rib chiqishi, elektr energiyasidan foydalanishning

ijtimoiy normalarisining qat'iy miqdorini xorij tajribasini inobatga olgan holda o'rnatishi bu masalaga yagona ratsional yechimdir.

O'zbekistonda konchilik sanoatining taraqqiyoti 1927–1930–yillardan foydali qazilma konlarini qidirib topish, tarkiblarini va zaxiralarini aniqlashdan boshlangan. Keyin Toshkent, Jizzax, Farg'ona, Andijon, Namangan, Samarqand, Qashqadaryo, Surxondaryo, Navoiy viloyatlarida yoqilg'i, rangli va qora metallarning qazib oluvchi ochiq va yer osti konlari qurilib ishlab chiqarishga topshirildi va aytilgan foydali qazilmalarni kavlab olish yo'lga qo'yildi. Shu bilan birga bir necha boyitish fabrikalari ham qurilib, ishga tushirib yuborildi. Bu konlarning barчасini ishlatishning asosi bo'lib elektr energiya hisoblanadi. Hozirda bu konlarda zamonaviy mexanizatsiya vositalari, elektr uskunalari va qurilmalari qo'llaniladi. Ular zamonaviy elektr ta'minoti tizimi orqali elektr energiya bilan ta'minlanadi.

Hozirgi vaqtda O'zbekiston Respublikasida konchilik sanoati keng ko'lamli va eng rivojlangan sohalarida biri hisoblanadi. Bunga sabab har bir viloyatda qattiq, suyuq, gaz foydali qazilmalarining bir necha turi mavjud. Bu qazilma boyliklar yirik ishlab chiqarish korxonalari, jumladan "NKMK" DK, "OKMK" OAJ, "O'zbekko'mir" AJ, "Sharg'unko'mir" AJ, "Dehqonobod kaliy zavodi" AJ, Neft va gaz korxonalarining tarkibiga kiruvchi ochiq va yer osti konchilik korxonalarida qazib olinadi.

Konchilik sanoati rivojlanishi bilan bir qatorda qo'llaniladigan yuritmalarning va energiyalarning turlari ham o'zgarib kelgan.

Foydali qazilmalarni qazib olishning ilk davrida odamlar o'z kuchlaridan foydalanishgan. Qazish uchun oddiy ish qurollaridan, jumladan bolg'a, lom, tesha, ketmon, kirkalardan foydalanishgan. Tashish uchun qoplar, zambillar, zambilg'altaklar ishlatilgan. Vaqt o'tgandan keyin, tashish va ko'tarish jarayonlari uchun ot va eshaklardan foydalanishgan. Konchilik korxonalarida maxsus og'ilxonalar bo'lgan. Keyinchalik odamlar shamolning va suvning kuchidan foydalanishni o'rgandilar va bu turdagi energiyalarni ko'tarish jarayonlari uchun ishlata boshladilar. Keyinchalik bug'mashinalari ichki yonuv dvigatellari ixtiro qilindan keyin bulardan tashish ishlarida foydalanilgan. Shu bilan birga qazish ishlarida katta bosimli havo energiyasidan foydalanilgan. 1883–yili akademiklar B.S.Yakobi va E.X.Lenslar tomonidan o'zgarmas tok dvigateli yaratiladi. 1889–1890–yillarda olim va muhandis M.O.Dolivo–Dobrovolskiy uch fazali o'zgaruvchan tok tizimini so'ngra asinxron dvigatelni ixtiro qildi.

Elektr yuritmalar boshqa yuritmalardan bir qancha afzalliklari jumladan yuqori boshqaruvchanlik, elektr energiyasini ishlab chiqarishni markazlashtirilishi, uzatish va taqsimlashning qulayligi, ishchi mashinalarning kinematikasini soddalashtiruvchi va yuritmaning yuqori F.I.K ni ta'minlovchi bir dvigatelli va ko'p dvigatelli yuritmani qo'llash mumkinligi, ixchamligi birmuncha yuqori ishga

tushirish momenti, konstruksiyasining soddaligi va ishonchli ishlashi, tezligini keng ko‘lamli va ravon rostlash, masofadan boshqarish va avtomatlashtirish mumkinligi.

Elektr yuritma bilan ishlaydigan ishchi mashinalarning boshqa yuritma bilan ishlaydiganlarga nisbatan ancha yuqori unumdorlik bilan ishlashi, ishchi mashinaning talablariga eng to‘liq mos keladigan elektr yuritmani tanlash imkoniyati borligi, shuningdek ishlab chiqarish jarayoni uchun avtomat boshqarishni qo‘llash imkoniyati tug‘ilishi tufayli erishiladi. Bundan tashqari elektr yuritma qo‘llanganda ishlash sharoitlari yaxshilanadi va ishchilarning mehnati yengillashadi.

Shuningdek elektr yuritmaning katta yutug‘i uning boshqa energiya bilan ishlaydigan yuritmalarga nisbatan tejamliligidir. Elektrlashtirilgan ishchi mashinalar boshqa energiyaga ishlaydiganlarga nisbatan kamroq emiriladi. Shu bilan birga kon korxonalarining yer osti sharoitlarida elektr energiyasi kabel tarmoqlar orqali eng uzoqdagi lahimlarda ishlayotgan elektr yuritmalari mashinalarga osonlik bilan olib boriladi. Boshqa turdagi energiya bilan ishlaydiganlar uchun bunday emas. Yana konstruksiyasi bo‘yicha elektr yuritmaning afzalligi shundaki u ixcham, vazni kamroq hamda elektr dvigatel qobig‘iga har xil shakl berish mumkinligidir.

Konchilik sanoatida elektr energiyasi XIX asrning oxirida Rossiya, AQSH, Angliya, Fransiya, Germaniya kabi davlatlarda qo‘llanila boshladi. Bunda asosan elektr energiyasi yoritish asboblari, suv haydash nasoslari va transport vositalarining yirik bo‘lmagan elektr yuritmalari uchun ishlatilar edi. XIX asrning oxirida va XX asrning boshlarida sanoatning rivojlanish va ayniqsa temir yo‘llarning qo‘llanilishi ko‘mir va rudalarga bo‘lgan ehtiyojni tobora oshirdi. O‘z navbatida ko‘mir, temir, rangli va boshqa qazib olish keskin ortishi qo‘l mehnatidan mashinalar vositasida qazib olishga o‘tishni taqozo qila boshladi. Natijada konchilik sanoatining ochiq va yer osti korxonalridagi asosiy va yordamchi jarayonlarni bajarish uchun tegishli mexanizm va mashinalar ishlab chiqarilib, ulardan foydalanish keng yo‘lga qo‘yila boshlaydi. Albatta bularda yuqorida aytilgandek eng qulay va tejamli elektr yuritmalar qo‘llanilib, elektr energiya ta‘minoti tizimi ham rivojlanadi.

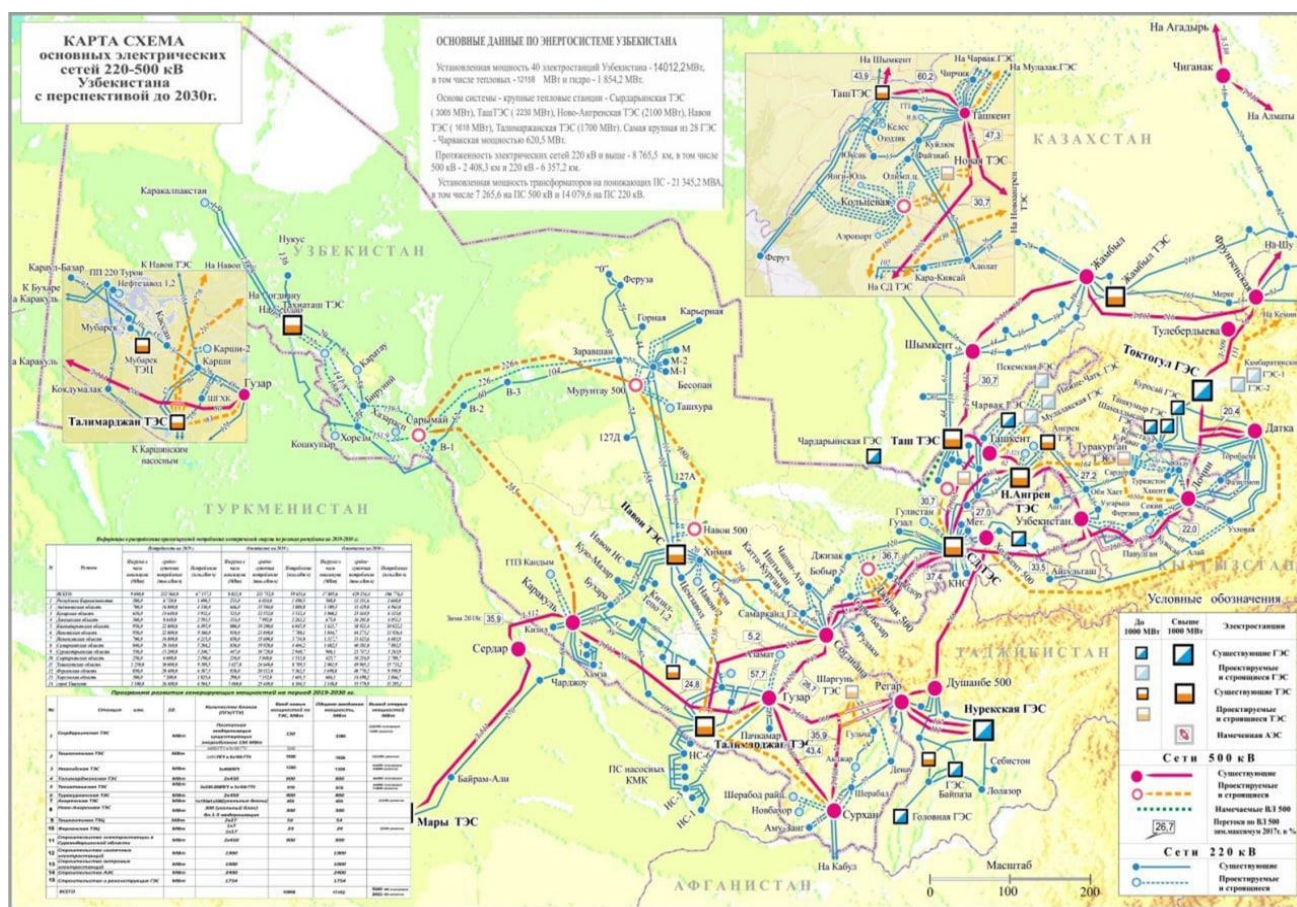
Hozirgi zamonaviy ochiq va yer osti konchilik korxonalari hamda boyitish fabrikalarini, mexanizatsiyalashtirish va elektrlashtirishsiz tasavvur qilish mumkin emas. Bu korxonalaridagi barcha asosiy va yordamchi ishlab chiqarish jaryonlarini bajarishda tegishli kon, transport, yuklash–bo‘shatish mashinalari, yuk ko‘tarish mashinlari, ventilyator, nasos, kompressor qurilmalaridan foydalaniladi. Bu vositalarning beistisno asosiy qismi elektr yuritmalar bilan ishlatiladi, ularning turli vazifalarni

bajaradigan elektr uskunalari bor va ularni elektr energiya bilan ta'minlash uchun elektr ta'minoti tizimi ishlatiladi.

Konchilik korxonalari elektr energiyani davlat elektr ta'minoti tizimidan oladi. Elektr ta'minoti tizimi, elektr stansiyalar, elektr tarmoqlar va podstansiyalardan tashkil topadi.

O'zbekistondagi konchilik korxonalarining elektr ta'minoti respublikaning yagona elektr ta'minoti tizimidan amalga oshiriladi. Ushbu tizim issiqlik, gidroelektr stansiyalari, podstansiyalar va 220–500 kV kuchlanishli elektr tarmoqlardan tashkil topgan.

Tizimdagi yirik elektr stansiyalar: Toshkent issiqlik elektr stansiyasi, Sirdaryo issiqlik elektr stansiyasi, Angren va Yangi Angren issiqlik elektr stansiyalari, Tallimarjon issiqlik elektr stansiyasi, Muborak issiqlik elektr stansiyasi, Navoiy issiqlik elektr stansiyasi, Taxiatah issiqlik elektr stansiyasi, Farg'ona issiqlik elektr stansiyasi, To'raqo'rg'on issiqlik elektr stansiyasi, Chorvoq gidroelektr stansiyasi, Bo'zsuv kanalidagi gidroelektr stansiyalar kaskadi. Shu bilan birga bir nechta yirik podstansiyalar tizim tarkibiga kiradi.



1-рasm. O'zbekiston respublikasining elektr ta'minoti tizimini 2030 yilgacha bo'lgan istiqbolli rejasi sxemasi.

Konchilik korxonalarining elektr ta'minoti tizimi tashqi va ichki qismlarga bo'linadi. Elektr ta'minoti tizimining manbadan to korxonaning bosh pasaytiruvchi podstantsiyasigacha bo'lgan qismi tashqi elektr ta'minoti tizimi va korxonaning bosh pasaytiruvchi podstantsiyasidan iste'molchilargacha bo'lgan qismi ichki elektr ta'minoti tizimi hisoblanadi.

Konchilik sanoati korxonalari, jumladan ochiq va yer osti kon korxonalari, boyitish fabrikalari ishlab chiqarish unumdorligi, mexanizatsiyashtirish va avtomatlashtirish darajasi, foydali qazilmaning chuqurligi, kon maydonining o'lchamlari, gaz va chang holatlari, suvchanligi va boshqa kon-geologik, kon texnik omillarga bog'liq ravishda elektr iste'molchilarining umumiy o'rnatilgan quvvatlari bir necha o'n MVA larga yetadi.

Bu korxonalar energetik tizimdan elektr energiya bilan ta'minlanadilar.

Elektr energiyani ishlab chiqaruvchi, taqsimlovchi va iste'mol qiluvchi hamda o'zaro elektr va issiqlik tarmoqlari bilan bog'langan qurilmalar majmuasi energetik tizim, uning bir qismi elektr ta'minoti tizimi bo'lib hisoblanadi.

Elektr ta'minoti tizimi deb elektr energiyasini ishlab chiqarish, uni masofaga uzatish, qabul qilish, o'zgartirish, taqsimlash va iste'molchilarga yetkazib berish uchun xizmat qiladigan elektr qurilmalari majmuasiga aytiladi. Tizimda elektr energiyasini ishlab chiqaruvchi qismi elektr manbai deyiladi. Elektr manbai sifatida elektr stansiyalari xizmat qiladi.

Nazorat savollari

1. Respublikamizdagi yirik elektr energiya iste'molchilari bo'lgan konchilik korxonalarini sanab o'ting.
2. Respublikamiz elektr ta'minoti tizimini tushintiring.
3. Respublikamiz elektr stansiyalarni sanab o'ting.
4. Respublikamiz elektr ta'minoti tizimini rivojlanishiga sabab bo'layotgan to'siqlar

2-MA'RUZA. YER OSTI KON KORXONALARINI ELEKTRLASHTIRISH

Reja:

1. Yer osti kon korxonalarining tashqi elektr ta'minoti
2. Yer ostiga elektr energiyani uzatish
3. Yer osti uchastkalarining elektr ta'minoti

Tayanch so'z va iboralar. tashqi elektr ta'minoti; energotizim podstansiyasi; kon korxonasining ichki elektr ta'minoti; stvol; skvajina.

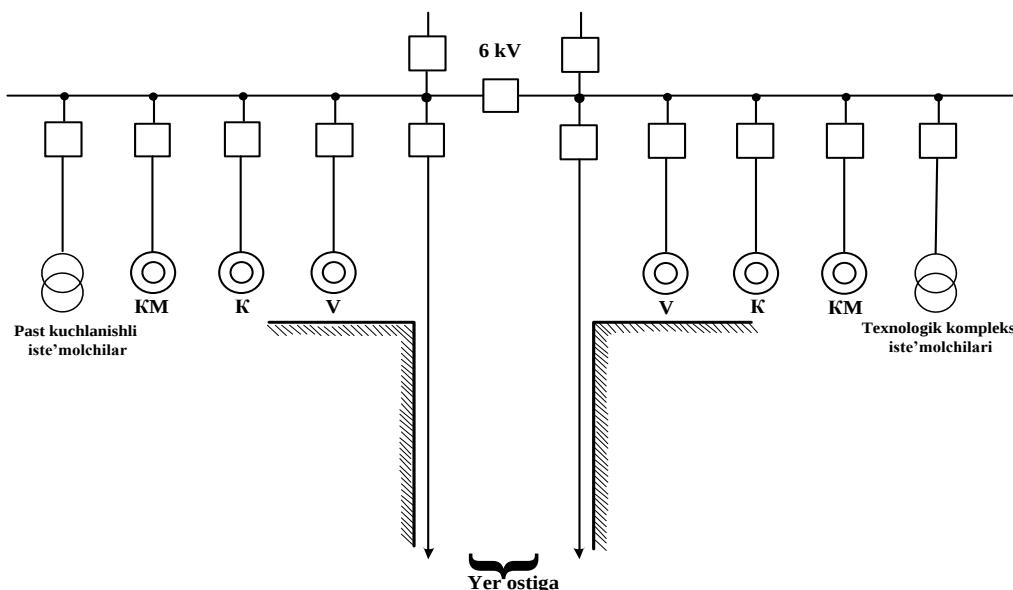
Yer osti kon korxonalarining tashqi elektr ta'minoti

Yer osti konlariga elektr energiya tashqi elektr ta'minoti tizimidan keltiriladi. Bunda elektr stansiyalar, energotizim podstansiyasi yoki yaqindan o'tgan havo liniyasi, kon korxonasi uchun elektr energiya manbai bo'lishi mumkin. Yer osti kon korxonalari elektr ta'minoti uzluksizligi bo'yicha 1-toifaga tegishli bo'lganligi uchun BPP siga ikkita kuch transformatori o'rnatiladi. Elektr energiya manбайдan kon korxonasining BPP ga ikkita elektr tarmoq keltiriladi. Uzatiladigan elektr energiyaning kuchlanishi 6, 35 va 110 kV, ayrim hollarda esa 220 kV bo'ladi.

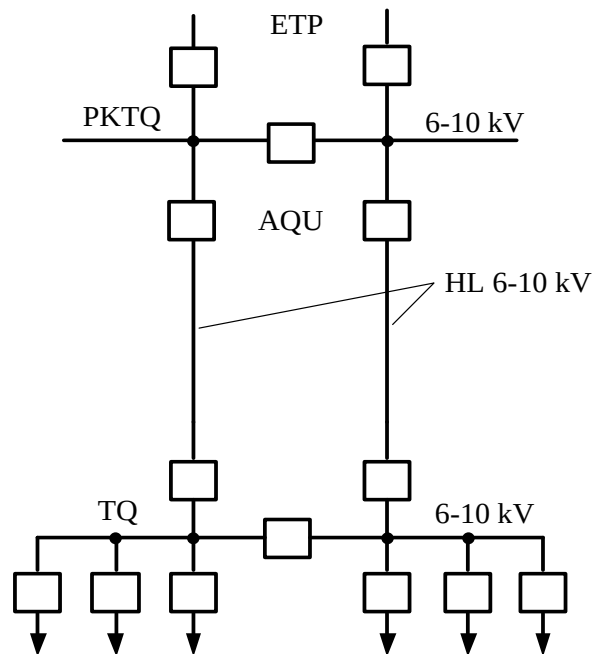
Quyidagi bir necha sxemalar misolida yer osti kon korxonalarining elektr ta'minotini ko'rib chiqishimiz mumkin.

Yer osti kon korxonalarining yer usti iste'molchilarining elektr ta'minotini quyidagi sxemaga ko'ra ko'rishimiz mumkin.

Yer osti kon korxonalarining yer usti iste'molchilariga quyidagilar kiradi: bosh ventilyator qurilmalari, ko'tarma mashina, kompressorlar, texnologik kompleks, lampaxona, qozonxona, xammom, oshxona, ma'muriy bino, ustaxonalar, ombor, elektr yoritish asboblari va boshqalar (2.1–rasm).



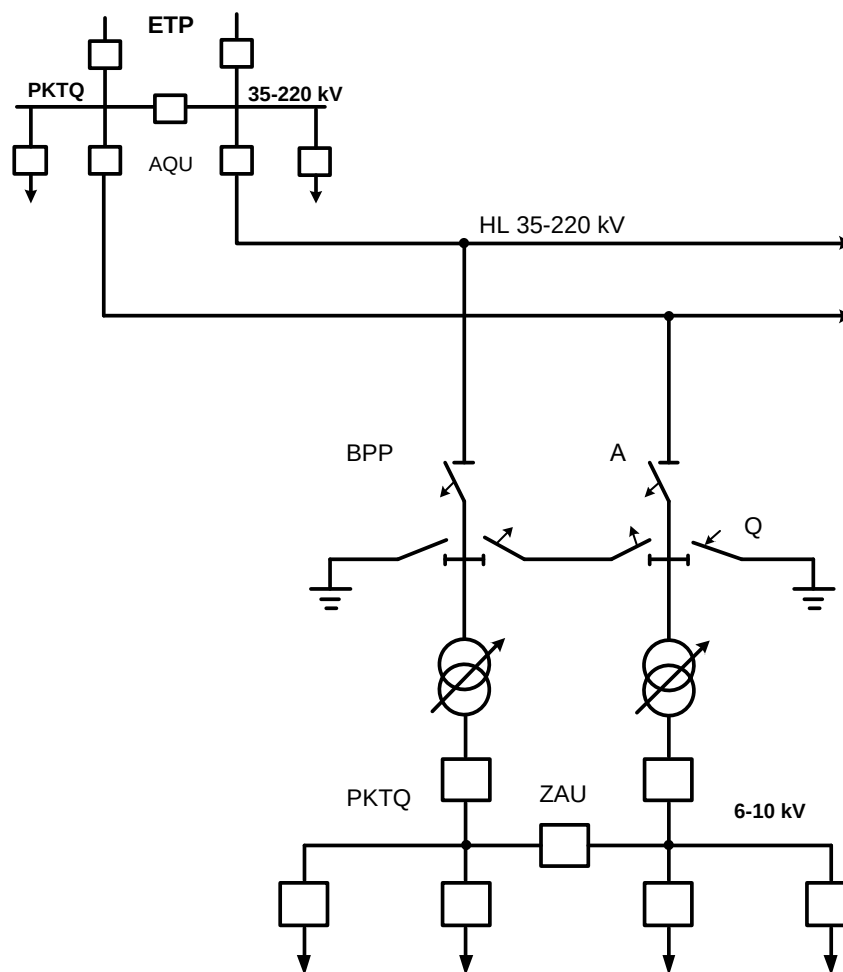
2.1–rasm. Yer usti iste'molchilarining elektr ta'minoti sxemasi



2.2–rasm. Kichik quvvatli shaxtaning ETP dan elektr ta’minoti sxemasi

Quvvati katta bo‘lmagan (2000 kVA gacha) elektr energiya manbaidan 1,5–2 km masofada joylashgan kon korxonalarida 6–10 kV li ikkita seksiyadan tashkil topgan taqsimlovchi qurilma o‘rnatiladi (2.2–rasm). Bu qurilmalar tashqarida yoki binoning ichida joylashgan bo‘lishi mumkin. Ularga ETP ning PKTQ si alohida seksiyalaridan 6–10 kVli ikkita havo liniyasi orqali elektr energiya keltiriladi. ETP ning PKTQ sida avtomat qayta ulash (AQU) tizimi qo‘llanilgan.

O‘rtacha quvvatli (4000 kVA va undan ortiq) kon korxonalari o‘ziga yaqin bo‘lgan 35–220 kV li havo liniyasidan ta‘minlanadi (2.3–rasm). Bunda havo liniyasidan konning BPP siga 35–220 kV li ikkita havo liniyali shoxobcha o‘tkaziladi. BPP ning YuKTQ da A – ayirgich va Q – qisqa tutashtirgichlar o‘rnatilgan. Elektr energiyaning uzluksizligini ta‘minlash maqsadida ikkita shoxobcha bir–biri bilan ayirgichlar vositasida ulangan, ETP ning PKTQ sida avtomat qayta ulash tizimi qo‘llanilgan. BPP ning PKTQ sida zaxirani avtomat ulash (ZAU) tizimi qo‘llanilgan.

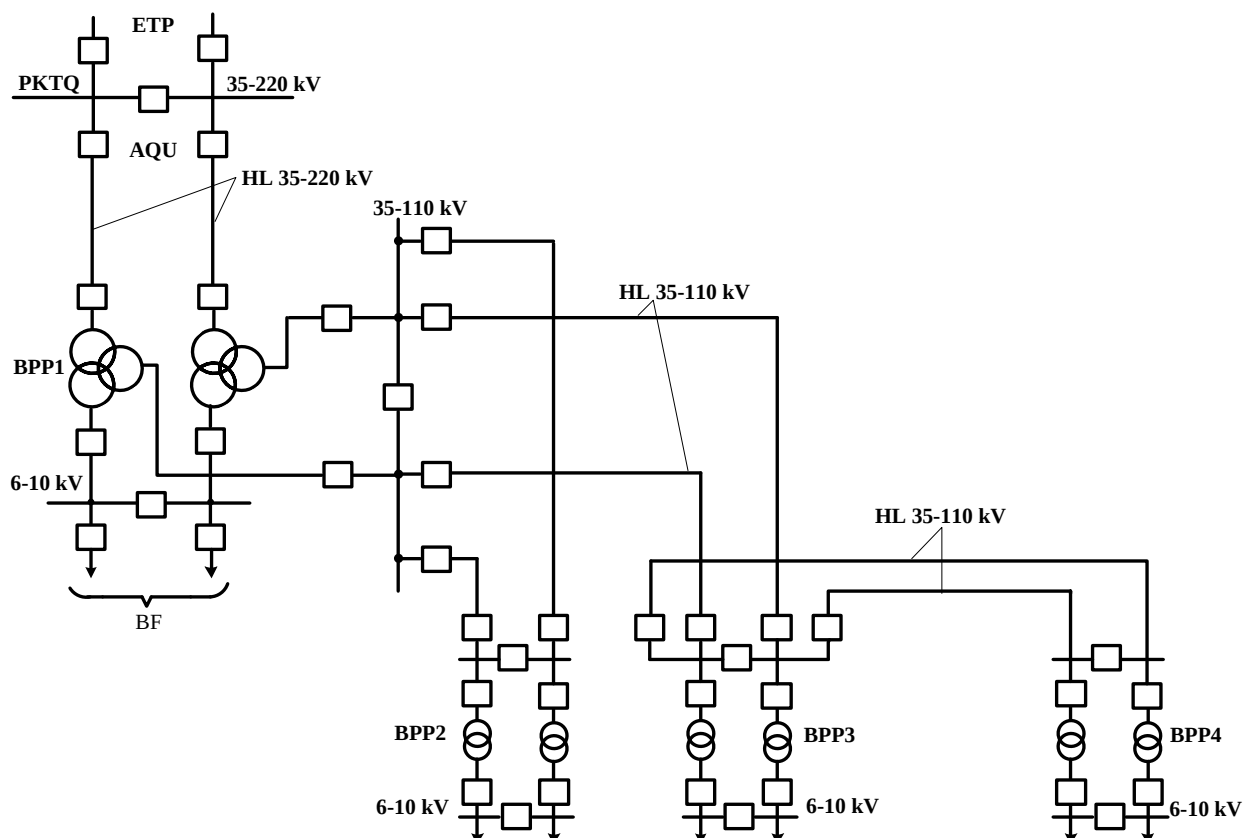


2.3–rasm. O‘rtacha quvvatli shaxtaning yaqinidan o‘tgan havo liniyasiga ulangan shoxobcha tarmoq orqali elektr ta‘minoti sxemasi: A – ayirgich; Q – qisqa tutashtirgich; AQU – avtomat qayta ulash; ZAU – zaxirani avtomat ulash

Bir necha kon korxonalari, jumladan boyitish fabrikasi (BF) va shaxtalarning BPP lari (2.4–rasm) magistral sxema bo‘yicha bir BPP dan ta‘minlanadi.

Tashqi ETP PKTQ sining alohida seksiyalaridan ikkita 35–220 kV li havo liniyalari orqali elektr energiya BPP1 ga uzatiladi. BPP1 da ikkita uch chulg‘amli kuch transformatori o‘rnatilgan.

Kuch transformatorlarining bitta ikkilamchi chulg‘amidan 6 kV kuchlanish chiqadi va undan boyitish fabrikasi elektr energiya bilan ta‘minlanadi. Kuch transformatorining boshqa ikkilamchi chulg‘amidan 35–110 kV kuchlanish chiqadi. Undan 35–110 kVli magistral havo liniyasi orqali qolgan kon korxonalarining BPP2, BPP3, BPP4 lariga elektr energiya uzatiladi. ETP ning PKTQ sida avtomat qayta ulash tizimi qo‘llanilgan.



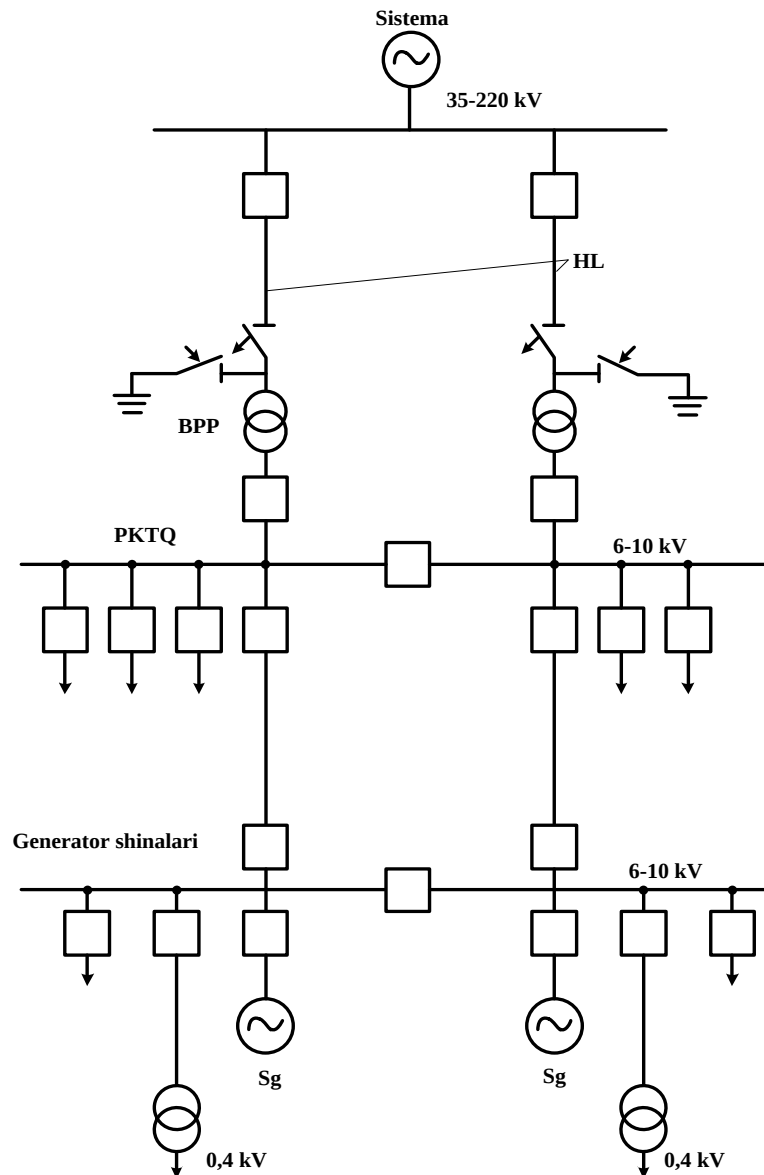
2.4–rasm. Yirik shaxtalarning magistral elektr ta'minot sxemasi:

AQU – avtomat qayta ulash; BF – boyitish fabrikasi

Quvvati katta bo'lgan kon korxonalarining hududida elektr stansiya qurilgan variantlar (2.5–rasm) ham qo'llaniladi. Bunda kon korxonasining BPP siga tashqi elektr ta'minoti tizimidan 35–220 kV li havo liniyasi orqali elektr energiya uzatiladi.

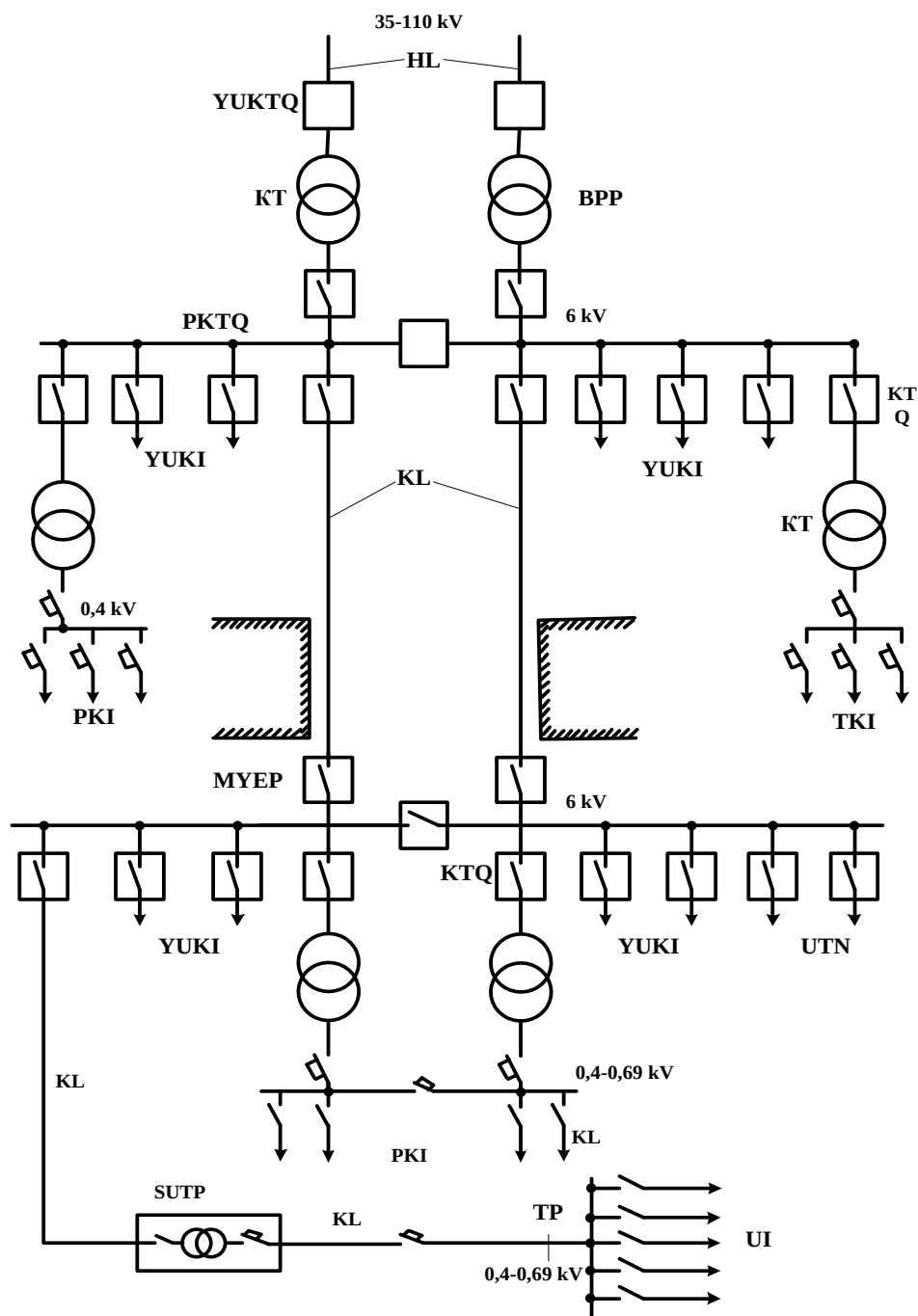
Elektr energiyaning uzluksizligini ta'minlash uchun kon korxonasi xususiy elektr stansiyasi generatorlari shinalaridan BPP ning PKTQ siga 6 kV li elektr energiya uzatiladi.

Yer osti kon korxonasining ichki elektr ta'minotiga misol qilib 2.6–rasmdagi sxema keltirilgan. BPP ga tashqi ETP dan 35–110 kV li ikkita havo liniyasi uzatiladi. BPP ning YuKTQ da yuqori kuchlanishli elektr uskunalar qo'llaniladi. Kuch transformatorlaridan kelayotgan kuchlanishni 6 kV ga pasaytirilib, PKTQ ning ikkita seksiyasiga uzatiladi. PKTQ komplekt taqsimlovchi qurilmalardan yig'iladi. BPP ning PKTQ dan yer ustidagi iste'molchilar va yer ostidagi iste'molchilar elektr energiya bilan ta'minlanadi.



2.5–rasm. Shaxtaning xususiy elektrostansiyasi bo‘lgandagi elektr ta’minoti sxemasi: Sg – generatorlar

Yer ustidagi yuqori kuchlanishli iste’molchilarga elektr energiya havo liniyalari yoki kabel liniyalari orqali uzatiladi, past kuchlanishli iste’molchilar uchun komplekt transformator podstansiyalari qo‘llaniladi. Past kuchlanishli iste’molchilarga ham elektr energiya havo liniyalari yoki kabel liniyalari orqali uzatiladi. Shu bilan birga BPP, PKTQ ning alohida seksiyalaridan yer ostiga ikkita yoki undan ortiq kabel liniyalar orqali elektr energiya uzatiladi. Yer ostida, stvol oldi hovlisida markaziy yer osti podstansiyasi (MEP) joylashtiriladi. MEP yer ostida qo‘llaniladigan komplekt taqsimlovchi qurilmalarning (KTQ) ikkita seksiyasidan iborat.



2.6–rasm. Yer osti konining elektr ta’minoti sxemasi: HL – havo liniyasi; BPP– bosh pasaytiruvchi podstansiya; YuKTQ – yuqori kuchlanishli taqsimlovchi qurilma; KT–kuch transformatori; PKTQ – past kuchlanishli taqsimlovchi qurilma; KTQ – komplekt taqsimlovchi qurilma; YuKI – yuqori kuchlanishli iste’molchilar; PKI – past kuchlanishli iste’molchilar; TKI–texnologik kompleks iste’molchilari; MEP – markaziy yer osti podstansiyasi; UTP – uchastka transformator podstansiyalari; TP – taqsimlovchi punkt; SUTP – suriluvchi uchastka transformator podstansiyasi, KL – kabel liniyasi; UI – uchastka iste’molchilar

Yer ostiga elektr energiyani uzatish

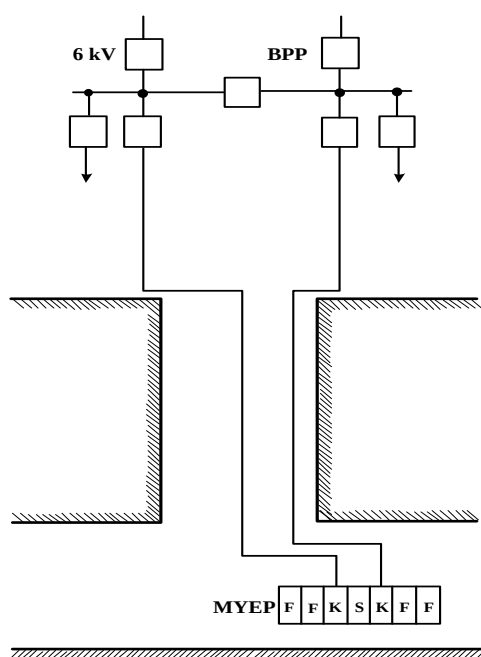
Yer ostiga elektr energiyani uzatish stvol yoki skvajina orqali amalga oshiriladi. Stvol orqali uzatish, konning chuqurligi 350 m va undan ortiq bo’lganda, skvajina or-

qali uzatish, chuqurligi 350 m gacha va stvol oldi hovlisidan uzoq masofada bo'lgan hollarda amalga oshiriladi.

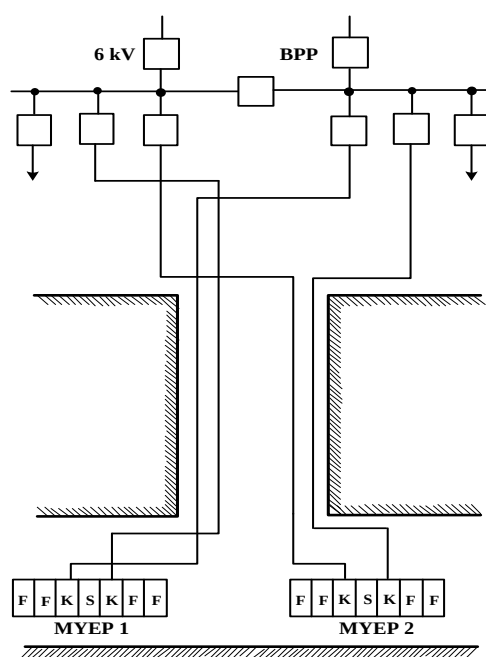
Stvol orqali yer ostiga elektr energiya uzatilganda har bir gorizontda MYEP quriladi. BPP dan kamida ikkita maxsus kabel tushiriladi. Har bir kabel gorizontning barcha yuklamasiga hisoblangan bo'ladi va har biri yuklama ostida bo'ladi. Kabellar vertikal o'rnatishga mo'ljallangan bo'lib, MYEP ikkita seksiyadan iborat bo'ladi.

Yer osti elektr ta'minoti bilan yer usti elektr ta'minotini ajratishga sabab, yerni ustidagi sizish toklari yer ostiga o'tmasligi kerak. Chunki, uchqun yoki elektr yoyi hosil bo'lib, yer ostida portlash xavfi yuzaga keladi.

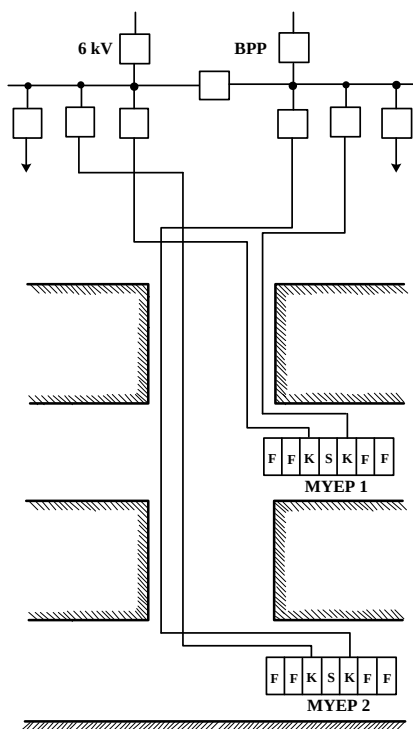
Quyidagi sxemalarda stvol orqali elektr energiyani uzatishni ko'rib chiqamiz:



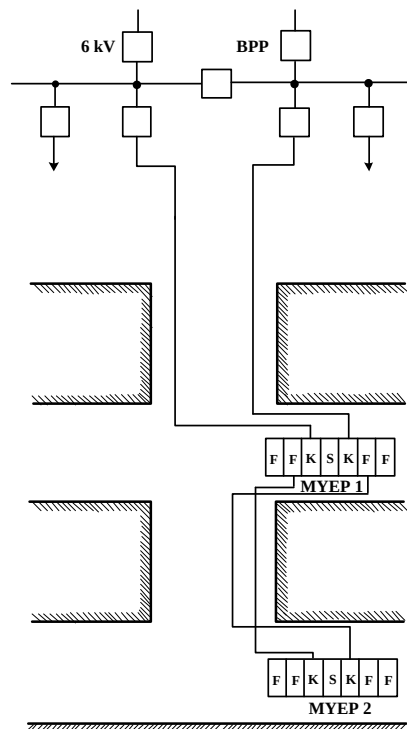
2.7–rasm. Bir gorizontda ish olib borilayotgan jarayon sxemasi



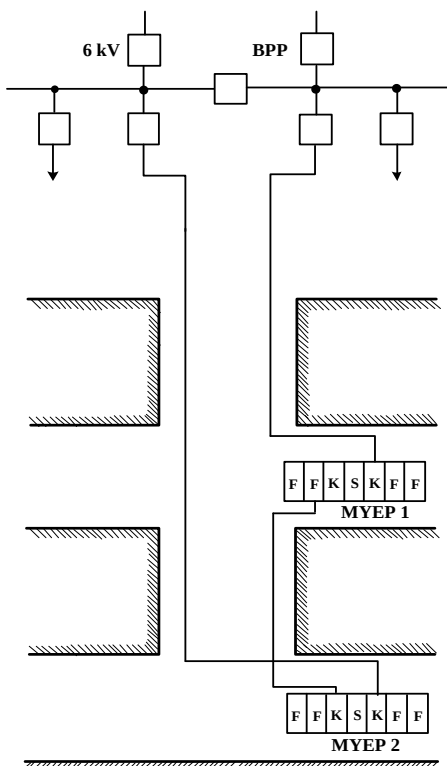
2.8–rasm. Bir gorizontda ish olib borilayotgan iste'molchilarning soni ko'p bo'lgandagi jarayon sxemasi



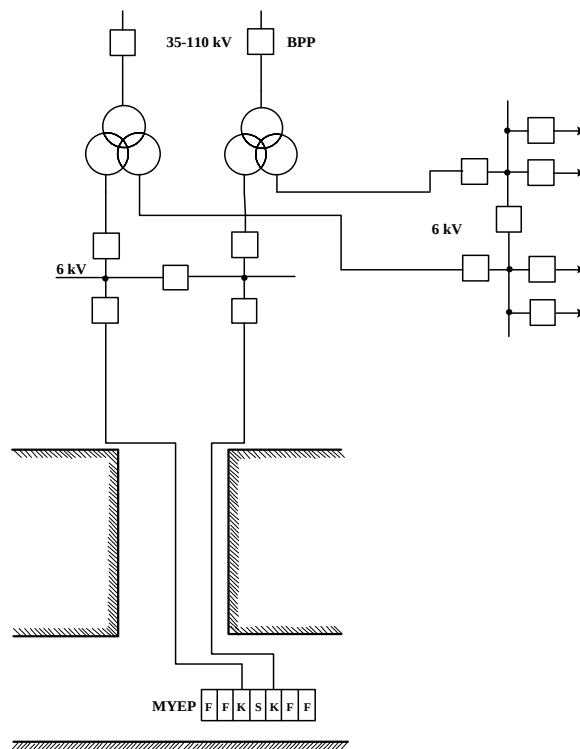
2.9– rasm. Ikkita gorizontda ish olib borilganda har bir MYEP ga alohida tarmoqlar o‘tkaziladi



2.10–rasm. Ikkita gorizontda ish olib borilganda halqali sxema



2.11–rasm. Yer osti elektr ta’minotida elektr ajratish sxemasi



2.12–rasm. Yer osti elektr ta’minotini elektr bo‘yicha ajratish

Stvol orqali yer ostiga elektr energiya uzatilganda har bir gorizontda MYEP quriladi. BPP dan kamida ikkita maxsus kabel tushiriladi. Har bir kabel gorizontning barcha yuklamasiga hisoblangan bo‘ladi va har biri yuklama ostida

bo'ladi. Kabellar vertikal o'rnatishga mo'ljallangan bo'lib, MYEP ikkita seksiyadan iborat bo'ladi.

Yer osti elektr ta'minoti bilan yer usti elektr ta'minotini ajratishga sabab, yerni ustidagi sizish toklari yer ostiga o'tmasligi kerak. Chunki, uchqun yoki elektr yoyi hosil bo'lib, yer ostida portlash xavfi yuzaga keladi.

Yer ostiga elektr energiyani skvajina orqali uzatish. Foydali qazilmalarning joylashishi chuqur bo'lmagan holatlarda (350 m gacha) elektr energiyasini yer ostiga skvajina orqali uzatish maqsadga muvofiqdir va iqtisodiy qulaydir.

Shunga ko'ra yer osti ishlari 350 m gacha bo'lsa va stvoldan ancha uzoqlashgan bo'lsa yer ostiga elektr energiya skvajina orqali uzatiladi.

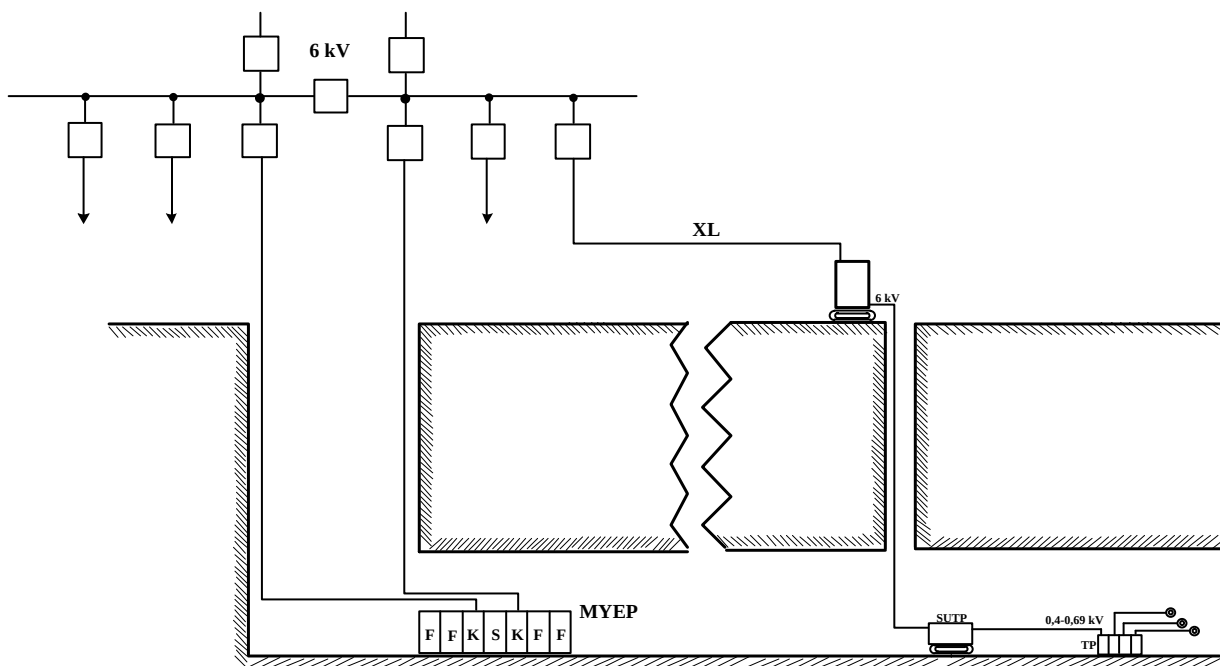
Bunda kon korxonasi bosh pasaytiruvchi podstansiyasidan elektr energiya skvajina yuziga 6 kVli havo liniyasi orqali uzatiladi. Yer ostiga elektr energiyasini yuqori kuchlanish bilan yoki past kuchlanish bilan uzatiladi.

Agar yer osti ishlarining chuqurligi 100 m gacha bo'lsa past kuchlanishli elektr energiya uzatish mumkin. Bunda skvajina yuzasi yoniga suriluvchi komplekt transformator podstansiyasi o'rnatiladi. Podstansiyaning yuqori kuchlanish chiqishiga havo liniyasi ulanadi. BPP dan skvajinagacha bir zanjirli tarmoq keltiriladi. Bir havo liniyasidan bir necha skvajinalar ta'minlanishi mumkin. Podstansiyadan yer ostiga zirhli kabel orqali elektr energiya tushiriladi. Bunda vertikal o'tkazishga mo'ljallangan kabellar qo'llaniladi. Skvajinalar maxsus quvurlar bilan mustahkamlanadi. Kabellar maxsus tushirilgan troslarga mahkamlanadi. Bunda yer ostida uchastka taqsimlovchi punkti o'rnatiladi va yer ustidan kabel ushbu punktga ulanadi. Taqsimlovchi punktdan elektr energiya uchastka iste'molchilariga egiluvchan kabel orqali uzatiladi.

Yuqorida pasaytiruvchi komplekt podstansiya kuchlanishning oshishidan va yashindan zaryadsizlantirgichlar bilan himoya qilinadi.

Agar yer osti ishlari chuqurligi 100 m dan ortiq 350 m gacha bo'lsa elektr energiya yer ostiga yuqori kuchlanish bilan uzatiladi. Bunda skvajina yuzasi yoniga ЯКХО–6 komplekt taqsimlovchi qurilmasi o'rnatiladi. Uning kirishi havo liniyasiga ulanadi. Yer ostiga ЯКХО–6 dan elektr energiya maxsus vertikal o'tkazishga mo'ljallangan zirhli kabel orqali uzatiladi. Kabel trosga mahkamlanadi. Skvajinalar quvurlar bilan mustahkamlanadi. Yer ostiga suriluvchi komplekt pasaytiruvchi podstansiya o'rnatiladi. Bu podstansiya yer ostida qo'llanishga moslashgan bo'lishi kerak. Yuqoridan tushayotgan kabel ushbu podstansiyaning YUKTQ ga ulanadi. Podstansiyada kuchlanish 0,4 yoki 0,69 kVga pasaytiriladi va uchastka taqsimlovchi punktiga zirhli kabel bilan uzatiladi. Taqsimlovchi punktdan elektr energiya iste'molchilarga egiluvchan kabel vositasida uzatiladi.

Bu usulda ham yuqoridagi ЯКХО qurilmalarini zaryadsizlantirgichlar bilan himoya qilinadi. Yer ostidagi ishlar ma'lum masofagacha surilgandan keyin (kuchlanish yo'qotishiga bog'liq holda), yangi skvajina o'tiladi va elektr uskuna hamda kabellar yangi skvajinaga ko'chiriladi. Mahkamlovchi quvur qolib ketadi.



2.13–rasm. Stvol oldi hovlisidan uzoq masofada joylashgan iste'molchilarni elektr energiya bilan ta'minlash sxemasi

Yer osti ishlarini skvajina orqali elektr energiya bilan ta'minlanganda bir qancha afzalliklarga erishiladi, jumladan:

- 6 kV li elektr tarmoq narxi arzonlashadi, chunki kabel tarmoq havo liniyasidan qimmat turadi;
- portlashdan xavfsiz elektr uskunalar soni kamayadi;
- yuqori kuchlanish yer yuzasiga chiqariladi, xavfsizlik ko'tariladi;
- past kuchlanish tushirilganda podstantsiya uchun nisha qazilmaydi;
- 6 kVli taqsimlash tarmoqlarida xavfli sig'im toklari kamayadi.

Kamchiligi yuqorida aytilgandek quvurlar qolib ketadi va yog'ingarchilik vaqtida skvajina yuzasidagi elektr uskunalarini nazoratlash qisman qiyinlashadi.

Yer osti uchastkalarining elektr ta'minoti

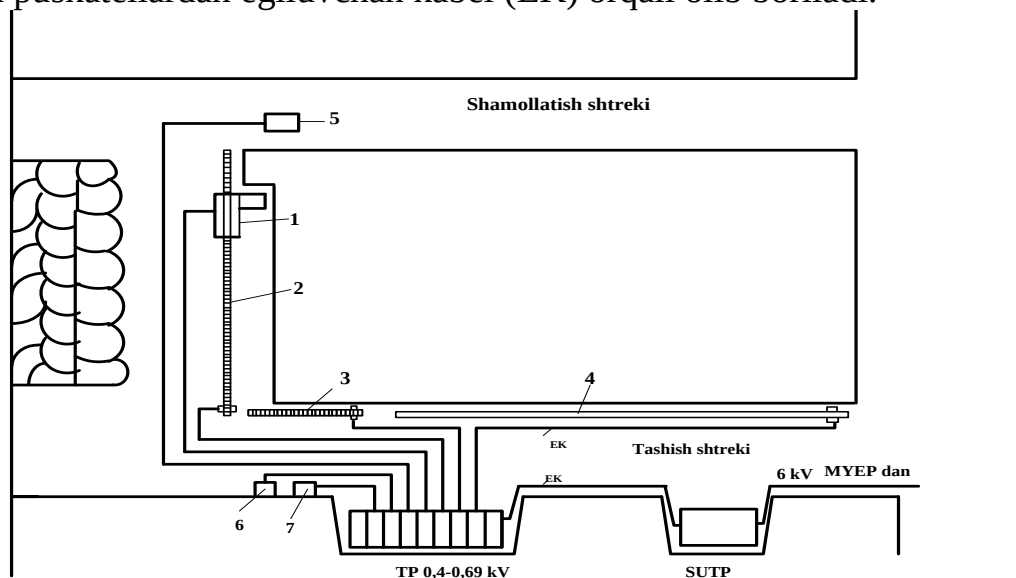
Past kuchlanishli elektr ta'minotini yer osti qazib olish uchastkasining elektr ta'minoti sxemasi misolida ko'riladi.

Qazib olish uchastkasining elektr ta'minoti sxemasi u yerda qazib olish kompleksining tashkil etuvchilari va elektr uskunalarining joylashtirilishiga asosan tuziladi (2.14–rasm). Qazib olish kompleksining tarkibiga quyidagi mexanizmlar kiradi:

1. Qazib olish kombayni.
2. Sidirgichli zaboy konveyeri.
3. Qayta yuklagich yoki sidirgichli shtrek konveyeri.
4. Lebyodka.
5. Suv purkash nasosi.
6. Moy nasos stansiyasi.
7. Elektr yoritish asboblari.

Tashish shtrekida suriluvchi uchastka transformator podstansiyasi (SUTP), taqsimlovchi punkt (TP), suv purkash nasosi va moy haydash stansiyasi joylashtirilgan iste'molchilar tegishli lahimlarda joylashtirilgan.

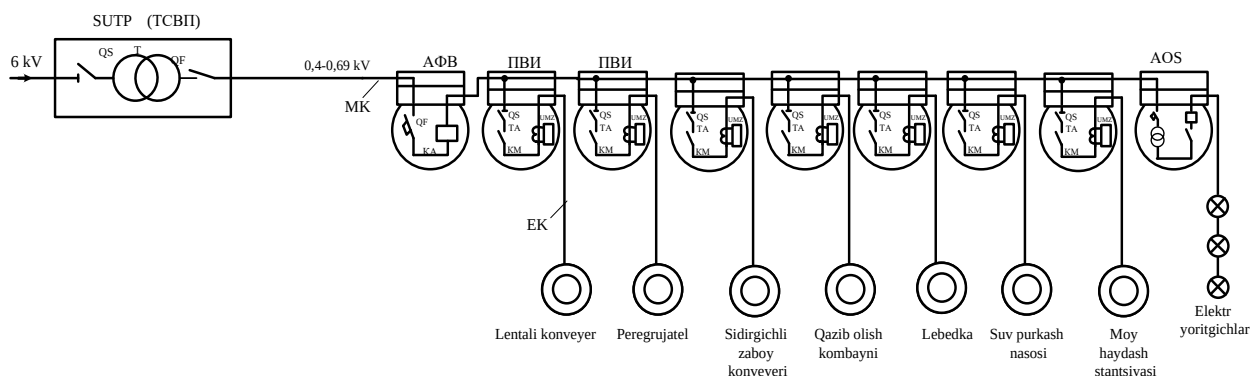
SUTP ga markaziy yer osti podstansiyasidan zirhli kabel orqali 6 kV kuchlanishli elektr energiya keltiriladi. SUTP da 6 kV kuchlanish 0,4 yoki 0,69 kV ga pasaytiriladi va zirhli magistral kabel (MK) orqali TP ga uzatiladi. TP avtomat o'chirgich va magnit puskatellardan tuzilgan. Har bir iste'molchiga elektr energiya alohida puskatellardan egiluvchan kabel (EK) orqali olib boriladi.



2.14–rasm. Yer osti qazib olish uchastkasida iste'molchilar, elektr uskunalar va kabel tarmoqlarining joylashish sxemasi:

1–qazib olish kombayni; 2–sidirg'ichli zaboy konveyeri; 3–qayta yuklagich; 4–lentali konveyer; 5–lebedka; 6–suv purkash nasosi; 7–moy haydash stansiyasi; TP–taqsimlovchi punkt; SUTP – suriluvchi uchastka transformator podstansiyasi; MK–magistral kabel; EK – egiluvchi kabel; MYEP – markaziy yer osti podstansiyasi

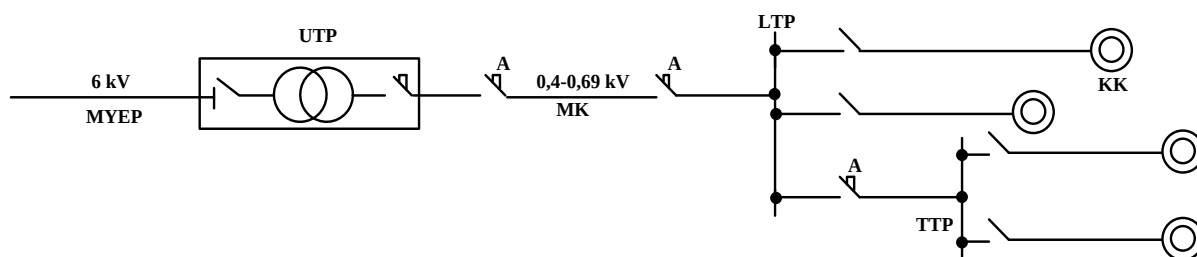
Qazib olish uchastkasining elektr ta'minoti (2.15–rasm) sxemasida barcha elektr uskunalar shartli belgilar asosida ko'rsatilgan. SUTP sifatida TCBII turidagi komplekt transformator podstansiyasi qo'llanilgan. Uning tarkibiga QS – ajratgichi, T – kuch transformatori, QF – avtomat o'chirgichi, KA – maksimal tok himoyasi kiradi. SUTP dan TP tarkibidagi AΦB turidagi avtomat o'chirgichga magistral zirhli kabel uzatiladi. AΦB ning tarkibiga QF – avtomat o'chirgich va KA –maksimal tok himoyasi kiradi. AFV dan elektr energiya PIBI turidagi magnit puskatellarga uzatiladi. PIBI ning tarkibiga QS – ajratgichi, KM – kontaktori, TA – o'lchov tok transformatori, YM3 – maksimal tok himoyasi bloki kiradi. Har bir magnit puskatelidan alohida iste'molchilarning elektr yuritmalariga egiluvchan kabell (EK) orqali elektr energiya olib boriladi. Magistral zirhli kabel sifatida CB, ЭBT va boshqa turdagi kabellar qo'llaniladi. Egiluvchan kabelning ГПИИЭ va boshqa turlari qo'llaniladi.



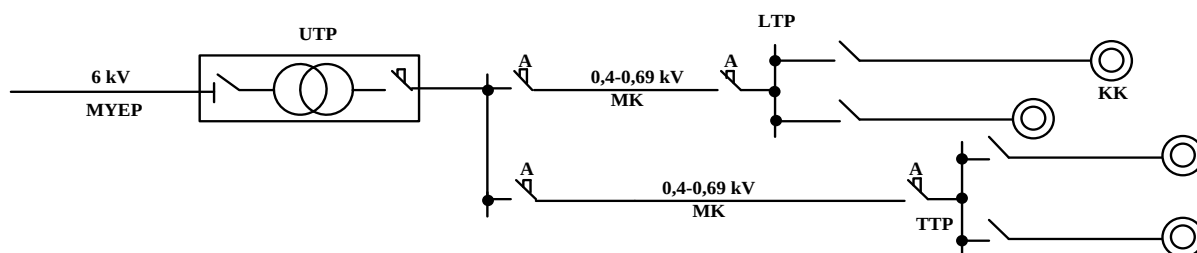
2.15–rasm. Yer osti qazib olish uchastkasining elektr ta'minoti sxemasi:

TCBII – suriluvchi uchastka podstantsiyasi turi; AΦB – avtomat fider o'chirgich turi; ПВИ – portlashdan xavfsiz puskatel turi, ZK – zirhli kabel, QS – ajratgich, T – kuch transformatori; QF – avtomat uzgich, KA – maksimal tok homoyasi, KM – kontaktor, TA – o'lchov tok transformatori, YM3 – maksimal tok homoya bloki

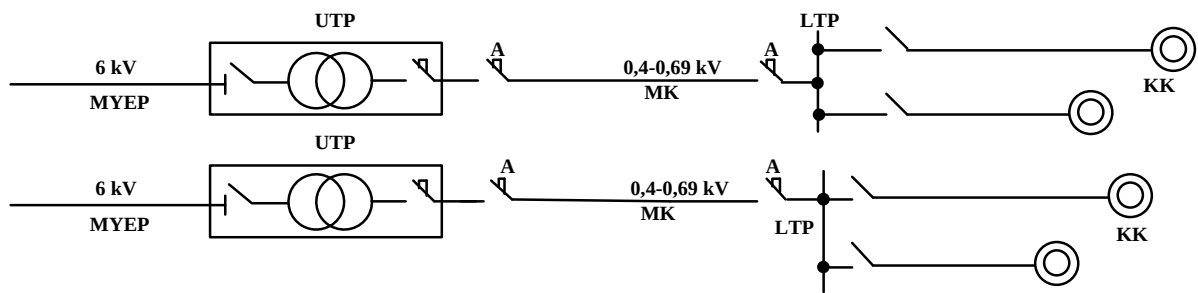
Ko'mir shaxta uchastkalari elektr ta'minoti qazib olish va tayyorlov ishlari iste'molchilari bir yerda jamlangan bo'lib, quyidagi sxemalardan biri qo'llaniladi.



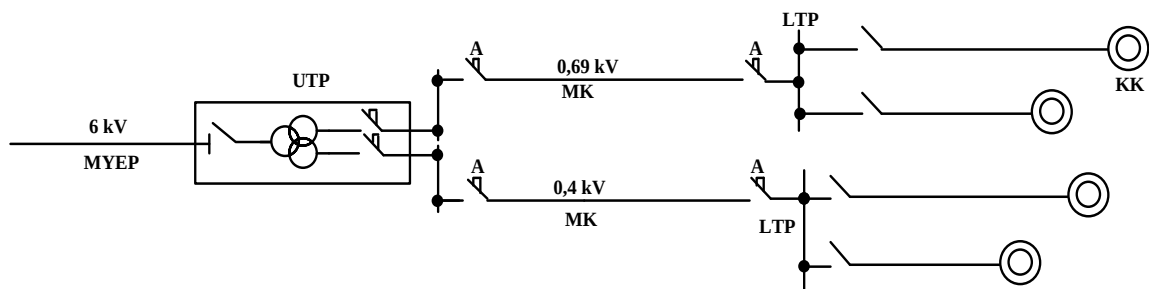
2.16–rasm. Qazib olish va tayyorlov ishlari iste'molchilari bitta magistral kabel orqali elektr energiya bilan ta'minlash sxemasi



2.17–rasm. Qazib olish ishlari iste'molchilari alohida MK orqali, tayyorlov ishlar iste'molchilari alohida MK orqali elektr energiya bilan ta'minlash sxemasi



2.18–rasm. Qazib olish ishlarida 2 ta kombayn qo‘llanilganda iste’molchilarni 2 ta UTP dan elektr energiya bilan ta’minlash sxemasi



2.19–rasm. Qazib olish uchastkasida ikki xil kuchlanishni qo‘llash sxemasi

Nazorat savollari

1. Yer osti kon korxonalarining yer usti iste’molchilari?
2. Yer osti kon korxonalarining elektr ta’minotini uzluksizligi bo‘yicha nechanchi toifaga mansub?
3. Yer ostiga elektr energiyani uzatish usullarini tushintiring.
4. Qazib olish uchastkasining elektr ta’minotini tushintiring.

3- MA`RUZA. OCHIQ KON KORXONALARINI ELEKTRLASHTIRISH

Reja:

1. Ochiq kon korxonalarining elektr ta’minoti
2. Ochiq konlarning tashqi elektr ta’minoti
3. Ochiq konlarning ichki elektr ta’minoti

Tayanch so‘z va iboralar. ochiq kon korxonalari; radial havo liniyalari; komplekt taqsimlovchi qurilma; quvvat; ochiq kon iste’molchilari.

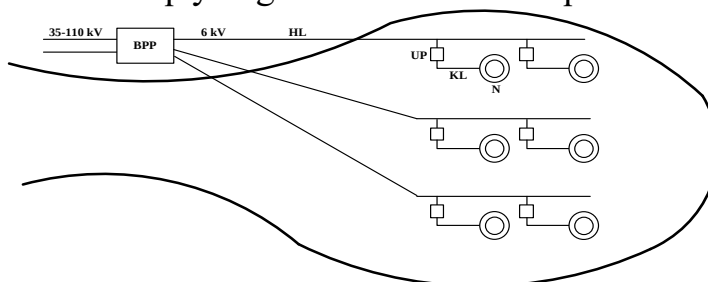
Ochiq kon korxonalarining elektr ta’minoti

Ochiq kon korxonalari elektr iste’molchilari bir kovshli, rotorli ekskavatorlar, odimlovchi draglaynlar, otval hosil qiluvchilar, konveyerlar, elektrovoz transporti, suv haydash nasoslari, burg‘ulash qurilmalari, elektr yoritish asboblari va boshqa iste’molchilar.

Ochiq kon iste'molchilari quvvatlari katta va soni ko'p bo'lgani uchun odatda bir necha BPP o'rnatiladi. BPP dan elektr energiya havo liniyalari vositasida taqsimlab tarqatiladi. 6 kV li iste'molchilarga ulovchi punktlar 380 V li iste'molchilariga suriluvchi podstansiyalar va kabellar orqali elektr energiya yetkaziladi.

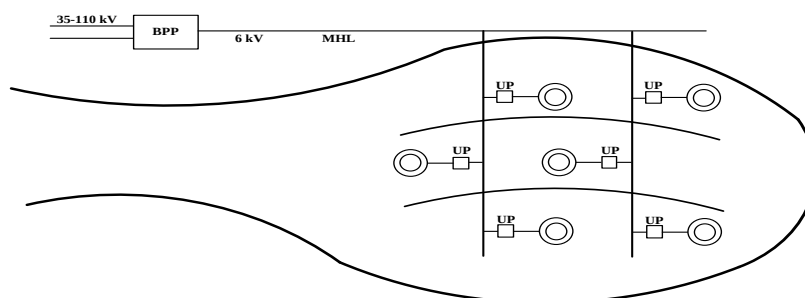
Ulovchi punktlar sifatida komplekt taqsimlovchi qurilmalar qo'llaniladi. Elektrovoz transporti uchun to'g'irlovchi tortish podstansiyalari qo'llaniladi. Ba'zi BPP umumlashgan bo'lib, uch chulg'amli kuch transformatori bilan jihozlanadi.

Elektr ta'minoti uchun quyidagi sxemalardan biri qo'llaniladi:



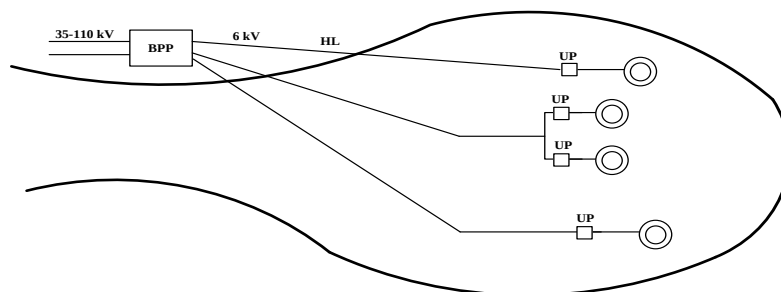
3.1–rasm. Elektr ta'minotining bo'ylama sxemasi

Magistral havo liniyalari ish fronti bo'ylab o'tkaziladi. Ularga iste'molchilar ulanadi.



3.2–rasm. Elektr ta'minotining ko'ndalang sxemasi

BPP dan kon borti tashqarisida magistral havo liniyasi o'tkaziladi. Undan ish fronti ko'ndalang havo liniyalari o'tkaziladi. KHL ustuplardan o'tadi. KHL ga iste'molchilar ulanadi.



3.3–rasm. Elektr ta'minoti radial sxemasi

Alohida quvvati katta iste'molchilar uchun radial havo liniyalari o'tkaziladi. Ularga iste'molchilar ulanadi.

Sharoitlarga qarab bir necha sxemalardan tashkil topgan aralash sxemalar ham qo'llanilishi mumkin bo'ladi.

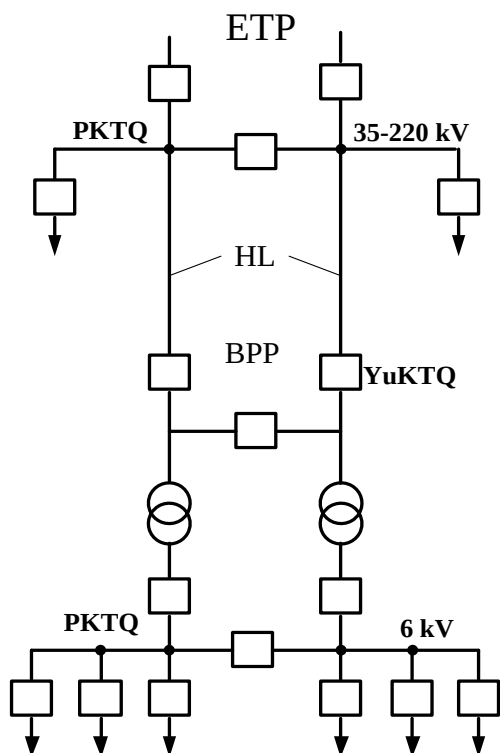
Ochiq konlarning tashqi elektr ta'minoti

Ochiq konlarning elektr ta'minoti energotizim podstansiyalaridan (ETP) amalga oshiriladi. Ochiq konlarda elektr ta'minoti uzluksizligi bo'yicha 1- va 2-toifalarga tegishli iste'molchilar bo'lgani uchun elektr energiya ikkita elektr tarmoq orqali keltiriladi. Ba'zi ochiq konlarga elektr yuklamalarning miqdori va bosh pasaytiruvchi podstansiyalarning soniga bog'liq holda ikkitadan ortiq elektr tarmoq keltiriladi. Uzatiladigan elektr energiyaning kuchlanishi asosan 35 va 110 kV bo'ladi ayrim hollarda 220 kV bo'ladi.

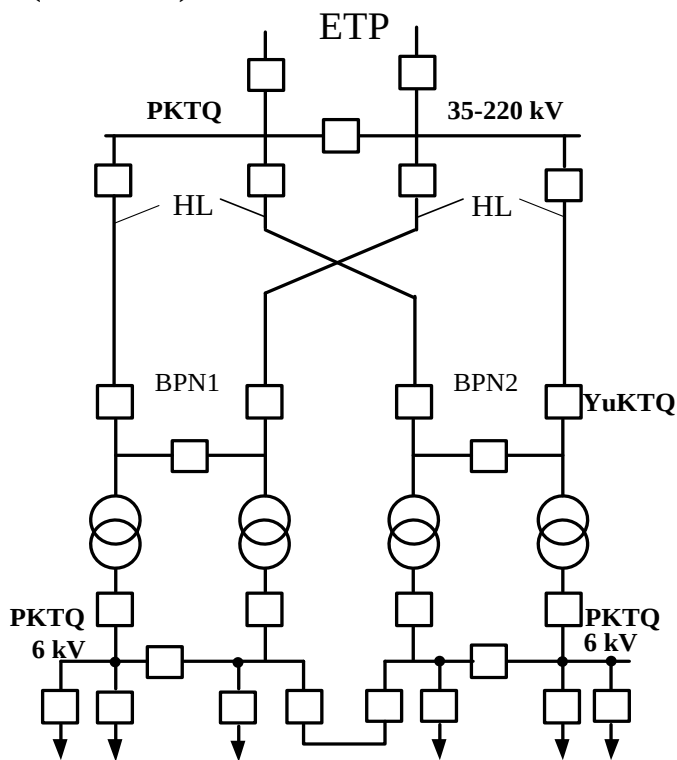
Quyidagi bir necha sxemalar misolida ko'rib chiqiladi:

O'rtacha quvvatli, birinchi va ikkinchi toifali iste'molchilari bo'lgan ETP dan uzoq masofada joylashgan ochiq konlar bosh pasaytiruvchi podstansiyasida (BPP) ikkita kuch transformatori o'rnatiladi (3.4-rasm). Energotizim podstansiyasidan 35–220 kV li ikkita havo liniyasi (HL) orqali elektr energiya uzatiladi. Havo liniyalari ETP past kuchlanishli taqsimlovchi qurilmasining (PKTQ) alohida seksiyalaridan keltiriladi.

Maydoni va quvvati katta bo'lgan. ETP dan uzoq masofada joylashgan birinchi va ikkinchi toifali iste'molchilari bo'lgan ikkita podstansiyaga ega ochiq konlarning har bir BPPga ETP PKTQ ning alohida seksiyalarida ikkitadan 35–220 kV li havo liniyasi orqali elektr energiya uzatiladi. BPP lar PKTQ lari orqali bir-biriga havo liniyasi vositasida ulanadi (3.5-rasm).



3.4-rasm. ETP dan aytarli masofada joylashgan o'rtacha quvvatli ochiq kon elektr ta'minoti sxemasi

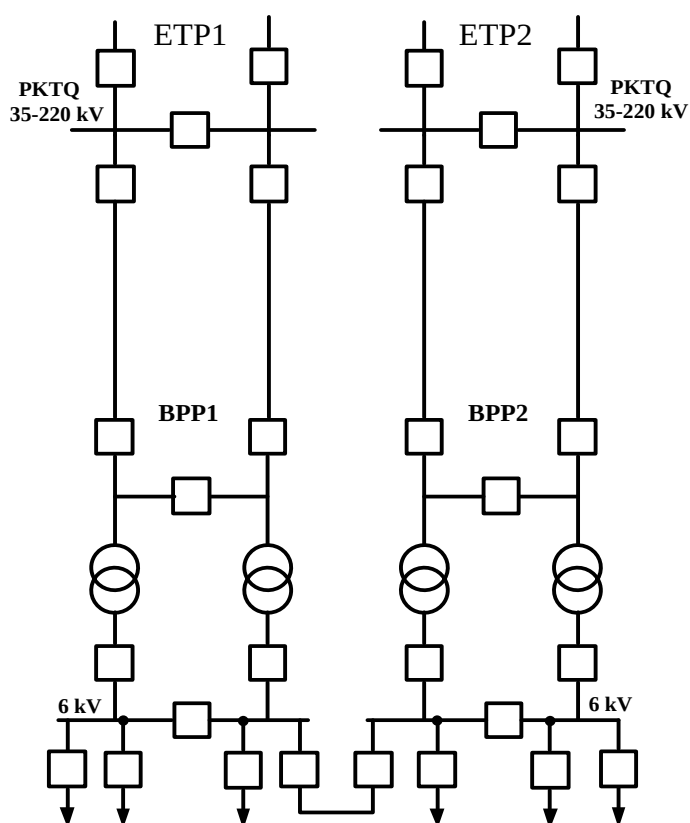


3.5-rasm. Katta maydonli katta quvvatli ochiq kon bitta ETP dan elektr ta'minoti sxemasi

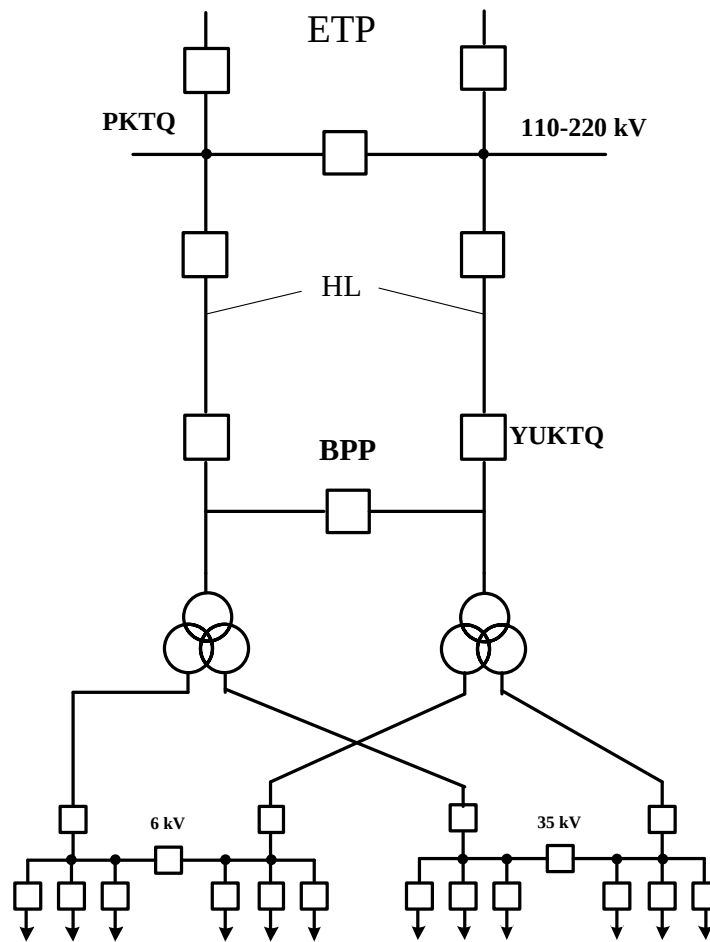
Maydoni va quvvati katta bo'lgan ikkita podstansiyaga ega ochiq konlarning har bir BPP ga alohida ETP larning PKTQ laridan 35–220 kV li havo liniyasi orqali elektr energiya uzatiladi (3.6-rasm). Havo liniyalari ikkitadan bo'lib, ETP

lar PKTQ lari alohida seksiyalaridan chiqadi. BPP lar PKTQ lari orqali bir–biri bilan havo liniyasi vositasida ulanadi.

Maydoni va quvvati katta bo‘lgan ETP dan uzoq masofada joylashgan birinchi va ikkinchi toifali iste‘molchilari, jumladan tarmoq dvigatelining quvvati 2000 kVt va undan ortiq bo‘lgan bir kovshli hamda rotorli ekskavatorlari bo‘lgan, shuningdek elektrovoz transporti qo‘llaniladigan ochiq kon korxonalarida ikki va undan ortiq podstansiya o‘rnatiladi (3.7–rasm). Bunday podstansiyalarda uch chulg‘amli kuch transformatorlari qo‘llaniladi. Ularga ETPning PKTQ sining alohida seksiyalaridan 110–220 kV li havo liniyalari orqali elektr energiya uzatiladi. BPP dagi kuch transformatorlari bu miqdordagi kuchlanishlarni ikkita ikkilamchi chulg‘amlari orqali 35 va 6 kV miqdorli kuchlanishlarga pasaytiradi. Shunga muvofiq BPP da ikkita 35 kVli va 6 kVli PKTQ lar bo‘ladi. 6 kVli PKTQdan BPP ga yaqin bo‘lgan iste‘molchilar elektr energiya bilan ta‘minlanadi. 35 kV li PKTQ dan BPP dan uzoqda joylashgan iste‘molchilar elektr energiya bilan ta‘minlanadi. Bu holda ular uchun 35/6 kV li suriluvchi komplekt transformator podstansiyalar o‘rnatiladi. Yoki 35 kVli PKTQ dan elektrovoz transporti elektr energiya bilan ta‘minlanadi va ular uchun to‘g‘irlovchi tortish podstansiyalari o‘rnatiladi.



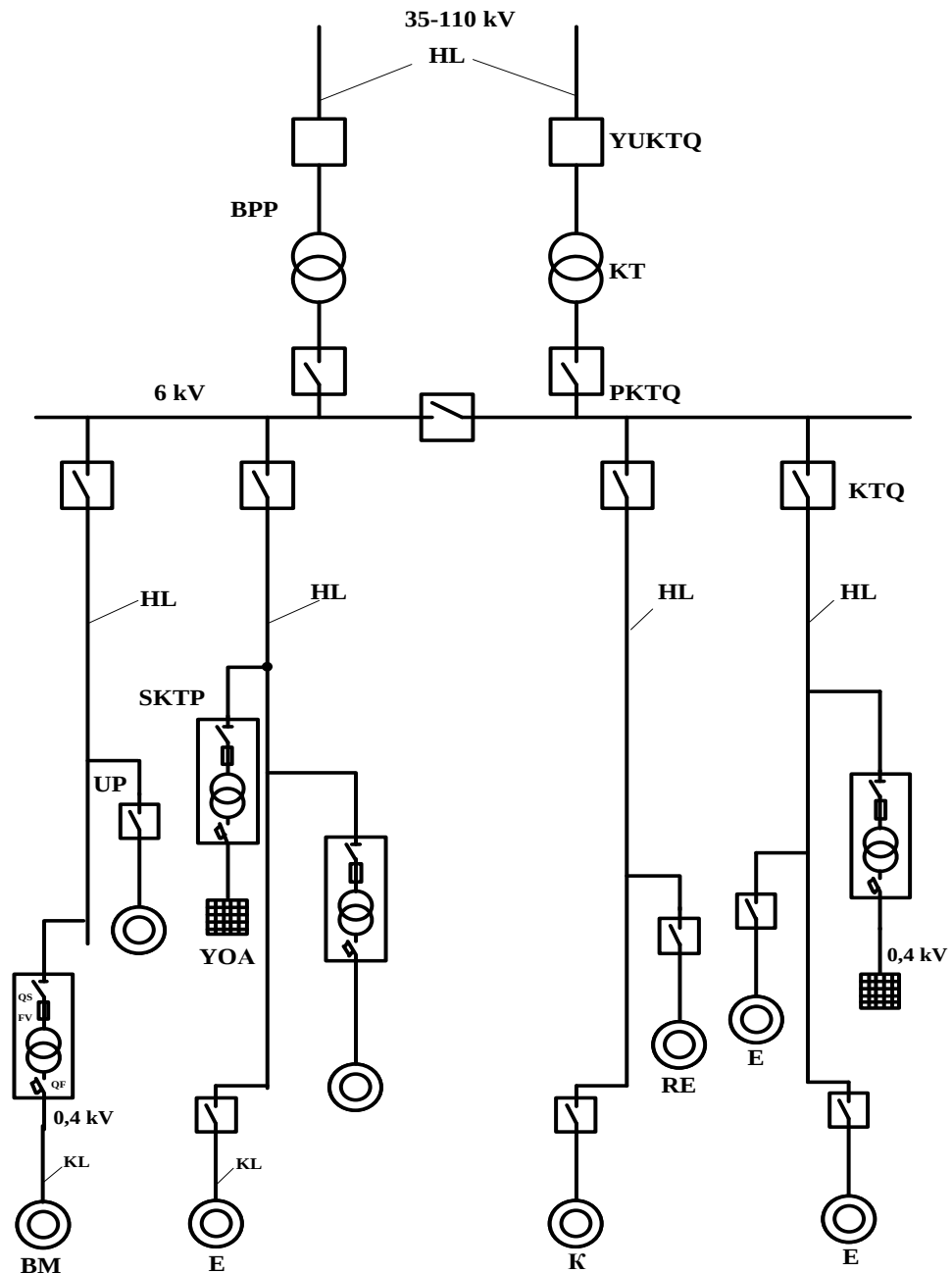
3.6–rasm. Katta maydonli katta quvvatli ochiq konni ikkita ETP dan elektr ta‘minoti sxemasi



3.7–rasm. Katta maydonli, katta quvvatli ochiq konni bitta ETP dan elektr ta'minoti sxemasi

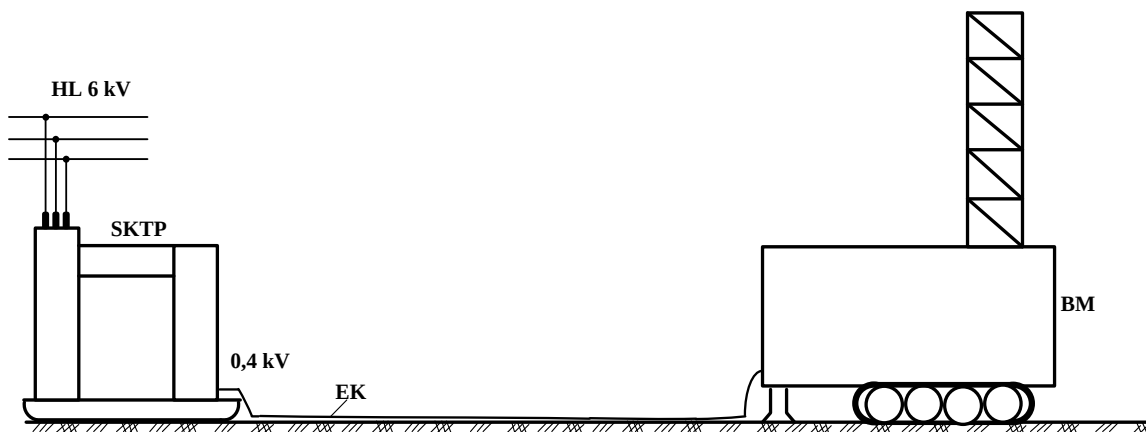
Ochiq konlarning ichki elektr ta'minoti

Ochiq konlarning ichki elektr ta'minotiga misol qilib 3.8–rasmdagi sxema keltirilgan. BPP ga tashqi ETP dan 35–110 kV li ikkita havo liniyasi uzatiladi. BPP ning YuKTQ da yuqori kuchlanishli elektr uskunalari qo'llaniladi. Kuch transformatorlarida kelayotgan kuchlanishni 6 kV ga pasaytirib, PKTQ ning ikkita seksiyasiga uzatiladi. PKTQ komplekt taqsimlovchi qurilmalardan yig'iladi. PKTQ dan ochiq kon iste'molchilari uchun havo liniyalari o'tkaziladi. Yuqori kuchlanishli iste'molchilar jumladan ekskavatorlar, konveyerlar, suv haydovchi nasoslarga elektr energiyani uzatish uchun ulovchi punktlar qo'llaniladi. Past kuchlanishli iste'molchilar jumladan burg'ulash mashinalari, elektr yoritish asboblari elektr energiyani uzatish uchun suriluvchi komplekt transformator podstansiyalar qo'llaniladi. Bu elektr uskunalarining kirish qismi havo liniyalarga ulanadi, chiqish qismidan kabel liniyalari orqali elektr energiya iste'molchilarga keltiriladi.

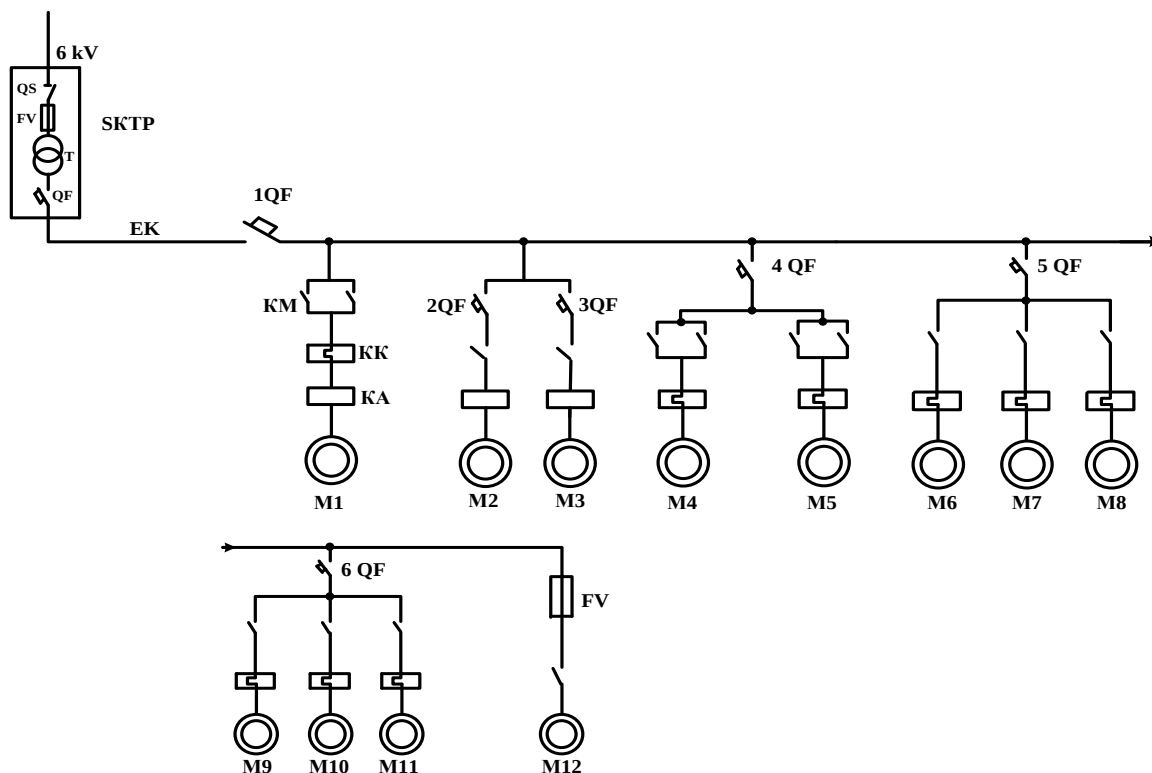


3.8–rasm. Ochiq kon elektr ta’minoti sxemasi: HL – havo liniyasi; BPP – bosh pasaytiruvchi podstansiya; KT – kuch transformatori; YuKTQ – yuqori kuchlanishli taqsimlovchi qurilma; PKTQ – past kuchlanishli taqsimlovchi qurilma; KTQ – komplet taqsimlovchi qurilma; UP – ulovchi punkt; SKTP – suriluvchi komplet transformator podstansiyasi, KL–kabel liniyasi; YoA – yoritish asbobi; BM – burg‘ulash mashinasi; E – ekskavator; K – konveyer; RE – rotorli ekskavator; QS – ajratgich; FV – saqlagich; QF – avtomat uzgich

Past kuchlanishli elektr ta’minotini ochiq konda qo‘llaniladigan burg‘ulash mashinasi elektr ta’minoti sxemasi misolida ko‘rib chiqamiz.



3.9–rasm. Burg‘ulash mashinasiga elektr energiyani uzatish sxemasi:
HL – havo liniyasi; SP – suriluvchi podstansiya; EK – egiluvchan kabel; BM – burg‘ulash mashinasi



3.10–rasm. Burg‘ulash mashinasining elektr ta‘minoti sxemasi

Burg‘ulash mashinasining elektr ta‘minoti sxemasi elektr energiyani uzatish sxemasiga asosan tuziladi(3.10–rasm).

Suriluvchi podstansiya (SP) havo liniyasidan 6 kV li elektr energiya ulanadi. SP da bu kuchlanish 0,4 kV ga pasaytiriladi. SP dan burg‘ulash mashinasiga egiluvchan kabel orqali elektr energiya keltiriladi.

Burg‘ulash mashinasining elektr ta‘minoti (3.10–rasm) sxemasida suriluvchan podstansiya sifatida SKTP komplekt transformator podstansiyasi qo‘llanilgan. Uning tarkibiga QS – ajratgich, FV – saqlagich, T – kuch transformatori kiradi. Egiluvchan kabelning KLIBIʻ turi qo‘llanilgan. Burg‘ulash

mashinasida boshqarish va himoya apparatlari jumladan QF – avtomat o‘chirgichlar, KM – puskatellar, KK – issiqlik relelari, KA – maksimal tok himoyalari, FV –saqlagich va M – asosiy va yordamchi mexanizmlarning dvigatellari joylashgan.

Har bir mexanizm dvigatellarini boshqarish va himoya apparatlari alohida qilib panellarda o‘rnatilgan.

Burg‘ulash mashinasining dvigatellari quyidagi mexanizmlarini harakatlantiradi:

M1 – burg‘ulash mashinasi parmasining qisqa tutashgan rotorli asinxron dvigateli;

M2, M3 – kompressorlarning qisqa tutashgan rotorli asinxron dvigatellari;

M4, M5 – harakatlantirish mexanizmining qisqa tutashgan rotorli asinxron dvigatellari;

M6, M7, M8 – shtangani bo‘shatish mexanizmining qisqa tutashgan rotorli asinxron dvigatellari;

M9, M10 – moy nasosi stansiyasining qisqa tutashgan rotorli asinxron dvigatellari;

M11, M12 – ventilyatorlarning qisqa tutashgan rotorli dvigatellari.

Nazorat savollari

1. Ochiq konlarda elektr ta‘minoti uzluksizligi bo‘yicha nechinchil toifaga mansub?
2. Ochiq konlar elektr ta‘minotini sxemalarini tushuntiring?
3. Ochiq konlarda elektr ta‘minotida uzatiladigan elektr energiyaning kuchlanishi asosan qancha?
4. Burg‘ulash mashinasining elektr ta‘minoti sxemasini tushuntiring?

4-MA‘RUZA. KON KORXONALARINING XIMOYAVIY ZAMINLASH TARMOQLARI

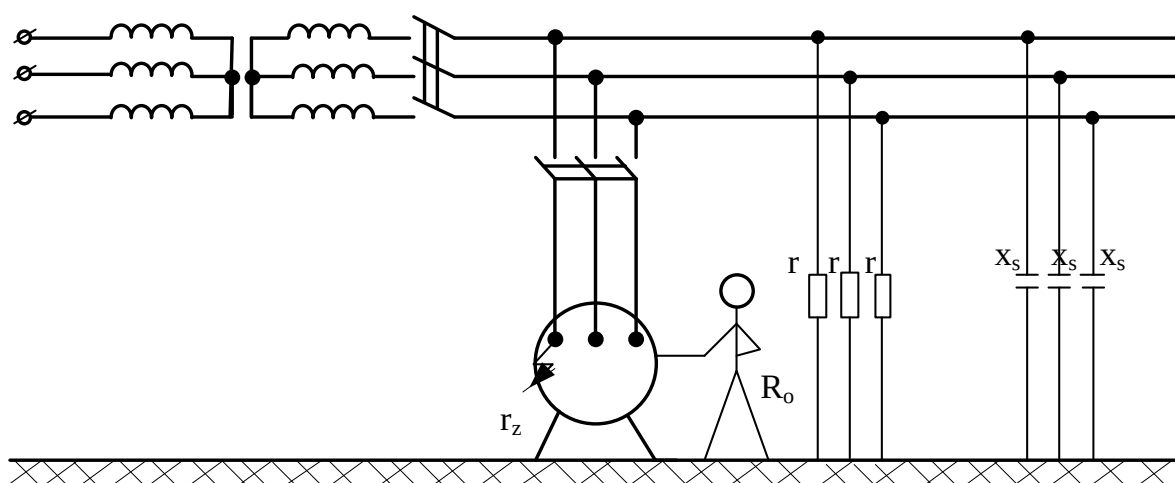
Reja.

1. Ximoyaviy zaminlash haqida umumiy malumot
2. Umumiy ximoyaviy zaminlash tizimi.
3. Podstansiyalarda ximoyaviy zaminlash tizimi

Tayanch so‘z va iboralar. o‘zgaruvchan tok tarmoqlari; neytrali yerdan ajratilgan tarmoq, neytrali yer ulangan tarmoq; ximoyaviy zaminlash.

Konchilik korxonalari elektr ta‘minot tizimida neytrali yerdan izolyatsiyalangan va neytrali yerga ulangan uch fazali o‘zgaruvchan tok tarmoqlari qo‘llaniladi.

Yer osti konchilik korxonalari yer osti lahimlarida past kuchlanishli va yuqori kuchlanishli elektr tarmoqlarida, shuningdek yer yuzasida 6–35 kV li elektr tarmoqlarda neytrali yerdan izolyatsiyalangan uch fazali o‘zgaruvchan tok tizimi qo‘llaniladi. Ochiq kon korxonalari ichidagi ishlab chiqarish hududida past kuchlanishli va yuqori kuchlanishli elektr tarmoqlarda, shuningdek yerning ustidagi 6–35 kV li elektr tarmoqlarda neytrali yerdan izolyatsiyalangan uch fazali o‘zgaruvchan tok tizimi qo‘llaniladi. Bunday elektr tarmoqlarda qo‘llaniladigan elektr uskunalarning metall qobiqlariga turli sabablarga ko‘ra kuchlanish o‘tib qolishi mumkin. Elektr uskuna qobig‘i yerdan izolyatsiyalangan bo‘lsa, unga odam tegsa va odam elektr tokini o‘tkazuvchan yerda turgan bo‘lsa, metall qobiqqa o‘tib qolgan kuchlanish ta’siri ostida hosil bo‘lgan tokning to‘liq miqdori odam orqali yerga o‘tadi. (4.1–rasm).



4.1–rasm. Bir faza kuchlanishi o‘tib qolgan elektr uskuna metall qobig‘iga odam tegishini ko‘rsatuvchi sxema

Bu tok quyidagi ifoda bo‘yicha aniqlanadi:

$$I_o = \frac{3U}{3R_o + Z}, \text{ A} \quad (4.1)$$

bu yerda: U – faza kuchlanishi, V;

R_o – odamning qarshiligi, Om;

$Z = Z_1 + Z_2 + Z_3$ – fazalar izolyatsiyasining to‘liq qarshiligi.

Agar elektr uskuna ham, odam ham elektr tokini o‘tkazuvchan yerda turgan bo‘lsa, to‘liq yerga ulanish toki (sizish toki) quyidagi ifoda bilan aniqlanadi:

$$I_s = \frac{3U}{3r_s + Z} \quad (4.2)$$

bu yerda: $r_s = \frac{R_o \cdot r_z}{R_o + r_z}$ – odam va metall qobiqning yerga nisbatan

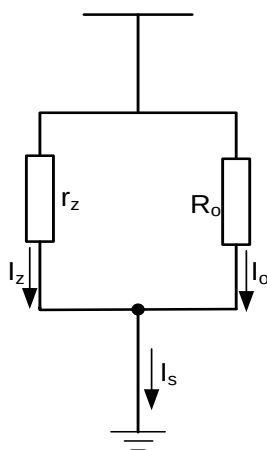
o'tish qarshiliklarining parallel ulanishidan hosil bo'lgan qarshilik (sizish qarshiligi).

r_z – metall qobiqning yerga nisbatan o'tish qarshiligi.

Bu holda elektr tarmoqdan tok bo'linib, ikkita yo'ldan o'tib yerga o'tadi. Bir qismi odam orqali, ikkinchi qismi metall qobiq orqali yerga o'tadi. Odam va qobiqning yerga nisbatan qarshiliklari bir-biriga parallel ulanganda (4.2–rasm), ulardan o'tadigan tok, bu qarshiliklar miqdoriga teskari proporsional bo'ladi:

$$I_z = I_s \frac{R_o}{R_o + r_z} ; \quad I_o = I_s \frac{r_z}{R_o + r_z} , \quad A \quad (4.3)$$

Bu ifodadan xulosa qilinsa, metall qobiqning yerga nisbatan o'tish qarshiligi (r_z) qancha kam bo'lsa, unga o'tgan kuchlanish shuncha pasayadi odamdan (R_o) o'tadigan tok (I_o) ham kamayadi va tokning ko'p miqdori (I_z), r_z orqali o'tadi.



4.2–rasm. Bir faza kuchlanishi o'tib qolgan elektr uskuna metall qobig'iga odam tekkanda o'tadigan sizish tokining taqsimlanishi sxemasi

Yuqorida aytilganlarga muvofiq xavfsizlik qoidalariga talablariga ko'ra elektr uskunalarining metall qobiqlarini ishonchli va doimiy maxsus o'tkazgichlar orqali yerga ulash ko'zda tutilishi kerak. Bu himoyaviy zaminlash bo'ladi.

Himoyaviy zaminlash deb elektr uskunalarining kuchlanish ostida bo'lmagan va turli sabablarga ko'ra kuchlanish o'tib qoladigan qismlarini zaminlash tarmog'i orqali yerga ulanishiga aytiladi. Himoyaviy zaminlashning asosiy vazifasi tasodifan elektr uskunalarining qobig'iga o'tib qolgan kuchlanishni xavfsiz miqdorgacha pasaytirish hisoblanadi. Bu bilan odamlarni tok urishidan himoya qilinadi.

Xavfsizlik qoidalariga asosan, odamlarning xavfsizligini ta'minlash uchun, konchilik korxonalarida barcha elektr uskunalarining, mashina va mexanizmlarning metall qobiqlari zaminlanishi lozim. Shu bilan birga elektr uskunalari va elektr tarmoqlari bo'lgan lahimlarda joylashgan elektr uskunalariga tegishli bo'lmagan metall buyumlar ham zaminlanishi kerak. Zaminlash uchun himoyaviy zaminlash tizimi o'tkaziladi. Himoyaviy zaminlash tizimi markaziy zaminlash qurilmasi, zaminlash tarmog'i va mahalliy zaminlash qurilmalaridan iborat bo'ladi.

Zaminlash qurilmalari sifatida turli shakldagi o'tkazgichlar qo'llaniladi va ular qarshiligi kam bo'lgan yerlarga o'rnatiladi. Zaminlash tarmog'i sifatida alohida o'tkazilgan simlar, kabellarning zirhlari va zaminlash tolalari qo'llaniladi.

Himoyaviy zaminlash tizimi qarshiligi ochiq konlarda 4 Om va yer osti lahimlarida 2 Om dan oshmasligi lozim.

Yer osti kon korxonalarining yer osti lahimlarida uzluksiz himoyaviy zaminlash tizimi o'tkaziladi (4.3–rasm). Yer osti himoyaviy zaminlash tizimi quyidagi tashkil etuvchilardan iborat bo'ladi:

- 1) asosiy (markaziy) zaminlash qurilmalari;
- 2) mahalliy zaminlash qurilmalari;
- 3) elektr uskunalarning qobiqlarini zaminlagichlar bilan va zaminlagichlarning o'zaro ulash uchun xizmat qiladigan zaminlash tarmog'i.

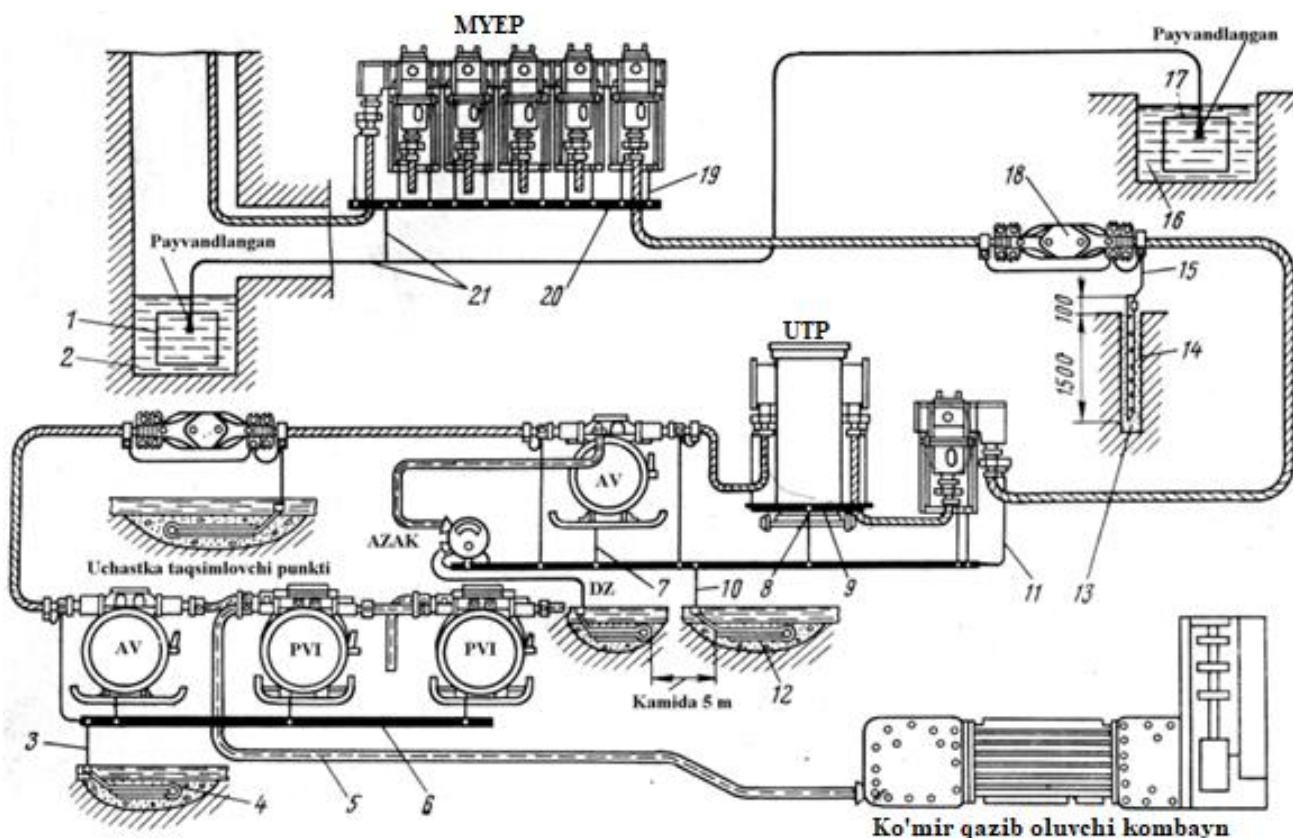
Zaminlash qurilmalarining qarshiligini kamaytirish uchun ularni suvda yoki nam yerda joylashtiriladi. Asosiy zaminlash qurilmalari zumfda va stvol oldi hovlisidagi suv yig'ish havzasida joylashtiriladi. Asosiy zaminlash qurilmasi uchun po'lat tunuka qo'llanilib, yuzasi $0,75 \text{ m}^2$, qalinligi 5 mm, uzunligi 2,5 m dan kam bo'lmasligi kerak. Asosiy zaminlash qurilmalari bir-biri bilan po'lat o'tkazgich vositasida ulanadi. O'tkazgichning ko'ndalang kesim yuzasi 100 mm^2 dan kam bo'lmasligi kerak. Mahalliy zaminlash qurilmalari uchastka transformator podstansiyalari va taqsimlovchi punktlar oldida, lahimlardagi suv oqadigan ariqlarda joylashtiriladi. Mahalliy zaminlash qurilmalari uchun po'lat polosa qo'llanilib yuzasi $0,6 \text{ m}^2$, qalinligi 3 mm, uzunligi 2,5 m dan kam bo'lmasligi lozim.

Ariqlari bo'lmagan lahimlarda zaminlash qurilmalari uchun po'lat quvur qo'llaniladi. Quvur chuqurligi 1,4 m dan kam bo'lmagan shpurga joylashtiriladi va diametri 30 mm, uzunligi 1,5 m dan kam bo'lmasligi kerak. Quvurning sathida turli balandlikda joylashgan 20 tadan kam bo'lmagan diametri 5 mm dan kam bo'lmagan teshiklar bo'lishi kerak. Quvurning ichi va yon atroflari qum yoki 6:1 nisbatda tuz bilan aralashgan boshqa gigroskopik material bilan to'ldirilishi lozim. Bular doim nam holatda bo'lishi kerak. Markaziy yer osti podstansiyasi (MEP) kamerasida po'lat shinadan zaminlash konturi o'tkaziladi. Shinaning ko'ndalang kesim yuzasi $30 \times 3 \text{ mm}$ dan kam bo'lmasligi kerak. Bu konturga MEP dagi barcha elektr uskunalar qobiqlari alohida o'tkazgichlar vositasida ulanadi. Bu o'tkazgichlarning ko'ndalang kesim yuzasi 50 mm^2 dan kam bo'lmasligi kerak. Konturni ko'ndalang kesim yuzasi 100 mm^2 dan kam bo'lmagan o'tkazgich vositasida, asosiy zaminlash qurilmalarini ulovchi o'tkazgichga ulanadi. Uchastka transformator podstansiyasi va taqsimlovchi punktlarda zaminlovchi po'lat polosalar o'ranatiladi. Bularning ko'ndalang kesim yuzasi 50 mm^2 dan kam bo'lmasligi kerak. Bu polosalarga elektr uskunalarning qobiqlari alohida ko'ndalang kesim yuzasi 50 mm^2 dan kam bo'lmagan o'tkazgichlar orqali ulanadi. Polosalarning ko'ndalang kesim yuzasi 50 mm^2 dan kam bo'lmagan o'tkazgich bilan mahalliy zaminlash qurilmalariga ulanadi. Kabellarni ulovchi muftalar ham mahalliy zaminlash qurilmalariga shunday ulanadi. Zaminlash tarmog'i uchastka transformator podstansiyasi va taqsimlovchi punktlardagi elektr uskunalgacha MEP dagi tegishli komplekt taqsimlovchi qurilmalardan o'tkaziladigan zirhli

kabelning po‘lat zirhi va qo‘rg‘oshinli qoplamasi orqali va taqsimlovchi punktdagi tegishli puskateldan iste‘molchigacha (kombayn, konveyer h.k) o‘tkazilgan egiluvchan kabelning to‘rtinchi zaminlovchi simi orqali amalga oshiriladi. Zaminlovchi tarmoqlarning uchlari tegishli elektr uskunalar qobiqlariga ulanadi.

Ochiq kon korxonalarida ham uzluksiz himoyaviy zaminlash tizimi o‘tkazilishi va qarishiligi 4 Om dan oshmasligi kerak. Ochiq kon korxonalari himoyaviy zaminlash tizimi yuqori va past kuchlanishli elektr uskunalar uchun umumiy bo‘ladi va quyidagilardan tashkil topadi:

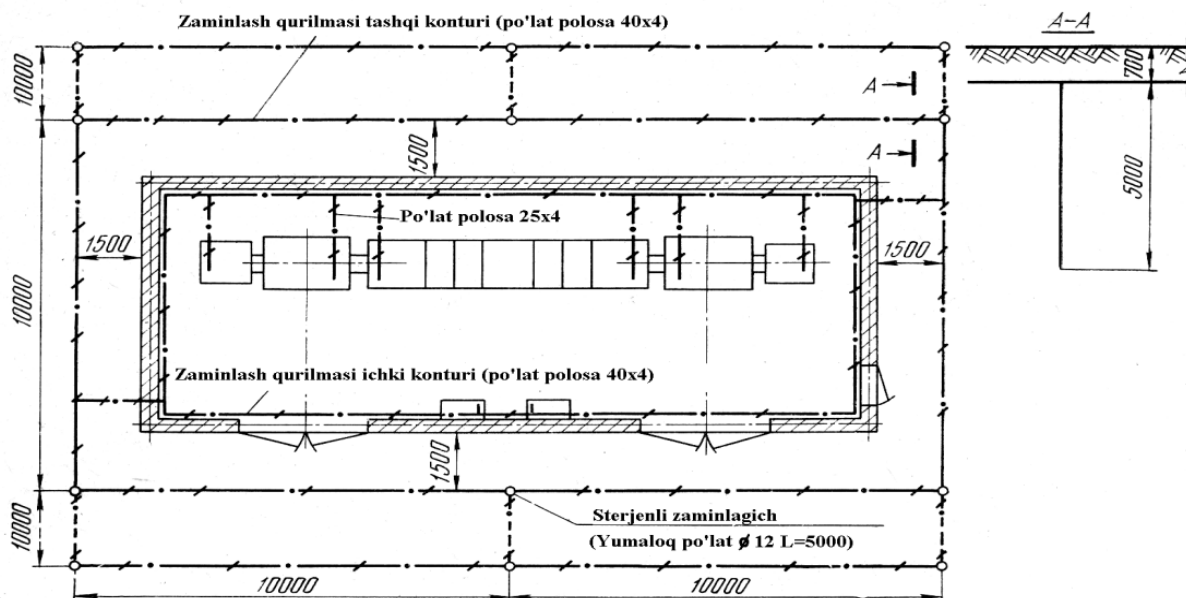
- 1) asosiy (markaziy) zaminlash qurilmalari;
- 2) mahalliy zaminlash qurilmalari;
- 3) zaminlash tarmoqlari.



4.3–rasm. Yer osti koni lahimlaridagi himoyaviy zaminlash tizimi sxemasi:

1,17) asosiy (markaziy zaminlash qurilmalari); 2) zumpf; 3,10) ulovchi o‘tkazgichlar – 50 mm² yuzali po‘lat; 4,12,22) ariqlar joylashtirilgan mahalliy zaminlagichlar; 5) egiluvchan kabelning zaminlovchi simi; 6,11) po‘lat polosalar – kesim yuzasi 50 mm²; 7,15,19) ulovchi o‘tkazgichlar 50 mm² yuzali po‘lat; 8) zaminlovchi bolt; 9) yuqori kuchlanishli va past kuchlanishli kabellarning zirhlarini qobiq bilan ulovchi o‘tkazgich; 13) qum; 14) arig‘i bo‘lmagan lahimda o‘rnatilgan mahalliy zaminlash qurilmasi; 16) suv yig‘iladigan havza; 18) kabellarni ulovchi mufta; 20) zaminlash konturi; 21) asosiy zaminlagichlarni ulovchi o‘tkazgich: AB – avtomat uzgich; ПВИ – puskatel; A3AK – sizish tokidan himoya vositasi; T_r – transformator; KТQ – komplekt taqsimlovchi qurilma.

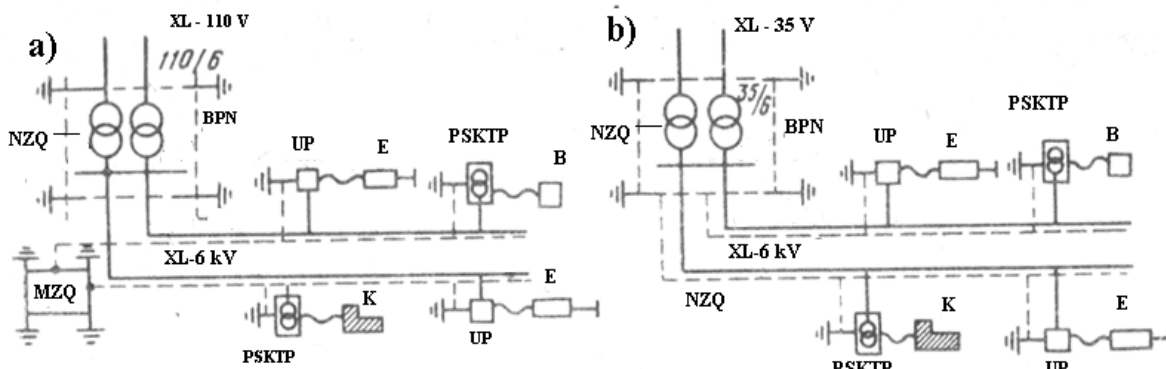
Asosiy zaminlash qurilmalarini bosh pasaytiruvchi podstansiya (BPP) maydonchasida joylashtirish masadga muvofiq bo'ladi. Podstansiya­dagi zaminlash qurilmasi ichki konturdan (ko'ndalang kesim yuzasi 40x4 mm dan kam bo'lmagan po'lati polosa) va tashqi konturdan (ko'ndalang kesim yuzasi 40x4 mm dan kam bo'lmagan polosa hamda diametri 16 mm² va uzunligi 5 m dan kam bo'lmagan yumaloq po'lat sterjenlardan tashkil topadi) iborat bo'ladi (4.4–rasm).



4.4–rasm. BPP ning zaminlash qurilmasi sxemasi

Podtansiya­dagi elektr uskunalarning metall qobiqlari ichki konturga ko'ndalang kesim yuzasi 25x4 mm dan kam bo'lmagan po'lat polosa vositasida ulanadi, ichki kontur tashqi kontur bilan ko'ndalang kesim yuzasi 40x4 mm dan kam bo'lmagan po'lat polosa vositasida ulanadi. Agar BPP atrofidagi yerning solishtirma qarshiligi katta bo'lsa, zaminlash qurilmasining tashqi konturini yaqin atrofdagi solishtirma qarshiligi kichik bo'lgan yerga joylashtiriladi.

BPP da birlamchi kuchlanishi 35 kV li kuch transformatorlari o'rnatilgan bo'lsa, bu podstansiyaning zaminlash qurilmasini ochiq konning himoyaviy zaminlash tizimi uchun markaziy zaminlash qurilmasi sifatida qo'llash mumkin. BPP da birlamchi kuchlanish 110 kV va undan ortiq kuchlanishli kuch transformatorlari o'rnatilgan bo'lsa, bu podstansiyaning zaminlash qurilmasini ochiq konning himoyaviy zaminlash tizimi uchun markaziy zaminlash qurilmasi sifatida qo'llash mumkin emas. Bunga sabab kuchlanishi 35 kV gacha bo'lgan elektr tarmoqlarning neytrali yerdan izolyatsiyalangan bo'ladi va bir fazali yerga ulanish tokining miqdori katta bo'lmaydi. Kuchlanishi 110 kV va undan ortiq bo'lgan elektr tarmoqlarning neytrali yerga ulangan bo'ladi hamda bir fazali yerga ulanishda tokning miqdori katta bo'ladi. Bunda katta kuchlanish ochiq kon elektr uskunalariga o'tib ketishi mumkin. Bu holatda ochiq konning himoyaviy zaminlash tizimi uchun yer yuzasida alohida asosiy zaminlash qurilmasi o'rnatiladi (4.5–rasm).



4.5–rasm. Ochiq konda elektr qurilmalarni zaminlash sxemasi:

a) BPP da birlamchi kuchlanishi 110 kV kuchlanishli kuch transformatori oʻrnatilgan (neytrali yerga ulangan); b) BPP da birlamchi kuchlanishi 35 kV kuchlanishli kuch transformatori oʻrnatilgan (neytrali yerdan izolyatsiyalangan)

Yirik hajmi katta ochiq kon korxonalarida elektr taʼminoti ikkita va undan ortiq podstantsiyalar orqali amalga oshiriladi. Bunday holda asosiy zaminlash qurilmasi har bir BPP da oʻrnatiladi va ulardan ushbu BPP isteʼmolchilari uchun himoyaviy zaminlash tizimi oʻtkaziladi. Har bir himoyaviy zaminlash tizimi alohida hisoblanadi.

Mahalliy zaminlash qurilmalari BPP dan uzoqda joylashgan suriluvchi ulash punktlari, 6–10/0,4 kV li suriluvchi komplet transformator podstantsiyalari va boshqa elektr qurilmalar yaqinida ishchi pogʻonalarda joylashtiriladi.

Agar bu elektr qurilmalar joylashgan yerning solishtirma qarshiligi 200 Om/m dan katta boʻlsa, ular 4 Om dan ortiq boʻlmagan qarshilikka ega boʻlgan himoyaviy zaminlash tizimining asosiy zaminlash qurilmasiga ulanishi kerak. Asosiy zaminlash qurilmalaridan elektr qurilmalarigacha oʻtkaziladigan zaminlash tarmoqlarining uzunligi 2 km dan oshmasligi lozim.

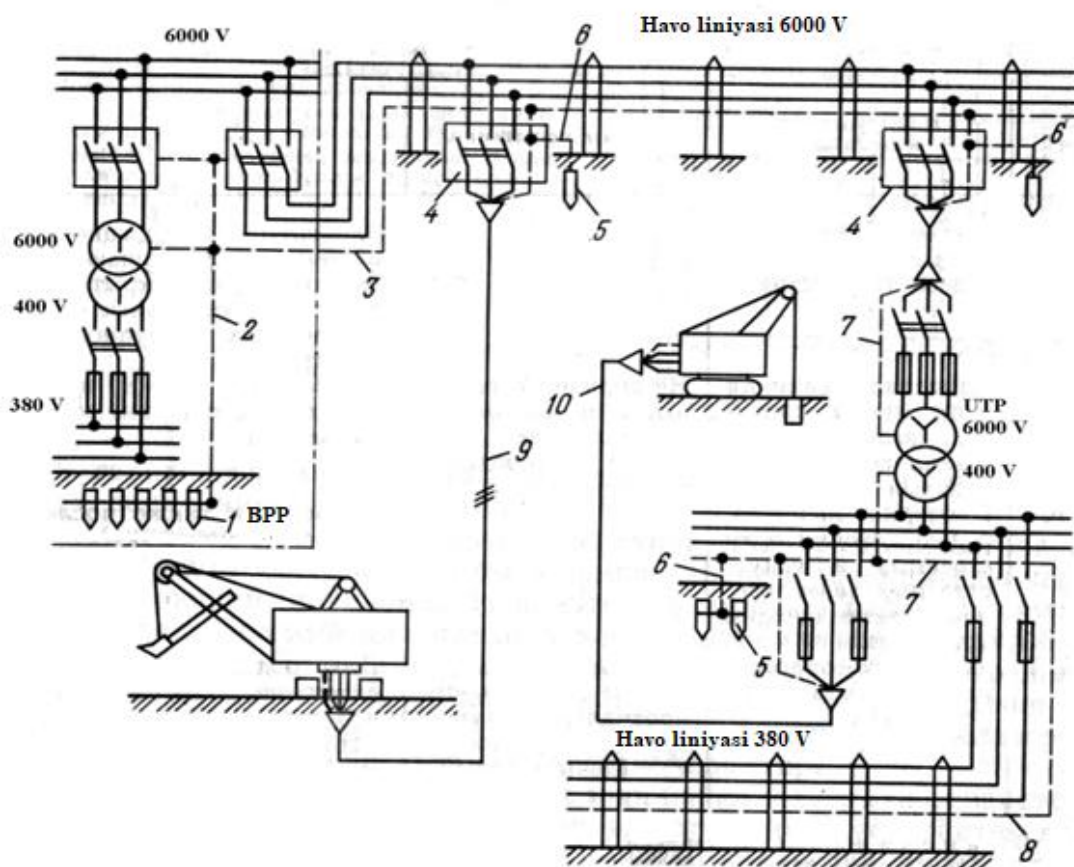
Agar elektr qurilmalar joylashgan yerning solishtirma qarshiligi 200 Om/m dan kam boʻlsa, ular qoʻshimcha mahalliy zaminlash qurilmalariga ulanishlari kerak. Mahalliy zaminlash qurilmalarining qarshiliklari meʼyorlanmaydi.

Zaminlash qurilmalari uchun oʻlchamlari 50x50, 60x60 qalinligi 4 mm, uzunligi 3 m dan kam boʻlmagan poʻlat ugolniklar, diametri 30 mm va uzunligi 3 m dan kam boʻlmagan poʻlat quvurlar, koʻndalang kesim yuzasi 50 mm² va uzunligi 3 m dan kam boʻlmagan poʻlat sterjenlar, koʻndalang kesim yuzasi 100 mm² dan kam boʻlmagan poʻlat polosalar qoʻllaniladi. Zaminlash qurilmalari yerning muzlaydigan qatlamidan chuqurroqda oʻrnatilishi kerak. Zaminlash tarmoqlari uchun quyidagi simlar qoʻllaniladi:

- koʻndalang kesim yuzasi 28 mm² dan kam boʻlmagan bir tolali poʻlat sim;
- koʻndalang kesim yuzasi 35 mm² dan kam boʻlmagan koʻp tolali poʻlat sim;
- koʻndalang kesim yuzasi 35 mm² dan kam boʻlmagan koʻp tolali alyumin sim;
- koʻndalang kesim yuzasi 35 mm² dan kam boʻlmagan aralash poʻlat–alyumin sim;

Uzluksiz himoyaviy zaminlash tizimi ochiq kon korxonalarida quyidagicha o'tkaziladi (4.6–rasm). BPP dagi tashqi zaminlash konturidan havo liniyalarining tayanchlarida ilgaklarga o'rnatiladigan himoyaviy zaminlash tarmoqlari o'tkaziladi. Zaminlash tarmog'i bilan havo liniyasi simlari orasidagi masofa 0,8 m dan kam bo'lmasligi kerak. Shu bilan birga zaminlash tarmog'ining eng pastki nuqtasidan yergacha bo'lgan masofa 4,5 m dan kam bo'lmasligi kerak. Agar zaminlash tarmog'i temir yoki avtomobil yo'llar ustidan o'tadigan bo'lsa, harakatlanuvchi transport vositasi tomonidan uzib yuborilmasligini hisobga olinadigan balandlikka o'rnatiladi. Buning iloji bo'lmasa shunaqa joylarda zaminlash tarmog'ini yer ostidan muhofazalovchi quvur ichida o'tkazishga ruxsat etiladi. Tayanchlardan tushiriladigan qismlari 1,8 m dan kam bo'lmagan balandlikdan boshlab mexanik shikastlanishlardan muhofazalangan bo'lishi kerak. Bu himoyaviy zaminlash tarmog'iga barcha elektr qurilmalarning metall qobiqlari ulanadi. Shuningdek metall qobiqlar yana mahalliy zaminlash qurilmalariga ham ulanadi. Buning uchun po'lat, mis, alyumin, po'lat–alyumin sim dumaloq yoki ugolok po'lat o'tkazgichlar qo'llanilishi mumkin.

Harakatlanuvchi mashina va mexanizmlarning metall qobiqlari himoyaviy zaminlash tarmog'iga elektr energiya bilan ta'minlanuvchi egiluvchan kabelning to'rtinchi simi vositasida ulanadi. Simning bir uchi mashinaning qobig'iga, ikkinchi uchi elektr qurilmaning qobig'iga ulanadi. Ulanishlar payvandlash yoki boltli birikma orqali amalga oshiriladi.



4.6–rasm. Ochiq kon korxonalaridagi himoyaviy zaminlash tizimi sxemasi: 1) asosiy (markaziy) zaminlash qurilmasi; 2) BPP dagi zaminlash konturi; 3) zaminlash tarmog'i; 4) ulovchi punktlar (elektr qurilma); 5) mahalliy zaminlash

qurilmalari; 6) mahalliy zaminlagichlar bilan elektr qurilmalarning qobiqlarini ulovchi o'tkazgichlar; 7) egiluvchan kabelning to'rtinchi zaminlovchi simi; 8) zaminlash tarmog'i; 9) yuqori kuchlanishli egiluvchan kabel; 10) past kuchlanishli egiluvchan kabel.

UTP – uchastka transformator podstantsiyasi.

BPP – bosh pasaytiruvchi podstantsiyasi.

Nazorat savollari

1. Konchilik korxonalari elektr ta'minot tizimida neytrali rejimlarini tushuntiring?
2. Yer osti himoyaviy zaminlash tizimi tashkil etuvchilarini sanab o'ting?
3. Zaminlash qurilmalari uchun o'lchamlari?
4. Himoyaviy zaminlash tizimi qarshiligi qancha bo'lishi lozim.?

IV. AMALIY MASHG'ULOT MATERIALLARI

1-amaliy mashg'ulot: Yuqori quvvatli yer osti qazib olish uchastkalari elektr iste'molchilarini yuqori kuchlanishga loyihalash

Yer osti kon korxonalari elektr ta'minoti tizimi uchun kuchlanish miqdorini tanlash katta ahamiyatga ega bo'lib, ko'p ko'rsatkichlar kuchlanish miqdoriga, jumladan elektr tarmoqlarning ko'rsatkichlari, nimstansiyalar va tarmoqlarning uskunalari va bulardan kelib chiqqan holda elektr ta'minoti tuzilishiga sarflanadigan mablag', rangli metallar sarfi, elektr tarmoq va elektr yuritmalardagi elektr energiya yo'qotilishi, ekspluatatsiya sarfi xarajatlariga bog'liq bo'ladi. Shulardan xulosa qilinsa, kuchlanish miqdorini qabul qilishda iqtisodiy samara asosiy bo'lishi lozim.

Konchilik korxonalarining (past kuchlanishli uch fazali o'zgaruvchan tok tarmoqlarida) texnologik jarayonlardagi mavjud sharoitlarga muvofiq, jumladan qazib olish usuli, ish joyining surilib turilishi, portlatish ishlarini olib borilishi, chang va suvning ko'pligi, portlash kelib chiqish xavfi va x.k. holda, past kuchlanishli tarmoqlarda pasaytiruvchi transformatorlarni iste'molchilardan ma'lum masofa uzoqlikda joylashtiriladi.

Yer osti kon korxonalari qazib olish uchastkalarida iste'molchilar (Ural-20R, VS-30, BP-14V, VME-6/1) va pasaytiruvchi transformator nimstansiyalari orasidagi masofa 500 m gacha bo'lishi mumkin.

Bunday uzunlikdagi magistral kabellardagi kuchlanishning yo'qotilishi iste'molchilardagi kuchlanish sifatiga katta ta'sir ko'rsatadi. Buning uchun yuqoriroq kuchlanish qo'llashga to'g'ri keladi. Yer osti kon korxonalarining yuqori quvvatli iste'molchilariga ko'p hollarda 660 V kuchlanish qo'llaniladi.

1140 V kuchlanish 1970 yilda standart miqdorga kiritilgan bo'lishiga qaramay, yer osti kon korxonalarida juda kam hollarda qo'llanilmoqda.

660 V nisbatan 1140 V kuchlanish bir qancha afzaliklarga ega bo'lib, ularning elektr tarmoqlarining ko'rsatkichlari taqqoslanganda 1140 V li tarmoqlarda kuchlanish sifati ancha yuqori bo'ladi.

Elektr dvigatellarning stator toki 1140 V kuchlanishda, 660 V kuchlanishga nisbatan $\sqrt{3}$ marta kamayashiga va dvigatelning chegaraviy quvvatini oshirishga imkoniyat beradi.

1140 V li elektr tarmoqlarning o'tkazuvchanlik imkoniyati 660 V li tarmoqqa nisbatan $\sqrt{3}$ marta oshadi. Rangli metallarning bir xil sarflanishida elektr energiya yiqilishi 2-2,5 marta kamayadi. Bunda elektr tarmoqning narxi 5-10% arzonlashadi.

Elektr tarmoqlarning 25-35% ga uzayishi natijasida yer osti uchastkasi nimstansiyalarining ta'sir doirasi taxminan $\sqrt{3}$ martaga oshib, buning natijasida quvvati 1-2 pog'ona yuqoriroq transformatorlarni qo'llash, radial tarmoqlardagi transformatorlar va elektr apparatlar sonini deyarli 2 marta kamaytirish mumkin bo'ladi. Transformator nimstansiyalarining ko'chirish qadamini oshiradi va sonini kamaytiradi. Hozirgi vaqtda yer osti konlarida ishlatilayotgan kabellarni 1140 V kuchlanishga ham qo'llash mumkin bo'lib, yer osti konlarining yuqori quvvatli elektr iste'molchilarini (Ural-20R, VS-30) dvigatellari 660 V va 1140 V ga mo'ljallangan. Qo'llanilayotgan uchastka transformator nimstansiyalarining ikkilamchi cho'lg'amlarini ulanishini o'zgartirib 660 V yoki 1140V kuchlanish olish mumkin [1].

Yuqorida aytilganlardan xulosa qiladigan bo'lsak, yer osti konlari qazib olish uchastkalarining yuqori quvvatli elektr istemochilari uchun 1140 V kuchlanish qo'llanilsa maqsadga muvofiq bo'ladi.

Keltirilgan fikrlarni tasdiqlash uchun respublikamizdagi ba'zi yer osti konlarining qazib olish uchastkalarida ishlayotgan Ural-20R kombayni elektr ta'minoti misolida ko'rib chiqamiz.

Ural-20R qazib olish va laxim o'tish kombaynining elektr ta'minoti.

Ural-20R qazib olish va laxim o'tish kombayni:

- quvvati $P_n=745$ kVt;
- kuchlanishi $U_n=660$ V;
- talab koeffitsienti $K_t=0,5$;
- quvvat koeffitsienti $\cos\varphi=0,6$;

Uchastka transformator nimstansiyasini tanlash.

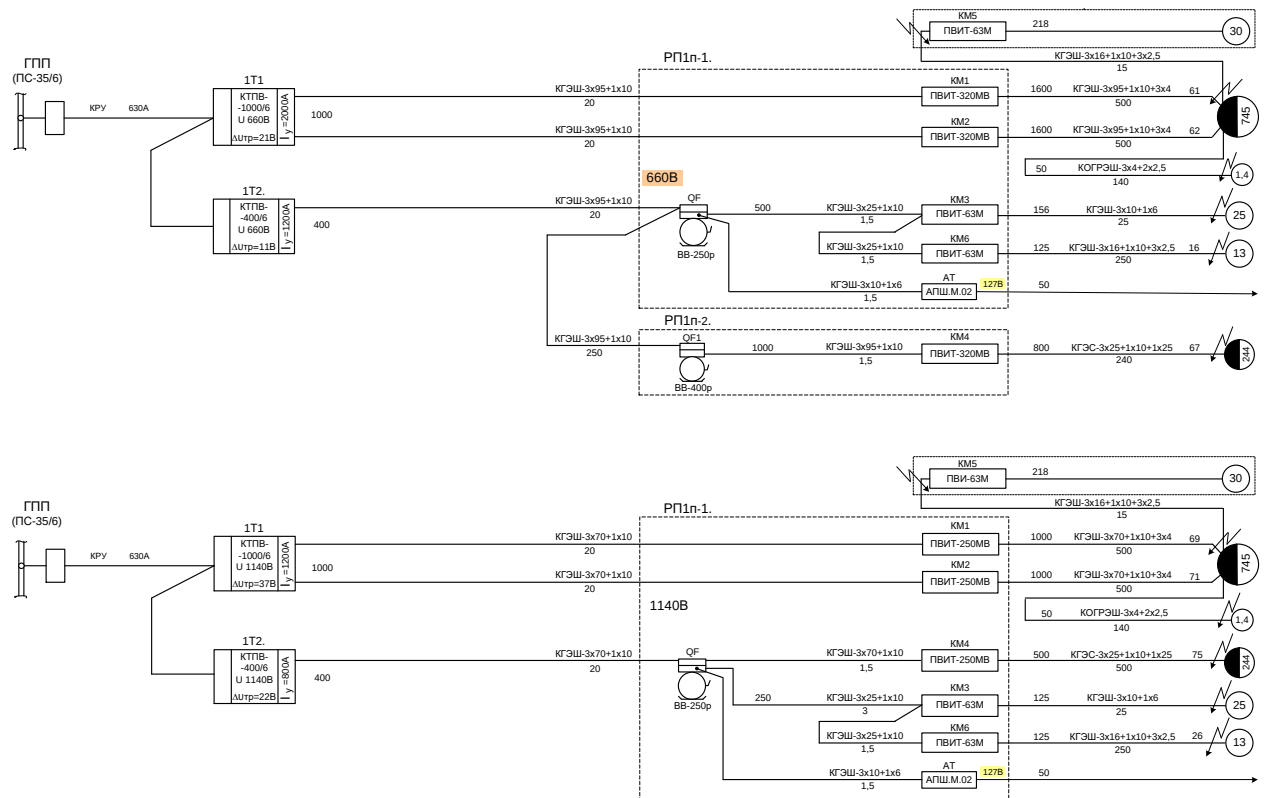
$$S_x = \frac{P_n \cdot K_t}{\cos \varphi} = \frac{745 \cdot 0,5}{0,6} = 621 \text{ kVA}$$

Qazib olish uchastkasidagi boshqa iste'molchilarni inobatga olgan holda KTPV-1000/6 transformator nimstansiyasini tanlanadi.

$S_n=1000$ kVA

$U_{n1}=6$ kV; $U_{n2}=690/1200$ kV;

$U_q=5$ %; $P_q=9700$ V.



1.1-rasm. 660 V va 1140 V li tarmoqning hisoblanadigan sxemasi

Elektr tarmoqlarni hisoblash va tanlash.

Ural-20R qazib olish va laxim o'tish kombaynining uchastka transformator nimstansiyasidan elektr energiya bilan ta'minlagan kabel uzunligi 500 m gacha bo'ladi.

Yuklama toki bo'yicha tanlash.

Ural-20R qazib olish va laxim o'tish kombaynining kabeli 660V kuchlanish uchun.

$$I_{IO} = \frac{\sum P_H \cdot K_T}{\sqrt{3} U_H \cdot \cos \varphi} = \frac{745 \cdot 0,5}{\sqrt{3} \cdot 0,66 \cdot 0,6} = \frac{372,5}{0,68} = 547,8 \text{ A};$$

Bu tok uchun ikkita KGESh-3x95+1x10 kabellari qabul qilinadi.
1140 V kuchlanish uchun:

$$I_{IO} = \frac{\sum P_H \cdot K_T}{\sqrt{3} U_H \cdot \cos \varphi} = \frac{745 \cdot 0,5}{\sqrt{3} \cdot 1,14 \cdot 0,6} = \frac{372,5}{1,17} = 318,4 \text{ A};$$

Bu tok uchun ikkita KGESh-3x70+1x10 kabellari qabul qilinadi.

Kuchlanish yo'qotilishi bo'yicha hisoblash.

Ruhsat etilgan kuchlanish yo'qotilish miqdori:

$$\Delta U_{P,\Delta} = U_{TP.CX} - 0,95 U_{u.06} \text{ V};$$

660 V kuchlanish uchun:

$$\Delta U_{D.Y} = 690 - 0,95 \cdot 660 = 63 \text{ V};$$

1140 V kuchlanish uchun:

$$\Delta U_{p.3} = 1200 - 0,95 \cdot 1140 = 117 \text{ V};$$

Umumiy kuchlanish yo'qotilishi transformator va kabledagi kuchlanishlar yo'qotilishi yig'indisiga teng.

$$\Delta U = \Delta U_{TP} + \Delta U_{kabo} \leq \Delta U_{p.3}$$

Nimstansiya transformatorlaridagi kuchlanish yo'qotilishi.

Transformatorlardagi kuchlanish yo'qotilishi % da qo'yidagicha aniqlanadi:

$$\Delta U_{TP} = \beta (U_a \cdot \cos \varphi + U_p \cdot \sin \varphi),$$

$$\cos \varphi = 0,6; \quad \sin \varphi = \sqrt{1 - \cos^2 \varphi} = \sqrt{1 - 0,6^2} = 0,8$$

Transformatoridagi kuchlanishning yo'qotilishi, V

$$\Delta U_{TP} = \frac{\Delta U_{TP} \% \cdot U_{TPCX}}{100}, \text{ V}$$

Ural-20R qazib olish va laxim o'tish kombayni KTPV-1000/6 uchun.

Yuklanish koeffitsienti:

$$\beta = \frac{S_x}{S_{H.TP}} = \frac{621}{1000} = 0,62$$

Transformatoridagi qisqa tutashuv kuchlanishi

Aktiv tashkil etuvchisi:

$$U_a = \frac{P_K}{S_{H.TP}} \cdot 100 = \frac{9,7}{1000} \cdot 100 = 0,97, \%$$

Reaktiv tashkil etuvchisi:

$$U_p = \sqrt{U_K^2 - U_a^2} = \sqrt{5^2 - 0,97^2} = \sqrt{24} = 4,95 \%$$

Transformatoridagi kuchlanish yo'qotilishi:

$$\Delta U_{TP} = 0,62 (0,97 \cdot 0,6 + 4,95 \cdot 0,8) = 2,8 \%$$

660 V uchun:

$$\Delta U_{TP} = \frac{2,8 \cdot 690}{100} = 19,3, \text{ V}$$

1140 V uchun:

$$\Delta U_{TP} = \frac{2,8 \cdot 1200}{100} = 33,6, \text{ V}.$$

Kabellarda kuchlanish yo'qotilishi.

Ural-20R qazib olish va laxim o'tish kombayni kabelida

660 V bo'lganda:

$$\begin{aligned} \Delta U_K &= \sqrt{3} \cdot I_K \cdot L_K \cdot (r_0 \cos \varphi + x_0 \sin \varphi) = \sqrt{3} \cdot 547,8 \cdot 0,5 (0,223 \cdot 0,6 + 0,069 \cdot 0,8) = \\ &= 468,4 (0,134 + 0,055) = 88,5 \text{ B}; \end{aligned}$$

1140 V bo'lganda:

$$\Delta U_K = \sqrt{3} \cdot 318,4 \cdot 0,5 (0,302 \cdot 0,6 + 0,069 \cdot 0,8) = 272,2 (0,181 + 0,055) = 64,2 \text{ B};$$

Umumiy kuchlanish yo'qotilishi.

Ural-20R qazib olish va laxim o'tish kombayni tarmog'ida

660 V kuchlanish bo'lganda:

$$\Delta U = 19,3 + 88,5 \leq 63 \text{ V};$$

$$107,8 \leq 63 \text{ V};$$

1140 V kuchlanish bo'lganda:

$$\Delta U = 33,6 + 64,2 \leq 117 \text{ V};$$

$$97,8 \leq 117 \text{ V};$$

Ko‘rinib turibdiki Ural-20R qazib olish va laxim o‘tish kombayni tarmoq kuchlanishi 660V bo‘lganda, tarmoqdagi kuchlanish yo‘qotilishi me‘yoriy qiymatidan oshib ketmoqda. Tarmoq kuchlanishini 1140 V ga o‘tkazib hisoblash ishlarini amalga oshirganimizda, tarmoq kuchlanishini me‘yoriy qiymatlardan oshib ketmaganini ko‘rishimiz mumkin. Kuchlanish miqdori 1140 V bo‘lganda kabellar ko‘ndalang kesim yuzasi sezilarli darajada kamayganini ko‘rishimiz mumkin, bu o‘z navbatida rangli metall sarfining kamayishiga va kabellarning tan narxini arzonlashishiga olib keladi.

Shu bilan birga 1140 V kuchlanish qo‘llanilganda kuchlanish yo‘qotilishi bo‘yicha kabellarning uzunligini ko‘proq oshirish imkonini beradi. Bu esa uchastka transformator nimstansiyalarining ta’sir darajasini oshirishga, ko‘chirish sonini kamaytirishga olib keladi va moddiy tejamkorlik oshadi. Buni qo‘yidagi misollarda ko‘rish mumkin.

Ruxsat etilgan kuchlanish yo‘qotilishining miqdoridan kelib chiqib, kabellarning mumkin bo‘lgan uzunligini topish.

Ural-20R qazib olish va laxim o‘tish kombayni uchun 1140 V kuchlanish bo‘lganda:

$$\Delta U_{\kappa} = \Delta U_p - \Delta U_{TP} = 117 - 33,6 = 83,4 \text{ V};$$

$$\Delta U_{\kappa} = \sqrt{3} \cdot I_{\kappa} \cdot L (r_0 \cos \varphi + x_0 \sin \varphi) \text{ dan}$$

$$83,4 = \sqrt{3} \cdot 318,4 \cdot L (0,302 \cdot 0,6 + 0,069 \cdot 0,8) = 545,5 \cdot L (0,18 + 0,055) = 128,2L$$

$$L = \frac{83,4}{128,2} = 0,65 \text{ km}$$

Bunda 650-500= 150 m ga kabelni uzaytirish mumkin.

Xulosa qilib shuni aytishimiz mumkinki, yer osti konlari qazib olish uchastkalarida ishlatilayotgan yuqori quvvatli iste’molchilarga har doim ham 660 V kuchlanishni qo‘llash samara bermasligini ko‘rdik. Agar qazib olish uchastkasiga o‘rnatilgan transformator nimstansiyasining ikkilamchi cho‘lg‘amini Δ/Y ulash orqali 690/1200 V kuchlanish olish imkoni bo‘lsa, bu yuqori quvvatli iste’molchilar uchun 1140 V kuchlanishni qo‘llash juda ham samarali bo‘ladi.

2-amaliy mashg‘ulot: Kon korxonalar elektr tarmoqlarini hisoblash va tanlash.

Elektr tarmoqlarni hisoblashning maqsadi simlarning va kabellarning kesim yuzasini aniqlashdan iborat. Elektr tarmoqlarning kesim yuzasini aniqlash to‘rtta ko‘rsatkich: yuklama toki, tokning tejamli zichligi, kuchlanishning yo‘qotilishi va qisqa tutashuvda qizishga chidamliligi bo‘yicha amalga oshiriladi.

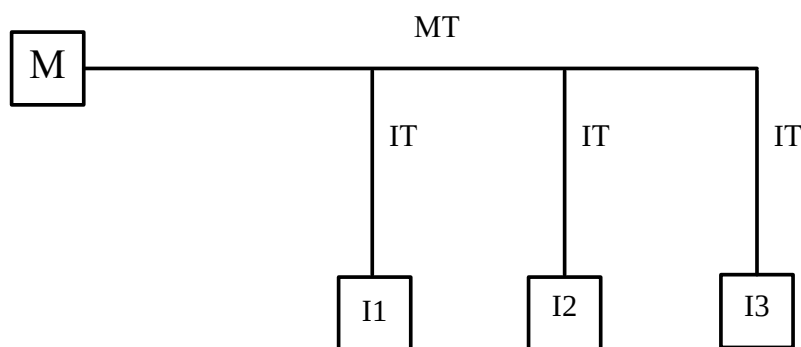
Natijaviy qilib eng katta ko‘ndalang kesim yuzali tarmoq qabul qilinadi.

Elektr qurilmalarning tuzilish qoidalari (ruschada PUE) ga asosan:

- yuklama toki va kuchlanishning yo‘qotilishibo‘yicha barcha tarmoqlar tanlanadi.

- bir yilda, yuklamalari maksimumining umumiy ishlatish vaqti 4000-5000 soatgacha bo'lgan 1000 V dan past kuchlanishli tarmoqlar; kuchlanishi 1000 V dan past bo'lgan alohida iste'molshilarni asosiy tarmoqqa ulovchi shoxobchalar, vaqtinchalik o'tkazilgan va qisqa muddat (3-5 yil) xizmat qiladigan tarmoqlar tokning tejamli zichligi bo'yicha tanlanmaydi. Biroq, tajribaga ko'ra katta quvvatli qisqa tutashgan rotorli asinxron va sinxron yuritkichlar tarmoqlari ishga tushirish toki bo'yicha tekshirilishi lozim;

- qisqa tutashuv tokidan qizishga chidamlilik bo'yicha faqat kuchlanishi 1000V dan yuqori bo'lgan kabel tarmoqlari tanlanadi. Elektr tarmoqlarni yuklama toklari bo'yicha tanlash tuzilish sxemasiga asosan amalga oshiriladi.



1-rasm. Elektr tarmog'ining tuzilish sxemasi

M - manba: MT – magistral umumiy tarmoq; IT - iste'molchi tarmog'i (iste'molchini umumiy tarmoqqa ulovchi shoxobchalar) I1, I2, I3 – iste'molchilar.

Tuzilish sxemasi bilan birga tarmoq va iste'molchilarning asosiy ko'rsatkichlari jumladan iste'molchilarning rusumi, nominal quvvati, nominal kuchlanishi va tarmoqlarning uzunligi keltiriladi.

Iste'molchilar tarmoqlarining yuklama toki quyidagi formula bilan

$$\text{hisoblanadi: } I_{yu} = \frac{P_n \cdot k_t}{\sqrt{3} \cdot U_n \cdot \cos \varphi}, A$$

bu yerda: P_n - iste'molchining nominal quvvati, kVt

k_t - talab koeffitsiyenti, ma'lumotnomadan olinadi

U_n - iste'molchilarning nominal kuchlanishi, V

$\cos \varphi$ - quvvat koeffitsiyenti, ma'lumotnomadan olinadi.

Xisoblangan tokning miqdori bo'yicha ma'lumotnomadan tarmoqning ko'ndalang kesim yuzasi va rusumi tanlanadi. Buning uchun ma'lumotnomada keltirilgan toklar yuklamalari jadvalidan hisoblangan tokka yaqin katta miqdor tanlanadi va shu miqdorga tegishli bo'lgan kesim yuza olinadi

Magistral tarmoqning yuklama toki quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$I_{yu} = \frac{\sum P_n \cdot K_{o'rt}}{\sqrt{3} U_n \cdot \cos \varphi_{o'rt}}, A$$

bu yerda: $\sum P_n$ - barcha iste'molchilar quvvatlarining yig'indisi, kVt

$K_{o'rt}$ - o'rtacha talab koeffitsiyenti

Xisoblangan tokning miqdori bo'yicha yuqorida aytilgan tartib bo'yicha ma'lumotnomadan tarmoqning ko'ndalang kesim yuzasi va rusumi tanlab olinadi.

Shundan keyin tarmoqlar tokning tejamli zichligi bo'yicha tanlanadi. Buning uchun tarmoqning ko'ndalang kesim yuzasi quyidagi formula bilan hisoblanadi:

$$s = \frac{I_{yu}}{j}, \text{mm}^2$$

bu yerda: I_{yu} - hisoblangan yuklama toki miqdori, A

j - tokning tejamli zichligi, A/mm²

Tokning tejamli zichligi miqdori ma'lumotnomadan olinadi. Buning uchun avval elektr tarmog'i tanlanayotgan korxona necha smenada ishlashi va bir yilda maksimal yuklama bilan ishlashi necha soatni tashkil qilishi ma'lum bo'lishi kerak. Aytilganlarni va elektr tarmoqning turi hamda materialini hisobga olgan holda ma'lumotnomadagi tegishli jadvaldan tokning tejamli zichligi miqdori qabul qilinadi.

Xisoblangan kesim yuzasi standartga muvofiq almashtiriladi.

Ikkita ko'rsatkich bo'yicha tanlangan tarmoqlardan kesim yuzasi kattasi qabul qilinadi va undagi kuchlanishning yo'qotilishi aniqlanadi.

Yuklama toki va tokning tejamli zichligi bo'yicha yuqori kuchlanishli va past kuchlanishli tarmoqlar uchun bittadan masala ishlanadi.

Elektr tarmoqlarni kuchlanishning yo'qotilishi va qisqa tutashuv tokidan qizishga chidamlilik bo'yicha tanlash

Xisoblash ishida keltirilgan elektr tarmog'ining tuzilish sxemasiga muvofiq amalga oshiriladi.

Kuchlanishning yo'qotilishi quyidagi formula bilan hisoblanadi:

$$\Delta U = \sqrt{3} I_{yu} L (r_0 \cos \varphi + x_0 \sin \varphi), \text{V}$$

bu yerda: I_{yu} - hisoblangan yuklama toki miqdori, A

L - tarmoqning uzunligi, km

r_0, x_0 - tarmoqning aktiv va induktiv solishtirma qarshiliklari, Om/km, ma'lumotnomadan olinadi

$\sin \varphi$ ni $\cos \varphi$ dan topiladi

Agar $\Delta U \leq 0,05 U_n$ sharti bajarilsa tarmoq to'g'ri tanlangan bo'ladi, aks holda, standart bo'yicha navbatdagi kesim yuzasi katta tarmoq qabul qilinib hisoblash takrorlanadi.

Qisqa tutashuv tokidan qizishga chidamlilik bo'yicha ko'ndalang kesim yuzasi

$$S = \frac{I_{\infty}}{C} \sqrt{t_q}$$

bu yerda: I_{∞} - qisqa tutashuv tokining barqarorlashgan qiymati, A

t_q - qisqa tutashuvning keltirilgan vaqti:

yer osti kabel tarmoqlari uchun – 0,25 sek;

ochiq kon kabel tarmoqlari uchun – $0,25 \div 1,2$ sek.

S - qisqa tutashuvda ajralib chiqqan issiqlik miqdoriga bog'liq bo'lgan koeffitsiyenti:

mis simli kabellar uchun - 165

aluminiy simli kabellar uchun - 90

Elektr tarmoqlarni hisoblash va tanlash

Xisoblash tashqi xavo liniyasi uchun va birinchi ichki xavo liniyasi uchun, shuningdek ekskavator va burg'ulash mashinasining kabellari uchun amalga oshiriladi.

Dastlabki ma'lumotlar: Ochiq kon korxonasi ikki smenada ishlaydi, bir yillik maksimal yuklamasidan foydalanish vaqti 3000 – 5000 soat. Ochiq kon korxonasining BPPga ikkita xavo liniyasi keltiriladi, uzunligi $\ell = 6$ km va kuchlanishi $U_H = 35$ kV. Uzunligi $\ell = 2$ km va kuchlanishi $U_H = 6$ kV bo'lgan birinchi XL ga quyidagilar ulangan: 1. 2SBSH 200 burg'ulash mashinasi, nominal quvvati $P_H = 400$ kVt, nominal kuchlanishi $U_H = 380$ V, egiluvchan kabelining uzunligi $\ell = 120$ m. Burg'ulash mashinasi elektr ta'minoti uchun PSKTP –400/6. suriluvchi komplet transformator podstantsiyasi qo'llaniladi ($S_X = 398$ kVA; $P_K = 3,4$ kVt; $U_K = 3,5\%$) 2. Bir kovshli ekskavator EVG-4, sinxron tarmoq dvigatelli, nominal quvvati $P_H = 520$ kVt, nominal kuchlanishi $U_H = 6$ kV, o'z extiyoji transformatori TME 100/6, egiluvchan kabelining uzunligi $\ell = 150$ m.

Egiluvchan kabelining oxiridagi q.t. tokining barqarorlashgan qiymati $I_\infty = 3,25$ kA.

Tashqi xavo liniyalarini hisoblash va tanlash

BPP transformatorlari TMN – 2500/35lar iste'molchilar bo'lib hisoblanadi. Xar bir xavo liniyasi ikkita transformatorning quvvatlari bo'yicha tanlanadi

$$I_p = \frac{2 S_{HTP}}{\sqrt{3} U_{HTP}} = \frac{2 \cdot 2500}{1,73 \cdot 35} = 82,6 \text{ , A}$$

Tokning hisoblangan qiymati bo'yicha ma'lumotnomadan AS – 16 rusumli po'lat aluminiyli sim tanlanadi, ruxsat etilgan toki $I_{ДЛ.Д} = 105$ A.

Tokning tejamli zichligi bo'yicha elektr tarmoqning kesim yuzasi quyidagicha aniqlanadi

$$s_{\circ} = \frac{I_{\circ}}{j_{\circ}} = \frac{82,6}{1,1} = 75 \text{ , MM}^2$$

$J_{\circ} = 1,1$ tokning tejamli zichligi, A/mm² ma'lumotnomaning jadvalidan olinadi

Aniqlangan kesim yuzasi standart miqdorga almashtiriladi va AS – 70 rusumli po'lat aluminiyli sim tanlanadi

Tanlangan sim kesim yuzasi kuchlanishning yo'qotilishi bo'yicha tekshiriladi

$$\Delta U = \sqrt{3} I_p \ell (r_o \cos \varphi + x_o \sin \varphi) = 1,73 \cdot 82,6 \cdot 6 (0,46 \cdot 0,66 + 0,382 \cdot 0,75) = 505,8 \text{ V}$$

$p_0 = 0,46 \text{ Ом/км} - \text{AC} - 70$ simning solishtirma aktiv qarshiligi ma'lumotnomaning jadvalidan olinadi

$x_0 = 0,382 \text{ Ом/км} - \text{AC} - 70$ simning solishtirma induktiv qarshiligi ma'lumotnomaning jadvalidan olinadi

Quvvat koeffitsiyentining o'rtacha qiymati birinchi amaliy mashg'ulotning yuklamalar jadvaliga asosan aniqlanadi

$$\cos \varphi_{PT} = \frac{0,7 + 0,65 + 0,65 + 0,65 + 0,65 + 0,65 + 0,65 + 0,7}{8} = 0,66$$

Kuchlanish yo'qotilishining ruxsat etilgan miqdori

$$\Delta U_{PX} = 0,05 U_H = 0,05 \cdot 35000 = 1750 \text{ V}$$

$$505,8 < 1750 \text{ V}$$

Kuchlanish yo'qotilishi ruxsat etilgan miqdordan oshmadi va tashqi XL uchun AS – 70 rusumli po'lat aluminiyli sim tanlanadi

Ichki xavo liniyasini hisoblash va tanlash

Ichki xavo liniyasini yuklama toki quyidagicha aniqlanadi

$$I_{\Sigma} = \frac{\Sigma P_H \cdot k_C}{\sqrt{3} \cdot U_H \cdot \cos \varphi_{CP}} + \frac{S_{TP}}{\sqrt{3} \cdot U_H} = \frac{400 \cdot 0,7 + 520 \cdot 0,45}{1,73 \cdot 6 \cdot 0,68} + \frac{100}{1,73 \cdot 6} = 72,8 + 9,6 = 82,4 \text{ ,}$$

A

Talab va quvvat koeffitsiyentining qiymatlari birinchi amaliy mashg'ulotning yuklamalar jadvaliga asosan tanlanadi

$S_{TP} = 100 \text{ кВА}$ - ekskavator o'z extiyoji transformatori

Quvvat koeffitsiyentining o'rtacha miqdori

$$\cos \varphi_{CP} = \frac{0,7 + 0,65}{2} = 0,68$$

Tokning hisoblangan qiymati bo'yicha ma'lumotnomadan A – 16 rusumli aluminiy sim tanlanadi, ruxsat etilgan toki $I_{\text{ДЛ.Д}} = 105 \text{ A}$.

Tokning tejamlı zichligi bo'yicha elektr tarmoqning kesim yuzasi quyidagicha aniqlanadi

$$s_{\text{э}} = \frac{I_H}{j_{\text{э}}} = \frac{82,4}{1,1} = 75 \text{ , mm}^2$$

$j_{\text{э}} = 1,1$ - tokning tejamlı zichligi, A/mm^2 ma'lumotnomaning jadvalidan olinadi

Aniqlangan kesim yuzasi standart miqdorga almashtiriladi va A – 70 rusumli aluminiyli sim tanlanadi

Tanlangan sim kesim yuzasi kuchlanishning yo'qotilishi bo'yicha tekshiriladi

$$\Delta U = \sqrt{3} I_p \ell (r_0 \cos \varphi + x_0 \sin \varphi) = 1,73 \cdot 82,4 \cdot 2 (0,46 \cdot 0,68 + 0,345 \cdot 0,73) = 156,8 \text{ V}$$

$p_0 = 0,46 \text{ Ом/км} - \text{A} - 70$ simning solishtirma aktiv qarshiligi ma'lumotnomaning jadvalidan olinadi

$x_0 = 0,345 \text{ Ом/км} - \text{A} - 70$ simning solishtirma induktiv qarshiligi ma'lumotnomaning jadvalidan

Kuchlanish yo'qotilishining ruxsat etilgan miqdori

$$\Delta U_{PYX} = 0,05 U_H = 0,05 \cdot 6000 = 300 \text{ V}$$

$$156,8 < 300 \text{ V}$$

Kuchlanish yo'qotilishi ruxsat etilgan miqdordan oshmadi va ichki XL uchun

A – 70 rusumli aluminiyli sim tanlanadi

EVG – 4 ekskavatori kabel liniyasini hisoblash va tanlash

Kabel liniyasining yuklama toki aniqlanadi

$$I_{IO} = \frac{P_H \cdot k_C}{\sqrt{3} \cdot U_H \cdot \cos \varphi} + \frac{S_{HTP}}{\sqrt{3} U_{HTP}} = \frac{520 \cdot 0,45}{1,73 \cdot 6 \cdot 0,65} + \frac{100}{1,73 \cdot 6} = 34,7 + 9,6 = 44,3 \text{ , A}$$

Tokning hisoblangan qiymati bo'yicha ma'lumotnomadan KGE 3x16+1x6 rusumli egiluvchan mis kabel tanlanadi.

Ishonchlilikni oshirish uchun mexanik mustaxkamlikni hisobga olib KGE 3x35+1x10 rusumli egiluvchan mis kabel tanlanadi ruxsat etilgan toki $I_{ДЛД} = 145 \text{ A}$.

Tanlangan kabelning kesim yuzasi kuchlanishning yo'qotilishi bo'yicha tekshiriladi

$$\Delta U = \sqrt{3} I_p \ell (r_o \cos \varphi + x_o \sin \varphi) = 1,73 \cdot 44,3 \cdot 0,15 (0,54 \cdot 0,65 + 0,087 \cdot 0,76) = 4,8 \text{ V}$$

$p_o = 0,54 \text{ OM/KM}$ – KGE 3x35+1x10 kabelning solishtirma aktiv qarshiligi ma'lumotnomaning jadvalidan olinadi

$x_o = 0,087 \text{ OM/KM}$ – KGE 3x35+1x10 kabelning solishtirma induktiv qarshiligi ma'lumotnomaning jadvalidan olinadi

Kuchlanish yo'qotilishining ruxsat etilgan miqdori

$$\Delta U_{PYX} = 0,05 U_H = 0,05 \cdot 6000 = 300 \text{ V}$$

$$4,8 < 300 \text{ V}$$

Kuchlanish yo'qotilishi ruxsat etilgan miqdordan oshmadi va KGE 3x35+1x10 rusumli egiluvchan mis kabel tanlanadi

Qisqa tutashuvda qizishga chidamlilik bo'yicha hisoblash

Yuqori kuchlanishli kabelning qisqa tutashuvda qizishga chidamlilik bo'yicha kesim yuzasi aniqlanadi

$$s_{\min} = \frac{I_{t=\infty}}{C} \sqrt{t_{II}} = \frac{3250}{165} \sqrt{1,2} = 21,5 \text{ , mm}^2$$

Xisoblangan kesim yuza tanlangan kabeldan oshmadi EVG – 4 ekskavator uchun KGE 3x35+1x10 rusumli egiluvchan mis kabel tanlanadi

2SBSH200 burg'ulash mashinasining kabel liniyasini hisoblash va tanlash

Kabel liniyasining yuklama toki aniqlanadi

$$I_{IO} = \frac{P_H \cdot k_C}{\sqrt{3} \cdot U_H \cdot \cos \varphi} = \frac{400 \cdot 0,7}{1,73 \cdot 0,38 \cdot 0,7} = 608 \text{ , A}$$

Tokning hisoblangan qiymati bo'yicha ma'lumotnomadan KRPG 3x120+1x35 rusumli ikkita egiluvchan mis kabellar tanlanadi, ruxsat etilgan toki

$I_{ДЛ.Д} = 310 \text{ A}$.

Tanlangan kabelning kesim yuzasi kuchlanishning yo'qotilishi bo'yicha tekshiriladi

Kuchlanishlar yo'qotilishining yig'indisi ikkita tashkil etuvchidan iborat bo'ladi:

$$\sum \Delta U = \Delta U_{TP} + \Delta U_{\text{ЭК}} = 11,96 + 10,22 = 22,18 \text{ , V}$$

bu yerda ΔU_{TP} - transformator podstantsiyasidagi kuchlanishning yo'qotilishi, V

$\Delta U_{\text{ЭК}}$ - iste'molchi egiluvchan kabelidagi kuchlanishning yo'qotilishi, V

Kuchlanishlar yo'qotilishining yig'indisi ruxsat etilgan miqdordan oshmasligi lozim

$$\sum \Delta U \leq \Delta U_{PXX} = U_{TPH} - 0,95 U_{HДБ} = 400 - 0,95 \cdot 380 = 39 \text{ , V}$$

bu yerda U_{TPH} - 400 V transformatorning nominal ikkilamchi kuchlanishi, V

$U_{HДБ}$ - 380 V iste'molchi dvigatelining nominal kuchlanishi, V

Transformatoridagi kuchlanishning yo'qotilishi nominal qiymatining foizida

$$\Delta U_{TP} = \beta (U_a \cos \varphi_{CP} + U_p \sin \varphi_{CP}) = 0,995 (0,85 \cdot 0,7 + 3,4 \cdot 0,71) = 2,99 \%$$

Transformatorning yuklanish koeffitsiyenti

$$\beta = \frac{S_X}{S_{YTP}} = \frac{398}{400} = 0,995$$

bu yerda S_X - 398 kVA iste'molchining hisoblangan to'liq quvvati, kVA

S_{HTP} - 400 kVA transformatorning nominal quvvati, kVA

Transformator q.t. kuchlanishi aktiv tashkil etuvchisining nisbiy qiymati %

$$U_a = \frac{P_{K.3}}{S_{HTP}} 100 \% = \frac{3,4}{400} \cdot 100 \% = 0,85 \%$$

bu yerda $P_{K.3}$ - 3,4 transformatoridagi q.t.da quvvat yo'qotilishi, kVt

Transformator q.t. kuchlanishi reaktiv tashkil etuvchisining nisbiy qiymati %

$$U_p = \sqrt{U_K^2 - U_a^2} = \sqrt{3,5^2 - 0,85^2} = 3,4 \%$$

bu yerda U_K - transformator q.t. kuchlanishining nisbiy qiymati %

Transformatoridagi kuchlanishning yo'qotilishi Voltda

$$\Delta U_{TP} = \frac{\Delta U_{TP} \% U_{YTP}}{100} = \frac{2,99 \cdot 400}{100} = 11,96 \text{ , V}$$

Egiluvchan kabeldagi kuchlanishning yo'qotilishi

$$\Delta U_{MK} = \sqrt{3} I_{MK} \ell_{MK} (r_o \cos \varphi + x_o \sin \varphi) = 1,73 \cdot 608 \cdot 0,12 \left(\frac{0,153}{2} \cdot 0,7 + \frac{0,076}{2} \cdot 0,71 \right) = 10,22 \text{ , V}$$

bu yerda I_{MK} - egiluvchan kabeldagi yuklama toki = 608 A

ℓ_{MK} - egiluvchan kabel uzunligi = 0,12 km

r_o - egiluvchan kabelning solishtirma aktiv qarshiligi = 0,153 Om/km

x_o - egiluvchan kabelning solishtirma reaktiv qarshiligi = 0,076 Om/km

Ikkita kabel qabul qilingani uchun ularning qarshiliklari ikkiga bo'linadi
Kuchlanish yo'qotilishi ruxsat etilgan miqdordan oshmadi (22,18 V 39 V) va
burg'ulash mashinasi uchun KRPG 3x35+1x10 rusumli ikkita egiluvchan kabel
tanlanadi

3-amaliy mashg'ulot: Past kuchlanishli elektr tarmoqlarda qisqa tutashuv toklarini xisoblash.

Past kuchlanishli elektr tarmoqlar misolida yer osti qazib olish uchastkasining elektr ta'minoti ko'riladi. Qazib olish ishlari uchun 1 MK – 97 qazib olish kompleksining mexanizmlari qo'llaniladi.

Dastlabki ma'lumotlar. Ko'mir shaxtasi qazib olish uchastkasida 1 MK – 97 qazib olish kompleksining mexanizmlari elektr ta'minoti tuzilish sxemasi keltirilgan. Qazib olish kompleksining mexanizmlari TSVP 250/6 podstansiyasi orqali ta'minlanadi.

Uchastka transformator podstansiyasi TSVP 250/6 ning ko'rsatkichlari:

Nominal quvvat	250	kVA
Nominal birlamchi kuchlanish	6	kV
Nominal ikkilamchi kuchlanish	690/400	V
Nominal birlamchi tok	24,1	A
Nominal ikkilamchi tok	209/362	A
Q.t. kuchlanishi	3,5	%
Q.t. dagi quvvat yo'qotilishi	2600	Vt

Qazib olish kombayni 1K 101 uchun, 35 mm² kesim yuzali egiluvchan mis qo'llaniladi. Uzunligi $l_{Kab}=250$ m.

Zaboy konveyeri P63M uchun, 10 mm² kesim yuzali egiluvchan mis kabel qo'llaniladi. Uzunligi $l_{Kab}=40$ m.

Peregrujatel 1KSP2 uchun, 16 mm² kesim yuzali egiluvchan mis kabel qo'llaniladi. Uzunligi $l_{Kab}=25$ m.

Lebyodka LGKN uchun, 4 mm² kesim yuzali egiluvchan mis kabel qo'llaniladi. Uzunligi $l_{Kab}=270$ m.

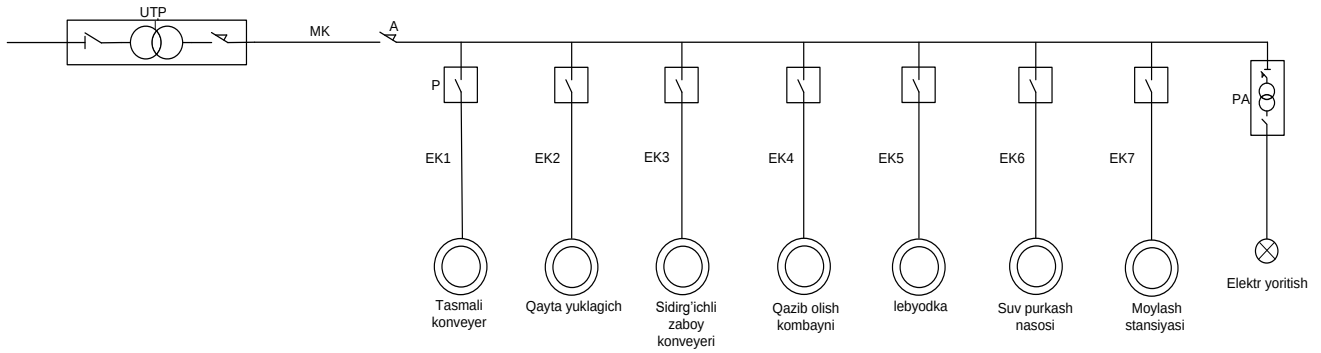
Purkash nasosi NUMS30 uchun, 4 mm² kesim yuzali egiluvchan mis kabel qo'llaniladi. Uzunligi $l_{Kab}=60$ m.

Moy stansiyasi 1SNU-4 uchun, 6 mm² kesim yuzali egiluvchan mis kabel qo'llaniladi. Uzunligi $l_{Kab}=50$ m.

Lentali konveyer 1L80 uchun, 25 mm² kesim yuzali egiluvchan mis kabel qo'llaniladi. Uzunligi $l_{Kab}=180$ m. Egiluvchan kabellarnig KRPSN turi qo'llaniladi.

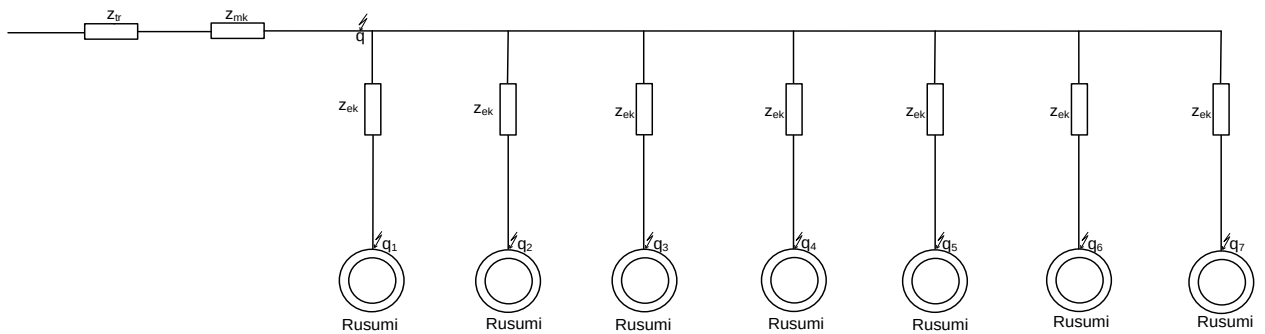
Magistral kabel uchun 70 mm² kesim yuzali yarim egiluvchan mis kabel qo'llaniladi. Uzunligi $l_{Kab}=100$ m. Rusumi EVT3x70+1x10.

Qisqa tutashuv toklarini hisoblash uchun elektr ta'minotining sxemasi asosida hisoblash sxemasi tuziladi, undan almashtirish sxemasiga o'tiladi. Shular asosida qisqa tutashuv toklari hisoblanadi.



3.1-rasm. Yer osti uchastkasi elektr ta'minoti q.t. toklarini xisoblash sxemasi

UTP-uchastka transformator podstansiyasi, A-avtomat, P-puskatel, MK-magistral kabel, EK-egiluvchan kabel, PA-puskovoy apparat



3.2-rasm. Qisqa tutashuv toklarini xicoblash uchun almashtirish sxemasi

Yer osti uchastkalari tarmoqlarda ikki fazali va uch fazali qisqa tutashuv toklari hisoblanadi

$$I_k^{(2)} = \frac{U_{TRSX}}{2Z}, \text{ A} \quad I_k^{(3)} = \frac{U_{TRSX}}{\sqrt{3}Z},$$

bu yerda: Z - qisqa tutashuv nuqtasigacha bo'lgan to'liq qarshilik

$$Z = \sqrt{\sum R^2 + \sum X^2}; \quad \text{Om}$$

$\sum R$ - qisqa tutashuv nuqtasigacha bo'lgan aktiv qarshiliklar yig'indisi

$$\sum R = R_{Tr} + R_{mk} + R_{E.K}; \text{ Om}$$

$\sum X$ - qisqa tutashuv nuqtasigacha bo'lgan induktiv qarshiliklar yig'indisi

$$\sum X = X_{Tr} + X_{mk} + X_{E.K} \text{ Om}$$

R_{Tr}, X_{Tr} - transformatorning aktiv va induktiv qarshiligi

$$R_{Tr} = \frac{P_K \cdot U_{TRSX}^2}{S_{N.Tr}^2} = \frac{R_K}{3I_{TP.H}^2}; \text{ Om}$$

$$Z_{TP} = \frac{U_K \% \cdot U_{TPCX}}{100 \sqrt{3} I_{TP.H}}, \text{ Om};$$

$$x_{TP} = \sqrt{Z_{TP}^2 - R_{TP}^2}, \text{ Om}.$$

$R_{mk}, R_{E.K}, X_{mk}, X_{E.K}$ - magistral va iste'molchilar egiluvchan kabl-larning aktiv va induktiv qarshiligi

$$\begin{aligned} R_{mk} &= L_{mk} \cdot r_0 & X_{mk} &= L_{mk} \cdot x_0 & \text{Om} \\ R_{E.K} &= L_{E.K} \cdot r_0 & X_{E.K} &= L_{E.K} \cdot x_0 & \text{Om} \end{aligned}$$

Om

r_0, x_0 - kablarning aktiv va induktiv solishtirma qarshiliklari Om/km, ma'lumotnomadan olinadi.

Hisoblashlar aloxida iste'molchilar elektr tarmoqlarining tegishli Q nuqtalari uchun amalga oshiriladi. Xisoblashlar uchta iste'molchilarning elektr tarmoqlari misolida ko'rib chiqiladi. Bundan oldin transformator, magistral kablarning aktiv va induktiv qarshiliklarini aniqlab olinadi. Transformatorning aktiv va induktiv qarshiliklari:

$$\begin{aligned} R_{Tr} &= \frac{R_K}{3I_{TP.H}^2} = \frac{2600}{3 \cdot 209^2} = 0,0198 \text{ Om -aktiv qarshilik} & Z_{TR} &= \frac{U_{k.z\%} \cdot U_{TP}}{100\sqrt{3} \cdot I_{H.TP}} = \\ & \frac{3,5 \cdot 690}{100 \cdot \sqrt{3} \cdot 209} = 0,0668 \text{ Om-to'la qarshilik} \end{aligned}$$

$$X_{TP} = \sqrt{Z_{TP}^2 - R_{TP}^2} = \sqrt{0,0668^2 - 0,0198^2} = 0,064 \text{ Om-induktiv}$$

qarshilik

Magistral kablarning aktiv va induktiv qarshiligi

$$R_{mk} = L_{mk} \cdot r_0 = 0,1 \cdot 0,302 = 0,0302 \text{ Om - aktiv qarshilik}$$

$$X_{mk} = L_{mk} \cdot x_0 = 0,1 \cdot 0,061 = 0,0061 \text{ Om - induktiv qarshilik}$$

1.Lentali konveyerning elektr tarmog'idagi Q1 nuqtasi uchun q.t. toklarini xisoblash.

Lentali konveyerning egiluvchan kabelining aktiv va induktiv qarshiligi

$$R_{E.K} = L_{E.K} \cdot r_0 = 0,18 \cdot 0,846 = 0,153 \text{ Om - aktiv qarshilik}$$

$$X_{E.K} = L_{E.K} \cdot x_0 = 0,18 \cdot 0,091 = 0,016 \text{ Om - induktiv qarshilik}$$

Q1 nuqtasigacha bo'lgan: - aktiv qarshiliklar yig'indisi

$$\sum R = R_{Tr} + R_{mk} + R_{E.K} = 0,0198 + 0,0302 + 0,153 = 0,203 \text{ Om}$$

- induktiv qarshiliklar yig'indisi

$$\sum X = X_{Tr} + X_{mk} + X_{E.K} = 0,064 + 0,0061 + 0,016 = 0,086 \text{ Om}$$

K1 nuqtasigacha bo'lgan to'liq qarshilik

$$Z = \sqrt{\sum R^2 + \sum X^2} = \sqrt{0,203^2 + 0,086^2} = 0,219; \text{ Om}$$

K1 nuqtasidagi: - ikki fazali qisqa tutashuv toki

$$I_k^{(2)} = \frac{U_{TRSX}}{2Z} = \frac{690}{2 \cdot 0,219} = 1575,3 \text{ , A}$$

- uch fazali qisqa tutashuv toki

$$I_k^{(3)} = \frac{U_{TRSX}}{\sqrt{3}Z} = \frac{690}{\sqrt{3} \cdot 0,219} = 1821,2 \text{ , A}$$

2.Qazib olish kombaynining elektr tarmog'idagi Q₄ nuqtasi uchun q.t. toklarini xisoblash.

Qazib olish kombayni egiluvchan kabelining aktiv va induktiv qarshiligi

$$R_{E.K} = L_{E.K} \cdot r_0 = 0,25 \cdot 0,6 = 0,15 \text{ Om - aktiv qarshilik}$$

$$X_{E.K} = L_{E.K} \cdot x_0 = 0,25 \cdot 0,0859 = 0,0215 \text{ Om - induktiv qarshilik}$$

Q₄ nuqtasigacha bo'lgan: - aktiv qarshiliklar yig'indisi

$$\Sigma R = R_{Tr} + R_{mk} + R_{E.K} = 0,0198 + 0,0302 + 0,15 = 0,2 \text{ Om}$$

- induktiv qarshiliklar yig'indisi

$$\Sigma X = X_{Tr} + X_{mk} + X_{E.K} = 0,064 + 0,0061 + 0,0215 = 0,092 \text{ Om}$$

K₄ nuqtasigacha bo'lgan to'liq qarshilik

$$Z = \sqrt{\Sigma R^2 + \Sigma X^2} = \sqrt{0,2^2 + 0,092^2} = 0,219; \text{ Om}$$

K₄ nuqtasidagi: - ikki fazali qisqa tutashuv toki

$$I_k^{(2)} = \frac{U_{TRSX}}{2Z} = \frac{690}{2 \cdot 0,219} = 1575, \text{ A}$$

- uch fazali qisqa tutashuv toki

$$I_k^{(3)} = \frac{U_{TRSX}}{\sqrt{3}Z} = \frac{690}{\sqrt{3} \cdot 0,22} = 1821, \text{ A}$$

3. Moy stansiyasi elektr tarmog'idagi Q₇ nuqtasi uchun q.t. toklarini xisoblash.

Moy stansiyasi egiluvchan kabelining aktiv va induktiv qarshiligi

$$R_{E.K} = L_{E.K} \cdot r_0 = 0,05 \cdot 3,5 = 0,175 \text{ Om - aktiv qarshilik}$$

$$X_{E.K} = L_{E.K} \cdot x_0 = 0,05 \cdot 0,121 = 0,006 \text{ Om - induktiv qarshilik}$$

Q₇ nuqtasigacha bo'lgan: - aktiv qarshiliklar yig'indisi

$$\Sigma R = R_{Tr} + R_{mk} + R_{E.K} = 0,0198 + 0,0302 + 0,175 = 0,225 \text{ Om}$$

- induktiv qarshiliklar yig'indisi

$$\Sigma X = X_{Tr} + X_{mk} + X_{E.K} = 0,064 + 0,0061 + 0,006 = 0,076 \text{ Om}$$

K₇ nuqtasigacha bo'lgan to'liq qarshilik

$$Z = \sqrt{\Sigma R^2 + \Sigma X^2} = \sqrt{0,225^2 + 0,076^2} = 0,34; \text{ Om}$$

K₇ nuqtasidagi: - ikki fazali qisqa tutashuv toki

$$I_k^{(2)} = \frac{U_{TRSX}}{2Z} = \frac{690}{2 \cdot 0,34} = 1014, \text{ A}$$

- uch fazali qisqa tutashuv toki

$$I_k^{(3)} = \frac{U_{TRSX}}{\sqrt{3}Z} = \frac{690}{\sqrt{3} \cdot 0,34} = 1179, \text{ A}$$

4.Qazib olish uchastkasi elektr tarmog'idagi K nuqtasi uchun q.t. toklarini xisoblash.

K nuqtasigacha bo'lgan aktiv va induktiv qarshiliklar yig'indisi

$$\Sigma R = R_{Tr} + R_{mk} = 0,0198 + 0,0302 = 0,05 \text{ Om -aktiv qarshiliklar}$$

$\Sigma X = X_{Tr} + X_{mk} = 0,064 + 0,0061 = 0,07$ Om - induktiv qarshiliklar
K nuqtasigacha bo'lgan to'liq qarshilik

$$Z = \sqrt{\Sigma R^2 + \Sigma X^2} = \sqrt{0,05^2 + 0,07^2} = 0,086; \quad \text{Om}$$

K nuqtasidagi: - ikki fazali qisqa tutashuv toki

$$I_k^{(2)} = \frac{U_{TRSX}}{2Z} = \frac{690}{2 \cdot 0,086} = 4012, \text{ A}$$

- uch fazali qisqa tutashuv toki

$$I_k^{(3)} = \frac{U_{TRSX}}{\sqrt{3}Z} = \frac{690}{\sqrt{3} \cdot 0,086} = 4637, \text{ A}$$

4-amaliy mashg'ulot: Ochiq kon himoyaviy zaminlash tizimini hisoblash

Himoyaviy zaminlash tizimini hisoblashdan maqsad zaminlash qurilmalari va zaminlash tarmoqlarining asosiy ko'rsatkichlarini aniqlashdir. Elektr ta'minoti va himoyaviy zaminlash tizimining sxemasiga asosan hisoblash qo'yidagi tartibda olib boriladi.

Himoyaviy zaminlash tizimini hisoblash uchun iste'molchilarning elektr ta'minoti va himoyaviy zaminlash tizimlari sxemasi keltiriladi (4.2–rasm).

Shu bilan birga quyidagi ma'lumotlar keltiriladi:

– elektr bog'langan 6 kV kuchlanishli havo va kabel liniyalarining umumiy uzunliklari L_{xu}, L_{ku} ;

– BPP dan eng uzoqda joylashgan yuqori kuchlanishli va past kuchlanishli iste'molchilargacha bo'lgan havo liniyalarining uzunliklari L_x ;

– iste'molchilar kabel liniyalarining uzunligi L_k va rusumlari;

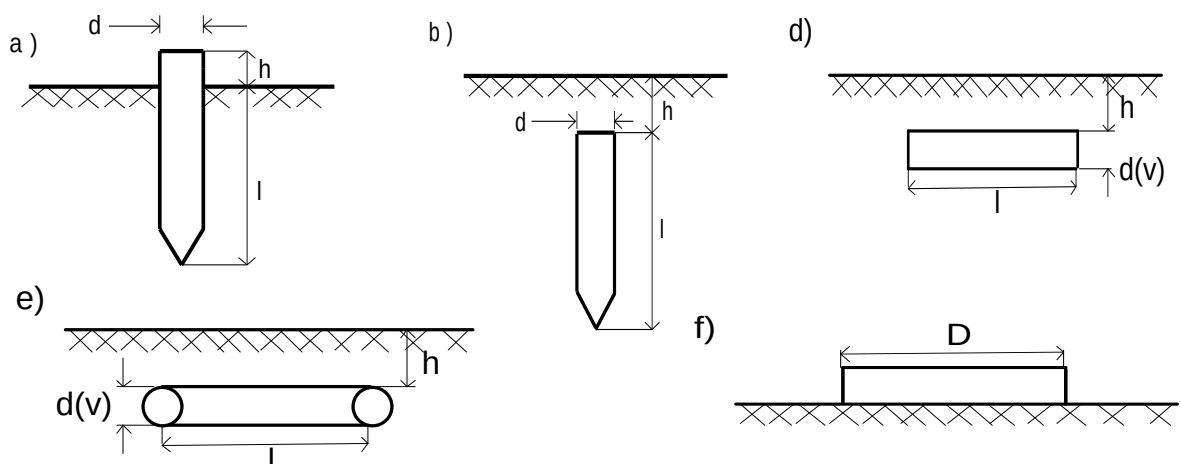
– himoyaviy zaminlash tarmog'i uchun qabul qilingan simning rusumi;

– himoyaviy zaminlashning umumiyliigi va qarshiligi miqdori bo'yicha ma'lumot;

– zaminlash qurilmalari uchun qo'llaniladigan zaminlagich elektrodlarning turlari, o'lchamlari, oralaridagi masofa va ularni o'zaro ulovchi o'tkazgich elektrodlarning turlari, o'lchamlari;

– zaminlash qurilmalari o'rnatiladigan yerning solishtirma qarshiligi va elektrodlarning o'rnatilish chuqurligi.

Zaminlagichlarning turlari va sxemalari 4.1–rasmda keltirilgan va ularni 4.1,4.2,4.3,4.4,4.5–ifodalar orqali hisoblangan.



4.1–rasm. Zaminlagichlar sxemalari

- a) yer yuzasiga chiqadigan quvur, sterjen, po‘lat ugolnik;
- b) yer yuzasidan chuqurlikda o‘rnatilgan quvur, sterjen, po‘lat ugolnik;
- d) yer yuzasidan chuqurlikda o‘rnatilgan uzun zaminlagich (metall polosa yoki quvur);
- e) yer yuzasidan chuqurlikda o‘rnatilgan halqali zaminlagich (polosa, quvur, po‘lat ugolnik);
- f) yer yuzasidagi doira plastina;
- h) zaminlagich o‘rnatilgan chuqurlik (a–rasmda zaminlagichning er yuzasiga chiqqan qismi), sm.

l – zaminlagich uzunligi, m.

b – polosa kengligi, sm.

d – quvur diametri, sm.

D – plastina diametri, m.

Keltirilgan sxemalarga muvofiq zaminlagichlarning qarshiliklari quyidagi formula bilan aniqlanadi:

4.1 a–sxemadagi zaminlagich qarshiligi.

$$R_{el} = 0,366 \frac{K_{maks} \cdot \rho}{l} \lg \frac{4l}{d}, \quad \text{Om} \quad (4.1)$$

bu yerda: ρ – zaminlagich o‘rnatiladigan yerning solishtirma qarshiligi, ma’lumotnomadan olinadi.

K_{maks} – iqlimiy hududga bog‘liq bo‘lgan ko‘tarish koeffitsiyenti, ma’lumotnomadan olinadi.

4.1 b–sxemadagi zaminlagich qarshiligi:

$$R_{el} = 0,366 \frac{K_{maks} \cdot \rho}{l} \left(\lg \frac{2l}{d} + \frac{1}{2} \lg \frac{4h' + l}{4h' - 1} \right), \quad \text{Om} \quad (4.2)$$

bu yerda: $h' = \frac{l}{2} + h$

4.1 d–sxemadagi zaminlagich qarshiligi:

$$R_{el} = 0,366 \frac{K_{maks} \cdot \rho}{l} \lg \frac{4l^2}{bh}, \quad \text{Om} \quad (4.3)$$

4.1 e–sxemadagi zaminlagich qarshiligi:

$$R_{el} = 0,366 \frac{K_{maks} \cdot \rho}{l} \lg \frac{2,6l^2}{dh}, \quad \text{Om} \quad (4.4)$$

4.1 f – sxemadagi zaminlagich qarshiligi:

$$R_{el} = \frac{K_{maks} \cdot \rho}{2\pi d}, \quad \text{Om} \quad (4.5)$$

Elektrodlarning (R_0 zaminlagichning) qarshiligi va soni hisoblanadi. Bitta elektrodning qarshiligi yuqorida keltirilgan tegishli formula bilan aniqlanadi.

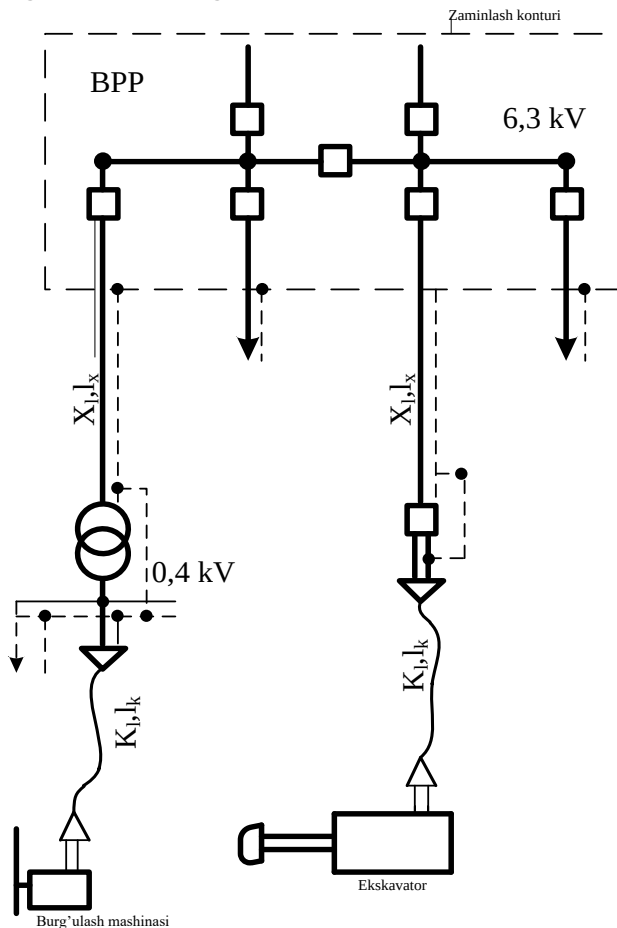
Himoyaviy zaminlash tizimining qarshiligi aniqlanadi:

$$R_{x.z} = \frac{U_t}{K_t \cdot I_z}, \quad \text{Om} \quad (4.6)$$

bu yerda: U_t – tegish kuchlanishi, V;

K_t – tegish koeffitsiyenti (ochiq konlar uchun $K_t=1$);

I_z – bir fazali yerga ulanish sig‘im toki, A.



4.2–rasm. Iste‘molchilar elektr ta‘minoti va himoyaviy zaminlash tizimlari sxemasi.

Agar himoyaviy zaminlash tizimi yuqori kuchlanishli elektr uskunalar uchun o‘tkazilsa $U_t=250$ V olinadi va bir vaqtda yuqori kuchlanishli hamda past kuchlanishli elektr uskunalar uchun o‘tkazilsa $U_t=125$ V olinadi.

Bir fazali yerga ulanish sig‘im toki quyidagi formula bilan hisoblanadi:

$$I_z = \frac{U (35 l_{ku} + l_{hu})}{350}, \quad \text{A} \quad (4.7)$$

bu yerda: U – elektr tarmoqlarning liniya kuchlanishi, V;

l_{ku} – kabel liniyalarining umumiy uzunligi, km;

l_{hu} – havo liniyalarining umumiy uzunligi, km.

Agar $R_{h.z}$ ning miqdori 4 Om dan kam chiqsa, shu miqdor qabul qilinadi, 4 Omdan ko‘p chiqsa, $R_{h.z}=4$ Om deb qabul qilinadi.

Himoyaviy zaminlash tizimi qarshiligi, zaminlash qurilmalari, zaminlash tarmog‘i va egiluvchan kabel to‘rtinchi simining qarshiliklaridan iborat bo‘ladi va quyidagicha ifodalanadi:

$$R_{x.z} = R_{zq} + R_{zt} + R_{ek}, \text{ Om} \quad (4.8)$$

bu yerda: R_{zq} – zaminlash qurilmalari qarshiligi, Om;

R_{zt} – zaminlash tarmoqlari qarshiligi, Om;

R_{ek} – egiluvchan kabel to‘rtinchi simining qarshiligi, Om.

Zaminlash tarmog‘i va egiluvchan kabel to‘rtinchi simining qarshiliklari quyidagicha hisoblanadi:

$$R_{z.t} = r_{o.t} \cdot l_{z.t}, \text{ Om} \quad (4.9)$$

$$R_{e.k} = r_{o.e} \cdot l_{e.k}, \text{ Om} \quad (4.10)$$

bu yerda: $r_{o.t}$ – zaminlash tarmog‘ining solishtirma qarshiligi, Om/km;

$l_{z.t}$ – zaminlash tarmog‘ining uzunligi, km;

$r_{o.e}$ – egiluvchan kabel to‘rtinchi simining solishtirma qarshiligi, Om/km.

$l_{e.k}$ – egiluvchan kabelning uzunligi, km.

Yuqoridagilarni hisobga olib, zaminlash qurilmalarining qarshiligi hisoblanadi:

$$R_{z.q} = R_{xz} - R_{zt} - R_{ek}, \text{ Om} \quad (4.11)$$

bu yerda: $R_{h.z} > 4 \text{ Om}$ bo‘lsa, $R_{h.z} = 4 \text{ Om}$ deb olinadi;

$R_{h.z} < 4 \text{ Om}$ bo‘lsa, hisoblangan qiymat olinadi.

Zaminlash qurilmalaridagi zaminlagich elektrodlarining soni aniqlanadi:

$$n_{z.e} = \frac{R_{z.e}}{R_{z.q} \cdot \eta_{ek,ze}}, \text{ ta} \quad (4.12)$$

bu yerda: $R_{z.e}$ – bitta zaminlagich elektrodning qarshiligi yuqorida keltirilgan tegishli formula bilan aniqlanadi;

$\eta_{ek,e}$ – zaminlagich elektrodning ekranlash koeffitsiyenti, ma’lumotnomadan olinadi.

Zaminlagich elektrodni o‘zaro ulovchi o‘tkazgich elektrodning uzunligi hisoblanadi.

$$l_{o'e} = 1,05 \cdot \eta_{z.e} \cdot l_{z.e}, \text{ m} \quad (4.13)$$

bu yerda: $l_{o'e}$ – o‘tkazgich–elektrodning uzunligi, m;

$l_{z.e}$ – zaminlagich–elektrodlar oralaridagi masofa, m.

O'tkazgich–elektrodning qarshiligi $R_{o'z}$ yuqorida keltirilgan tegishli formula bilan aniqlanadi.

Asosiy zaminlash qurilmasi haqiqiy qarshiligi hisoblanadi:

$$R'_{z.q} = \frac{1}{\frac{\eta_{ek.o'e}}{R_{o'e}} + \frac{n_{z.e} \cdot \eta_{ek.ze}}{R_{z.e}}}, \quad \text{Om} \quad (4.14)$$

bu yerda: $\eta_{ek.o'z}$ – o'tkazgich–elektrodning ekranlash koeffitsiyenti, ma'lumotnomadan olinadi.

BPP dan uzoqda joylashgan yuqori va past kuchlanishli iste'molchilargacha bo'lgan zaminlash tizimlari qarshiliklari hisoblanadi.

$$R_{x.z} = R'_{zq} + R_{zt} + R_{ek}, \quad \text{Om} \quad (4.15)$$

Iste'molchilardagi tegish kuchlanishi miqdori hisoblanadi:

$$U_t = K_t \cdot I_z \cdot R_{zj}, \quad \text{V} \quad (4.16)$$

Echimi. Bir fazali yerga ulanish toki, 6 kVli EULda qo'llanilgan ximoyaviy zaminlash simining 6/0,4 kVli transformatorgacha bo'lgan qarshiligi (induktiv qarshiligi hisobga olinmaydi)

$$I_3 = \frac{U(35 \ell_K + \ell_X)}{350} = \frac{6(35 \cdot 5 + 10)}{350} = 3,2 \text{ A}$$

$$R_{IP1} = 0,8 \cdot r_o = 0,8 \cdot 2,75 = 2,2 \text{ Om}$$

bu yerda $r_o = 2,75 \text{ Om/km}$ –PMS-50 simining solishtirma qarshiligi

Kabelning zaminlovchi simi qarshiligi

$$R_{IP2} = r_o \cdot \ell_{IK} = 1,85 \cdot 0,2 = 0,37 \text{ Om}$$

bu yerda $r_o = 1,85 \text{ Om/km}$ - kabel zaminlovchi simining solishtirma qarshiligi;

$\ell_{IK} = 0,2 \text{ km}$ kabelning uzunligi

Zaminlash qurilmasining qarshiligi

$$R'_{3y} = R_3 - \sum R_{IP} = 4 - (2,2 + 0,37) = 1,43 \text{ Om}$$

Zaminlash qurilmasi diametri $d_{TR}=5,8 \text{ sm}$, uzunligi $\ell_{TP} = 300 \text{ sm}$ bo'lgan po'lat trubalardan iborat. Trubalar orasidagi masofa $L_{TP} = 600 \text{ sm}$, ular o'zaro diametri $d_{PR}=1 \text{ sm}$ bo'lgan po'lat sim chiviq bilan ulangan. Trubalar va ulovchi sim chiviqqlar yer yuzasidan $h = 50 \text{ sm}$ chuqurlikka ko'milgan. Zaminning solishtirma qarshiligi $\rho = 0,4 \cdot 10^4 \text{ Om sm}$, ko'taruvchi koeffitsient $K_{MAKS}=1,5$

Bitta zaminlovchi - elektrodning qarshiligi

$$R_{3TB} = 0,366 \frac{K_{MAKS} \rho}{\ell_{TP}} \left(\ell_g \frac{2 \ell_{TP}}{d_{TP}} + \frac{1}{2} \ell_g \frac{4h' + \ell_{TP}}{4h' - \ell_{TP}} \right) =$$

$$= 0,366 \frac{1,5 \cdot 0,4 \cdot 10^4}{300} \left(\lg \frac{2 \cdot 300}{5,8} + \frac{1}{2} \lg \frac{4 \cdot 200 + 300}{4 \cdot 200 - 300} \right) = 13,4 \text{ Om}$$

bu yerda $h' = \frac{300}{2} + 50 = 200 \text{ sm}$

Zaminlovchi – elektrodlar soni

$$n_{3\gamma} = \frac{R_{\Sigma B}}{R'_{3\gamma} \cdot \eta_{\Sigma K \Sigma}} = \frac{13,4}{1,43 \cdot 0,68} = 14 \text{ ta}$$

Ma'lumotnomadan - trubalar uchun $\frac{L_{TP}}{\ell_{TP}} = \frac{600}{300} = 2$ bo'lganda ekranlash koeffitsienti

$$\eta_{\Sigma K \Sigma} = 0,68$$

Ulovchi sim chiviq uzunligi

$$\ell_{TP} = 1,05 \cdot n_{3\gamma} \cdot L_{TP} = 1,05 \cdot 14 \cdot 6 = 88,2 \text{ m}$$

Sim chiviqning qarshiligi

$$\begin{aligned} R_{TP} &= 0,366 \frac{K_{MAKC} \cdot \rho}{\ell_{TP}} \lg \frac{2 \ell_{TP}^2}{d_{TP} \cdot h} = \\ &= 0,366 \frac{1,5 \cdot 0,4 \cdot 10^4}{8820} \lg \frac{2 \cdot 8820^2}{1 \cdot 50} = 1,28 \text{ Om} \end{aligned}$$

Ekranlash koeffitsienti hisobga olgandagi zaminlash qurilmasining qarshiligi

$$R'_{3\gamma} = \frac{1}{\frac{\eta_{\Sigma K TP}}{R_{TP}} + \frac{n_{3\gamma} \cdot \eta_{\Sigma K \Sigma}}{R_{\Sigma B}}} = \frac{1}{\frac{0,34}{1,28} + \frac{14 \cdot 0,68}{13,4}} = 1,02 \text{ Om}$$

Ma'lumotnomadan - sim chiviq uchun $\frac{L_{TP}}{\ell_{TP}} = \frac{88,2}{88,2} = 1$ bo'lganda ekranlash

koeffitsienti $\eta_{\Sigma K TP} = 0,34$

Ximoyaviy zaminlash tarmoqlarining 0,4 kVli burg'ulash mashinasigacha bo'lgan qarshiligi

$$R_{3(0,4)} = R'_{3\gamma} + \sum R_{TP} = 1,02 + 2,2 + 0,37 = 3,59 < 4 \text{ Om}$$

Zaminlash tarmog'ining ekskavatorgacha bo'lgan qarshiligi

$$R_{TP \Sigma} = 2r_0 = 2 \cdot 2,75 = 5,5 \text{ Om}$$

Kabelning zaminlovchi simi qarshiligi

$$R_{TP GK} = r_0 \cdot \ell_{IK \Sigma} = 1,85 \cdot 0,2 = 0,37 \text{ Om}$$

Ximoyaviy zaminlash tarmoqlarining 6 kVli ekskavatorgacha bo'lgan qarshiligi

$$R_{3(6)} = R'_{3\gamma} + R_{TP \Sigma} + R_{TP GK} = 1,02 + 5,5 + 0,37 = 6,89 \text{ Om}$$

Tegish kuchlanishi

$$U_{TP} = K_{TP} \cdot I_3 \cdot R_{3(6)} = 1 \cdot 3,2 \cdot 6,89 = 22 \text{ V}$$

Ma'lumotnoma bo'yicha, tegish kuchlanishi ruxsat etilgan miqdori

$$U_{PR DOP}=36 \text{ B}$$

$$U_{IP} < U_{IP, DOP} \text{ bo'ldi}$$

Tegish kuchlanishi ruxsat etilgan miqdordan oshmadi.

Maxalliy zaminlagichni hisoblash va tanlash

Ekskavatorning zaminlash tarmog'i va BPN yonida joylashtirilgan markaziy zaminlagich orqali amalga oshiriladi. Zaminlash tarmog'ining uzunligi ruxsat etilgan maksimal miqdordan oshmaydi. Bir fazali yerga ulanish toki $I_Z = 3,2 \text{ A}$.

Ulovchi punkt yoniga joylashtiriladigan maxalliy zaminlagichni qurish uchun elektrodlarning sonini aniqlash lozim. Zamin qumsimon tarkibga ega, solishtirma qarshiligi $\rho = 1 \cdot 10^4 \text{ Om} \cdot \text{cm}$; ko'taruvchi koeffitsient $k_{MAKS}=2$.

Maxalliy zaminlash qurilmasining qarshiligi 10 Om dan oshmasligi lozim.

Egiluvchan KGE 3x35+1x10 kabelning uzunligi $\ell_K = 0,2 \text{ km}$. Rasm. 4,1, a

Yechimi. Maxalliy zaminlagichning elektrodlari uchun 60x60 po'lat ugolok tanlanadi, uzunligi $\ell = 3,5 \text{ m}$. Zaminlash qurilmasi rasm. 5,2, a sxemasiga muvofiq qurilgan, elektrodlarining joylashtirilishi $L_{UG} = 3,5 \text{ m}$. Zaminlash qurilmasining elektrodlari uchun teng yonli po'lat ugolok qo'llanganda qarshiligini hisoblash formulasiga ekvivalentniy diametr kattaligi kiritiladi.

Ekvivalentniy diametr

$$d_{\text{ЭК}} = 0,95 h_{YT} = 0,95 \cdot 6 = 5,7 \text{ cm}$$

bu yerda h_{UG} - ugolok yoni kengligi

Aloxida zaminlovchi elektrod qarshiligi

$$R_{\text{ЭЛ}} = 0,366 \frac{k_{MAKS} \rho}{\ell} \lg \frac{4\ell}{d_{\text{ЭК}}} = 0,366 \frac{2 \cdot 1 \cdot 10^4}{350} \lg \frac{4 \cdot 350}{5,7} = 50 \text{ OM}$$

Qarshiligi kam bo'lgani uchun egiluvchan kabelning zaminlovchi simining qarshiligini hisobga olmasa xam bo'ladi Ugoloklarning taxminiy soni

$$m_{\text{ЭЛ}} h_{\text{ЭК, ЭЛ}} = \frac{R_{\text{ЭЛ}}}{R_z} = \frac{50}{10} = 5$$

bu yerda $R_Z = 10 \text{ Om}$ maxalliy zaminlash qurilmasining qarshiligi. Ekranlash koeffitsientini hisobga olganda, ugoloklarning soni

$$m_{\text{ЭЛ}} = \frac{5}{0,67} = 8$$

$\frac{L_{YT}}{\ell} = \frac{3,5}{3,5} = 1$ bo'lganda ma'lumotnoma bo'yicha ekranlash koeffitsienti teng

$$\eta_{\text{ЭК, ЭЛ}} = 0,67$$

Zaminlagichlarni bir bir bilan ulaydigan polosaning uzunligi

$$L_{II} = 1,05 m_{\text{ЭЛ}} L_{YT} = 1,05 \cdot 8 \cdot 3,5 = 30 \text{ m}$$

Zaminlagichlarni bir biri bilan ulaydigan polosa yer yuzasida joylashtiriladi, shuning uchun zaminlash qurilmasining qarshiligi aniqlashda uning ta'sirini hisobga olmasa xam bo'ladi.

Zaminlash qurilmasining qarshiligi

$$R'_3 = \frac{1}{\frac{m_{\text{эл}} \eta'_{\text{ЭК.эл}}}{R_{\text{эл}}}} = \frac{1}{\frac{8 \cdot 0,65}{50}} = 9,65 < 10 \text{ Ом}$$

bu yerda $\eta'_{\text{ЭК.эл}}$ ma'lumotnoma bo'yicha $m_{\text{эл}} = 8$ uchun tanlangan. Tegish kuchlanishi

$$U_{\text{ИП}} = I_3 k_{\text{ИП}} R'_3 = 3,2 \cdot 1 \cdot 9,65 = 31 \text{ В}$$

Ma'lumotnoma bo'yicha, tegish kuchlanishi ruxsat etilgan miqdori

$$U_{\text{ПР ДОП}} = 36 \text{ В}$$

$$U_{\text{ИП}} < U_{\text{ИП.ДОП}} \text{ bo'ldi}$$

Tegish kuchlanishi ruxsat etilgan miqdordan oshmadi.

V. KEYSLAR BANKI

1 – mavzu. Ko‘mir shaxtasi yer osti qazib olish uchastkasi uchun uchastka transformator podstantsiyasini tanlash.

Muammo: yer osti qazib olish uchastkasida ko‘mirni qazib olish uchun 1MK – 97 qazib olish kompleksi mexanizmlari o‘rnatildi. Bularning elektr yuritmalarini elektr energiya bilan ta‘minlash uchun uchastka transformator podstantsiyasini tanlash lozim.

Muammoning yechimi - buning uchun uchastkadagi barcha iste‘molchilarining rusumlari va soni aniqlangan va ularning uchastkadagi ish joylariga o‘rnatilgan sxemasi keltirilgan. Shularga asosan talab ko‘effitsiyenti usuli bo‘yicha to‘liq quvvat hisoblanadi. Buning uchun yuklamalar jadvali tuziladi

Yuklamalar jadvali

Iste‘molchilar	P_n , kVt	n	$P_{o'm}$, kVt	$\cos\varphi$
1				
2				
3				

$\Sigma P_{o'm}$

bu yerda: P_n - iste‘molchi dvigatelining nominal quvvati

n – iste‘molchi dvigatelining soni

$P_{o'm}=P \cdot n$ - o‘rnatilgan quvvat

$\cos\varphi$ - iste‘molchi dvigatelining quvvat ko‘effitsiyenti

Jadvalga asosan to‘liq quvvat topiladi

$$S_x = \frac{\Sigma P_{\dot{y}pm} \cdot k_m}{\cos \varphi_{\dot{y}pm}}, \text{ kVA}$$

bu yerda: S_x - hisoblanadigan to‘liq quvvat

$k_m = 0,4 + 0,6 \frac{P_{MAKC}}{\Sigma P_{O'PH}}$ - qazib olish ishlarida mexanizatsiyalashtirilgan

komplekslar qo‘llanilgandagi talab ko‘effitsiyentlari

$$\cos \varphi_{PT} = \frac{P_{H1} \cdot \cos \varphi_1 + P_{H2} \cos \varphi_2 + \dots + P_{Hn} \cdot \cos \varphi_{n1}}{P_{H1} + P_{H2} + \dots + P_{Hn}} - \text{o‘rtacha quvvat ko‘effitsiyenti}$$

bu yerda P_{MAKC} - eng katta quvvatli iste‘molchining nominal quvvati

$\Sigma P_{O'PH}$ – o‘rnatilgan quvvatlar yig‘indisi

$P_{Hn}, \cos \varphi_n$ - aloxida iste‘molchilarning nominal quvvati va quvvat ko‘effitsiyenti

Hisoblangan to‘liq quvvatga asosan, uchastka transformator podstantsiyasi nominal quvvati bo‘yicha tanlanadi,

. Transformator podstantsiyasini tanlash sharti:

$$S_x \leq S_{H.TP}$$

Tanlangan transformator podstantsiyasining rusmi va pasport ko‘rsatkichlari yozib qo‘yiladi

Ko‘mir shaxtasining qazib olish uchastkasining elektr yuklamasini hisoblash uchun dastlabki ma‘lumotlar. Uchastkaning iste‘molchilari bo‘lib

1MK – 97 qazib olish kompleksining mexanizmlari hisoblanadi. Kompleks tarkibidagi iste'molchilar va ularning ko'rsatkichlari elektr yuklamalar jadvalida keltiriladi

Elektr yuklamalar jadvali

№	Iste'molchilar nomi va turi	P_n , kVt	n	$P_{o'm}$, kVt	$\cos\varphi$
1.	Qazib olish kombayni 1K 101 elektr dvigateli EDKO4-2M	105	1	105	0,84
2.	Zaboy konveyeri P63M elektr dvigateli EDKOF42/4	45	1	45	0,86
3.	Peregrujatel 1KSP2 elektr dvigateli KOF32-4	32	2	64	0,86
4.	Lebyodka LGKN elektr dvigateli KOF12-4	10	1	10	0,87
5.	Purkash nasosi NUMS30 elektr dvigateli VAO72-2	30	1	30	0,88
6.	Moy stantsiyasi 1SNU-4 elektr dvigateli VAOF 62/4	17	2	34	0,79
7.	Lentali konveyer 1L80 elektr dvigateli KOF51-4	75	1	75	0,86
				363	

Jadval natijasiida to'liq quvvat hisoblanadi

$$S_X = \frac{\sum P_{o'PH} \cdot k_m}{\cos \varphi_{o'PT}} = \frac{363 \cdot 0,57}{0,86} = 240,6 \text{ kBA}$$

Talab koefitsiyenti hisoblanadi

$$K_m = 0,4 + 0,6 \frac{P_{max}}{\sum P_{yem}} = 0,4 + 0,6 \frac{105}{363} = 0,57$$

Quvvat koefitsiyentining o'rtacha qiymati

$$\cos \varphi_{yPT} = \frac{P_1 \cos \varphi_1 + P_2 \cos \varphi_2 + \dots + P_n \cos \varphi_n}{P_1 + P_2 + \dots + P_n} = \frac{105 \cdot 0,84 + 45 \cdot 0,86 + 32 \cdot 0,86 + 10 \cdot 0,87 + 30 \cdot 0,88 + 17 \cdot 0,79 + 75 \cdot 0,86}{105 + 45 + 32 + 10 + 30 + 17 + 75} = \frac{269,5}{314} = 0,86$$

Hisoblangan to'liq quvvat natijasi bo'yicha TSVP 250/6 podstantsiya tanlanadi

Nominal quvvat	250	kVA
Nominal birlamchi kuchlanish	6	kV
Nominal ikkilamchi kuchlanish	690/400	V
Nominal birlamchi tok	24,1	A
Nominal ikkilamchi tok	209/362	A
Q.t. kuchlanishi	3,5	%
Q.t. dagi quvvat yo'qotilishi	2600	Vt

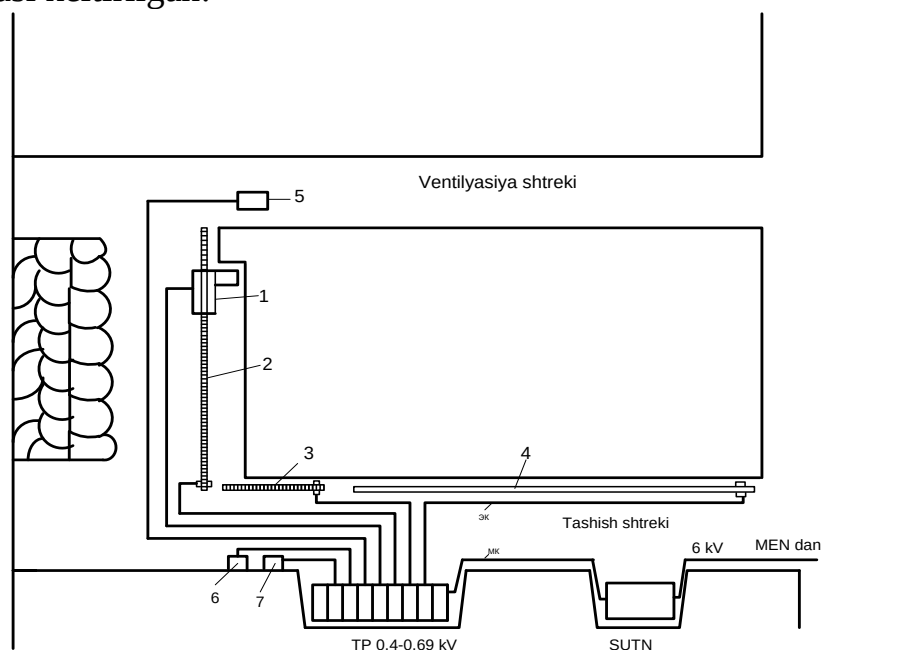
2 – mavzu. Ko'mir shaxtasi yer osti qazib olish uchastkasi

iste'molchilarining elektr ta'minoti uchun kabel tarmoqlarini tanlash

Muammo: yer osti qazib olish uchastkasida ko'mirni qazish uchun 1 MK – 97 qazib olish kompleksi mexanizmlari elektr yuritmalarini, ya'ni iste'molchilarni elektr energiya bilan ta'minlash uchun uchastka transformator podstansiyasi tanlab olindi. Endi iste'molchilarining elektr ta'minoti uchun kabel tarmoqlarini tanlash kerak.

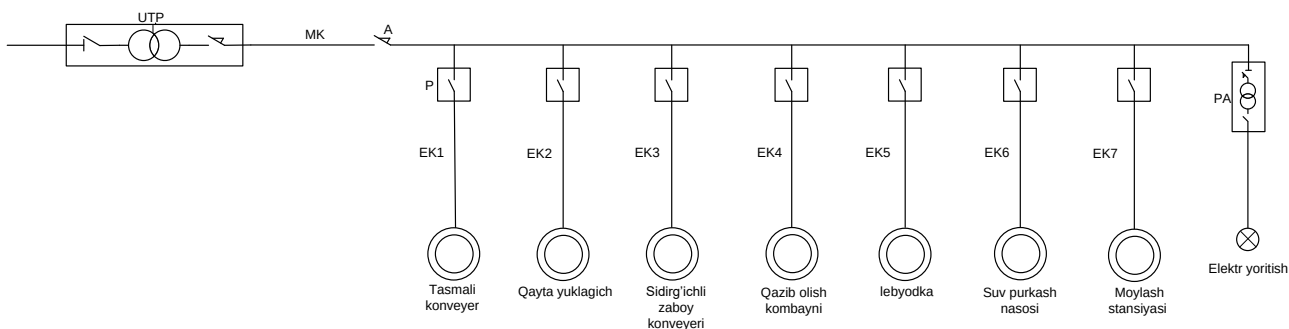
Muammoning yechimi - buning uchun uchastkadagi barcha iste'molchilarining rusumlari va soni aniqlangan, qazib olish uchastkasida

1 MK – 97 qazib olish kompleksining mexanizmlari, elektr uskunalar va kabel tarmoqlarining joylashish sxemasi va yer osti uchastkasi elektr ta'minoti tuzilish sxemasi keltirilgan.



2.1-rasm. Yer osti qazib olish uchastkasida iste'molchilar, elektr uskunalar va kabel tarmoqlarining joylashish sxemasi

1-qazib olish kombayni, 2-sidirgichli zaboy konveyeri, 3-qayta yuklagich, 4-lentali konveyer, 5-lebyodka, 6-suv purkash nasosi, 7-moy xaydash stansiyasi , TP-taqsimlash punkti, SUTN-suriluvchi uastka transformator podstansiyasi, MK-magistral kabel, EK-egiluvchan kabel, MEN – markaziy yer osti podstansiyasi



2.2-rasm. Yer osti uchastkasi elektr ta'minoti tuzilish sxemasi
UTP-uchastka transformator podstansiyasi, A-avtomat, P-puskatel, MK-magistral kabel, EK-egiluvchan kabel, PA-puskovoy apparat

Kompleks tarkibidagi iste'molchilarning ko'rsatkichlari jadvalda keltiriladi
Ko'rsatkichlar jadvali

№	Iste'molchilar nomi va turi	P_n kVt	n	$P_{o'm}$ kVt	$\cos\varphi$	U_n V	I_n A	η	$L_{kab,m}$	I_{ish} A
1.	Qazib olish kombayni 1K 101 elektr dvigateli EDKO4-2M	105	1	105	0,84	660	119	0,91	250	485
2.	Zaboy konveyeri P63M elektr dvigateli EDKOF42/4	45	1	45	0,86	660	50,5	0,91	40	328
3.	Peregrujatel 1KSP2 elektr dvigateli KOF32-4	32	2	64	0,86	660	36	0,91	25	245
4.	Lebyodka LGKN elektr dvigateli KOF12-4	10	1	10	0,87	660	12	0,87	270	80,4
5.	Purkash nasosi NUMS30 elektr vigateli VAO72-2	30	1	30	0,88	660	33,5	0,9	60	191
6.	Moy stansiyasi 1SNU-4 elektr dvigateli VAOF 62/4	17	2	34	0,79	660	21,3	0,89	50	139
7.	Lentali konveyer 1L80 elektr dvigateli KOF51-4	75	1	75	0,86	660	84	0,86	180	572
	Σ			363						
	Magistral kabel uzunligi, L_{mag}								100	

bu yerda P_n – iste'molchi dvigatelining nominal quvvati
 n - iste'molchi dvigatelining soni
 $P_{o'm} = P_n \cdot n$ - o'rnatilgan quvvat
 $\cos\varphi$ - iste'molchi dvigatelining quvvat koeffitsiyenti
 U_H - iste'molchi dvigatelining nominal kuchlanishi
 I_H - iste'molchi dvigatelining nominal toki
 I_{ish} - iste'molchi dvigatelining ishga tushirish toki
 η - iste'molchi dvigatelining nominal fik
 l_{Kab} – kabellarning uzunliklari
 l_{Mag} - magistral kabel uzunligi

Uchastka transformator podstansiyasi TSVP 250/6 ning ko'rsatkichlari:

Nominal quvvat 250 kVA
 Nominal birlamchi kuchlanish 6 kV
 Nominal ikkilamchi kuchlanish 690/400 V
 Nominal birlamchi tok 24,1 A
 Nominal ikkilamchi tok 209/362 A
 Q.t. kuchlanishi 3,5 %
 Q.t. dagi quvvat yo'qotilishi 2600 Vt

Elektr tarmoqlarni yuklama toki bo'yicha tanlash iste'molchilar dvigatellarining nominal toklariga asosan amalga oshiriladi.

Agar tanlangan kesim yuzasi kam bo'lsa, u xolda uchastka iste'molchilari uchun mexanik mustaxkamlikni xisobga olgan xolda egiluvchan kabellarning quyidagi kesim yuzalari tavsiya qilinadi:

- qazib olish kombaynlari uchun	35mm ² – 50mm ²
- laxim o'tish kombaynlari uchun	25mm ² – 35mm ²
- yuklash mashinalari uchun	16 mm ² – 25mm ²
- lentali konveyerlar uchun	16 mm ² – 35mm ²
- sidirgichli va kalta lentali konveyerlar uchun	10 mm ² – 25mm ²
- elektrosverlo va yoritish magistrali uchun	4 mm ² - 10 mm ²
- yoritish asboblari va knopkalariga ulanadigan shaxobchalar uchun	2,5 mm ² - 4 mm ²

Yer osti qazib olish va laxim o'tish elektr tarmoqlarini va boshqa past kuchlanishli elektr tarmoqlarining kesim yuzasini kuchlanishning yo'qotilishi bo'yicha tanlash quvvati eng katta xamda eng uzun tarmoqlar uchun normal va ishga tushirish rejimlari bo'yicha amalga oshiriladi.

Qazib olish kombayni 1K101 uchun, $I_H = 119$ A ga muvofiq ma'lumotnomadan 35 mm² kesim yuzali egiluvchan mis kabel tanlanadi.

Zaboy konveyeri P63M uchun, $I_H = 50,5$ A ga muvofiq ma'lumotnomadan 10 mm² kesim yuzali egiluvchan mis kabel tanlanadi.

Peregrujatel 1KSP2 uchun, $I_H = 72$ A ga muvofiq ma'lumotnomada 16 mm² kesim yuzali egiluvchan mis kabel tanlanadi.

Lebyodka LGKN uchun, $I_H = 12$ A ga muvofiq ma'lumotnomadan 4 mm² kesim yuzali egiluvchan mis kabel tanlanadi.

Purkash nasosi NUMS30 uchun, $I_H = 33,5$ A ga muvofiq ma'lumotnomadan 4 mm² kesim yuzali egiluvchan mis kabel tanlanadi.

Moy stansiyasi 1SNU-4 uchun, $I_H = 42,6$ A ga muvofiq ma'lumotnomadan 6 mm² kesim yuzali egiluvchan mis kabel tanlanadi.

Lentali konveyer 1L80 uchun, $I_H = 84$ A ga muvofiq ma'lumotnomadan 25 mm² kesim yuzali egiluvchan mis kabel tanlanadi. Egiluvchan kabellarnig GRSHE turi tanlandi.

Magistral kabelni, uning yuklama toki bo'yicha tanlanadi:

$$I_{Yu} = \frac{\sum R_{O \cdot RN} \cdot k_T}{\sqrt{3} \cdot U_N \cdot \cos \phi_{O \cdot RT}} = \frac{363 \cdot 0,57}{\sqrt{3} \cdot 0,66 \cdot 0,86} = 270,7 \text{ A}$$

Talab koeffitsiyenti $k_T = 0,57$ va quvvat koeffitsiyenti $\cos \phi_{O \cdot RT} = 0,86$ lar, amaliy ish №1 dan olingan.

Magistral kabel uchun $I_{Yu} = 270,7$ A ga muvofiq ma'lumotnomadan 70 mm² kesim yuzali yarim egiluvchan mis kabel tanlanadi. Rusumi EVT3x70+1x10.

Yer osti qazib olish va laxim o'tish elektr tarmoqlarini va boshqa past kuchlanishli elektr tarmoqlarining kesim yuzasini kuchlanishning yo'qotilishi bo'yicha tanlash quvvati eng katta xamda eng uzun tarmoqlar uchun normal va ishga tushirish rejimlari bo'yicha amalga oshiriladi. Kuchlanishning yo'qotilishi bo'yicha qazib olish kombayni 1K 101 kabel tarmog'i uchun bajariladi.

Normal rejim uchun xisoblash

Kuchlanishning yo'qotilishi yig'indisi uchta tashkil etuvchilardan iborat bo'ladi:

$$\sum \Delta U = \Delta U_{TP} + \Delta U_{MK} + \Delta U_{GK} = 17,9 + 13,58 + 23,6 = 55,08, V$$

bu yerda ΔU_{TR} - transformator podstantsiyasidagi kuchlanishning yo'qotilishi, V

ΔU_{MK} - magistral kabeldagi kuchlanishning yo'qotilishi, V

ΔU_{GK} - iste'molchining egiluvchan kabelidagi kuchlanishning yo'qotilishi, V

Kuchlanishning yo'qotilishi yig'indisi ruxsat etilgan miqdordan oshmasligi kerak:

$$\sum \Delta U \leq \Delta U_{DOP} = U_{TRN} - 0,95 U_{NDV} = 690 - 0,95 \cdot 660 = 63V$$

bu yerda U_{TRN} - transformatorning nominal ikkilamchi kuchlanishi, V

U_{NDV} - istemolchi dvigatelining nominal kuchlanishi, V

Transformatoridagi kuchlanishning yo'qotilishi, nominal qiymatning foizda

$$\Delta U_{TR} = \beta (U_a \cos \phi_{SR} + U_P \sin \phi_{SR}) = 0,96 \cdot (1,04 \cdot 0,86 + 3,34 \cdot 0,51) = 2,59\%$$

Transformatorning yuklanish koeffitsiyenti

$$\beta = \frac{S_P}{S_{YTR}} = \frac{240,6}{250} = 0,96$$

bu yerda $S_R = 240,6$ istemolchilarning to'liq xisoblangan quvvati, kVA- amaliy ish №1 dan olingan ;

S_{NTR} - transformatorning nominal quvvati, kVA

Transformator q.t. kuchlanishning aktiv tashkil etuvchisi nisbiy kattaligi, %

$$U_a = \frac{R_{K.Z}}{S_{NTR}} 100 = \frac{2,6}{250} 100 = 1,04 \%$$

bu yerda $R_{K.Z}$ – transformatorning q.t.yo'qotilishi kVt

Transformator q.t. kuchlanishning reaktiv tashkil etuvchisi nisbiy kattaligi, %

$$U_R = \sqrt{U_K^2 - U_a^2} = \sqrt{3,52^2 - 1,04^2} = \sqrt{11,17} = 3,34 \%$$

bu yerda U_K – transformator q.t. kuchlanishning nisbiy kattaligi, %

Transformatoridagi kuchlanishning yo'qotilishi, Voltda

$$\Delta U_{TP} = \frac{\Delta U_{TP} \% U_{TPN}}{100} = \frac{2,59 \cdot 690}{100} = 17,9, V$$

Magistral kabeldagi kuchlanishning yo'qotilishi

$$\Delta U_{MK} = \sqrt{3} I_{MK} \ell_{MK} (r_o \cos \phi + x_o \sin \phi) = \sqrt{3} \cdot 270,7 \cdot 0,1 \cdot (0,302 \cdot 0,86 + 0,061 \cdot 0,51) = 13,58, V$$

bu yerda I_{MK} - magistral kabelning yuklama toki, A

ℓ_{MK} -, magistral kabelning uzunligi, km

r_o – magistral kabelning aktiv solishtirma qarshiligi, Om/km

x_o - magistral kabelning induktiv solishtirma qarshiligi, Om/km

Istemolchi egiluvchan kabelidagi kuchlanishning yo'qotilishi

$$\Delta U_{GK} = \frac{R_{NDV} \ell_{GK} 1000}{\gamma S_{GK} U_{NDV} \eta_{DV}} = \frac{105 \cdot 250 \cdot 1000}{53 \cdot 35 \cdot 660 \cdot 0,91} = 23,6, V$$

bu yerda R_{NDV} - istemolchi dvigatelining nominal quvvati, kVt

γ - egiluvchan kabelning solishtirma o'tkazuvchanligi,

mis uchun $\gamma = 53 \frac{m}{0mm^2}$, aluminiy uchun $\gamma = 31,5 \frac{m}{0mm^2}$

S_{GK} – istemolchi egiluvchan kabelning kesim yuzasi, mm²

η_{DV} - dvigatelning fik

$$55,08 < 63 V$$

Kuchlanishning yo'qotilishi yig'indisi ruxsat etilgan miqdordan oshmadi, tanlangan kabellar talabga javob beradi.

Ishga tushirish rejimi uchun xisoblash

Qisqa tutashgan rotorli asinxron dvigatellarining normal rejim uchun xisoblangan kabellari kesim yuzalarini ishga tushirish rejimi bo'yicha quvvati eng katta xamda eng uzun tarmoqlar uchun tekshirilishi lozim. Ishga tushirish rejimi bo'yicha qazib olish kombayni 1K 101 kabel tarmog'i uchun bajariladi.

Iste'molchi dvigatelining ishga tushirishdagi ruxsat etilgan eng kam kuchlanishi:

$$U_{\partial B . n . m u h} = U_{\partial B . n} \sqrt{K \cdot a} = 660 \sqrt{1 \cdot 0,58} = 660 \cdot 0,76 = 501 \quad B$$

bu yerda: $U_{dv,n}$ - iste'molchi dvigatelining nominal kuchlanishi, V

$K = \frac{M_{n.min}}{M_H}$ - ishga tushirish momentining minimal nisbati, ya'ni dvigatelining minimal ishga tushirish momentini nominal momentiga nisbati.

Uchastkaning turli iste'molchilari uchun K ning quyidagi qiymatlari tavsiya qilinadi:

- vrub mashinalari, qazib olish va laxim o'tish kombaynlari uchun

$$1,0 \div 1,2$$

- sidirgichli konveyerlar uchun

$$1,2 \div 1,5$$

-lentalikonveyerlar uchun

$$1,2 \div 1,4$$

-lebedkalar uchun

$$1,2 \div 1,3$$

-ventilatorva nasoslar uchun

$$0,5 \div 0,6$$

$a = \frac{M_{n.min}}{M_H}$ - ishga tushirish momentining nominal nisbati, ya'ni dvigatelining nominal ishga tushirish momentini nominal momentiga nisbati. Pasport ko'rsatkichlaridan olinadi.

Dvigatelni ishga tushirishdagi kuchlanishning xaqiqiy qiymati, prof. Muravev tavsiya qilgan formula bilan xisoblanadi:

$$U_{dv,n} = \frac{U_{tr.x.x} - \sqrt{3} \cdot (R_{TP} + X_{TP} + R_{m.k} + X_{mk}) \cdot I_{TP}}{1 + \sqrt{3} \cdot \frac{I_{dv,n,n}}{U_{dv,n}} [(R_{m.k} + R_{g.k}) \cdot \cos \phi_{dv,n} + (X_{m.k} + X_{g.k}) \cdot \sin \phi_{dv,n}]} =$$

$$= \frac{690 - \sqrt{3} (0,0198 + 0,064 + 0,0302 + 0,0061) \cdot 151,7}{1 + \sqrt{3} \cdot \frac{485}{660} [(0,0302 + 0,15) \cdot 0,5 + (0,0061 + 0,0215) \cdot 0,866]} = \frac{658,48}{1,145} = 575,1V$$

bu yerda: $R_{TP} + X_{TP}$ - kuch transformatorining aktiv va induktiv qarshiliklari.

$$R_{TP} = \frac{P_{k.z}}{3I_{TR.N}^2} = \frac{2600}{3 \cdot 209^2} = 0,0198 \quad \text{Om}$$

$$Z = \frac{U_{k.z\%} \cdot U_{TP}}{100 \sqrt{3} \cdot I_{H.TP}} = \frac{3,5 \cdot 690}{100 \cdot \sqrt{3} \cdot 209} = 0,068 \quad \text{Om}$$

$$X_{TP} = \sqrt{Z_{TP}^2 - R_{TP}^2} = \sqrt{0,0668^2 - 0,0198^2} = 0,064 \quad \text{Om}$$

$R_{m.k} = r_0 \cdot \ell_{m.k} = 0,302 \cdot 0,1 = 0,0302$ - magistral kabelning aktiv qarshiligi Om

$X_{m.k} = x_0 \cdot \ell_{m.k} = 0,061 \cdot 0,1 = 0,0061$ - magistral kabelning induktiv qarshiligi Om

I_{TR} - ishga tushirilayotgan dvigatelning tokisiz, transformatorning yuklama toki A

$I_{dv.n.n.}$ - dvigatelda nominal kuchlanish bo'lgandagi ishga tushirish toki.

$U_{dv.n.}$ - dvigatelning nominal kuchlanishi V

$\cos \phi_{dv.n}$ - dvigatelning ishga tushirishdagi quvvat koeffitsiyenti ($\cos \phi_{dv.n} = 0,5$ olinadi)

$R_{g.k} = r_0 \cdot \ell_{g.k} = 0,6 \cdot 0,25 = 0,15$ - egiluvchan kabelning aktiv qarshiligi Om

$X_{g.k} = x_0 \cdot \ell_{m.k} = 0,0859 \cdot 0,25 = 0,0215$ - egiluvchan kabelning induktiv qarshiligi Om

$\sin \phi_{dv.n}$ - $\cos \phi_{dv.n}$ dan topiladi

Agar $U_{dv.n} \geq U_{dv.n.min}$ bo'lsa uchastkaning kabel tarmog'i ishga tushirish shartini qanoatlantiradi.

$$501 < 575,1 \text{ V}$$

Ishga tushirish shartini qanoatlantiriladi.

3 – mavzu. Ko'mir shaxtasi yer osti qazib olish uchastkasi iste'molchilarining elektr ta'minoti uchun elektr uskunalarni tanlash

Muammo: yer osti qazib olish uchastkasida ko'mirni qazish uchun 1 MK – 97 qazib olish kompleksi mexanizmlari elektr yuritmalarini, ya'ni iste'molchilarni elektr energiya bilan ta'minlash uchun uchastka transformator podstantsiyasi va kabel tarmoqlari tanlab olindi. Endi iste'molchilarini boshqarish va ximoyalash uchun xamda kabel tarmoqlarini ximoyalash uchun elektr uskunalarni tanlash kerak.

Muammoning yechimi - buning uchun uchastkadagi barcha iste'molchilarining rusumlari va soni aniqlangan, qazib olish uchastkasida

1 MK – 97 qazib olish kompleksining mexanizmlari, elektr uskunalari va kabel tarmoqlarining joylashish sxemasi va yer osti uchastkasi elektr ta'minoti tuzilish sxemasi keltirilgan xamda qisqa tutashuv toklari aniqlangan

Elektr uskunalarni tanlash

Yer osti qazib olish uchastkasi iste'molchilari elektr tarmoqlari uchun q.t. toklarini xisoblanishi misoli keltiriladi. Xisoblash yer osti qazib olish uchastkasi magistral va egiluvchan kabel tarmoqlari uchun olib borilgan. Yer osti qazib olish uchastkasi iste'molchilarining nominal kuchlanishi 660 V.

2 – mavzudan olingan ma'lumotlar: Qazib olish kombayni 1K 101 uchun, $I_H = 119$ A ga muvofiq 35 mm^2 kesim yuzali egiluvchan mis kabel qo'llaniladi. Ishga tushirish toki $I_{Ish} = 485$ A;

Zaboy konveyeri P63M uchun, $I_H = 50,5$ A ga muvofiq 10 mm^2 kesim yuzali egiluvchan mis kabel qo'llaniladi. Ishga tushirish toki $I_{Ish} = 328$ A;

Peregrujatel 1KSP2 uchun, $I_H = 72$ A ga muvofiq 16 mm^2 kesim yuzali egiluvchan mis kabel qo'llaniladi. Ishga tushirish toki $I_{Ish} = 490$ A;

Lebyodka LGKN uchun, $I_H = 12$ A ga muvofiq 4 mm^2 kesim yuzali egiluvchan mis kabel qo'llaniladi. Ishga tushirish toki $I_{Ish} = 80,4$ A;

Purkash nasosi NUMS30 uchun, $I_H = 33,5$ A ga muvofiq 4 mm^2 kesim yuzali egiluvchan mis kabel qo'llaniladi. Ishga tushirish toki $I_{Ish} = 191$ A;

Moy stansiyasi 1SNU-4 uchun, $I_H = 42,6$ A ga muvofiq 6 mm^2 kesim yuzali egiluvchan mis kabel qo'llaniladi. Ishga tushirish toki $I_{Ish} = 278$ A;

Lentali konveyer 1L80 uchun, $I_H = 84$ A ga muvofiq 25 mm^2 kesim yuzali egiluvchan mis kabel qo'llaniladi. Ishga tushirish toki $I_{Ish} = 572$ A;

Egiluvchan kabellarnig KRPSN turi tanlandi.

Magistral kabel uchun $I_{yu} = 270,7$ A ga muvofiq 70 mm^2 kesim yuzali yarim egiluvchan mis kabel tanlanadi. Rusumi EVT 3x70+1x10.

Yer osti qazib olish uchastkasi istemolchilari taqsimlovchi punkt oqrali elektr energiya bilan ta'minlanadilar. Taqsimlovchi punkt avtomat uzgich va magnit puskatellardan tashkil topadi. Shunga asosan avtomat uzgich va magnit puskatellar tanlanadi. Qisqa tutashuv toklari uchta iste'molchilar, Lentali konveyer 1L80 , Qazib olish kombayni 1K 101, Moy stansiyasi 1SNU-4lar elektr tarmoqlari uchun xisoblangan. Shunga asosan magnit puskatellarni tanlash, ushbu iste'molchilar uchun bajariladi.

Magnit puskatellar quyidagi tartibda va ko'rsatkichlari bo'yicha tanlanadi:

1. Nominal kuchlanish, $V \cdot U_{n.p} \geq U_{n.yu}$

2. Nominal tok, $A \cdot I_{n.p} \geq I_{i.p}$

3. Nominal quvvat kVt, $R_{n.p} \geq R_{n.yu}$

4. Ximoyasining ustavka toki A , $I_{u.p} \geq I_{i.yu}$

5. Sezgirlik koeffitsiyenti, $K_s = \frac{I_q^{(2)}}{I_{u.p}} \geq 1,5$

6. Uzish toki A , $I_{n.uz} \geq I_q^{(3)}$

bu yerda: $U_{n.p}$ - puskatelning nominal kuchlanishi;

$U_{n.yu}$ - iste'molchi elektr yuritmasining nominal kuchlanishi;

$I_{n.p}$ - puskatelning nominal toki;

$I_{n.yu}$ - iste'molchi elektr yuritmasining nominal toki;

$R_{n.p}$ - puskatelning nominal quvvati;

$R_{n.yu}$ - iste'molchi elektr yuritmasining nominal quvvati.

$I_{u.p}$ - puskatel ximoyasining ustavka toki;

$I_{i.yu}$ - iste'molchi elektr yuritmasining ishga tushirish toki;

$I_q^{(2)}$ - iste'molchi elektr yuritmasidagi ikki fazali qisqa tutashuv toki miqdori;

$I_{n.uz}$ - puskatelning nominal uzish toki;

$I_q^{(3)}$ - iste'molchi elektr yuritmasidagi uch fazali qisqa tutashuv toki miqdori.

Lentali konveyer 1L80 uchun magnit puskatel tanlash:

Lentali konveyer elektr dvigatelning nominal toki 84 A, nominal kuchlanishi 660 V, ikki fazali q.t. toki 1575 A, uch fazali q.t. toki 1821A bo'yicha PVI-125 uchun magnit puskatel tanlanadi.

1. Nominal kuchlanish, V. $U_{n.p} \geq U_{n.yu}$, 660>660
2. Nominal tok, A. $I_{n.p} \geq I_{i.p}$, 125>84
3. Nominal quvvat kVt, $R_{n.p} \geq R_{n.yu}$ 100>75
4. Ximoyasining ustavka toki A, $I_{u.p} \geq I_{i.yu}$, 600>572
5. Sezgirlik koeffitsiyenti, $K_s = \frac{I_q^{(2)}}{I_{u.p}} \geq 1,5$, $K_s = \frac{1575}{600} = 2,63$
6. Uzish toki A, $I_{n.uz} \geq I_q^{(3)}$, 2500>1821

PVI-125 puskateli talablarga javob beradi va qabul qilinadi.

Qazib olish kombayni 1K 101 uchun magnit puskatel tanlash:

Qazib olish kombayni elektr dvigatelning nominal toki 119 A, nominal kuchlanishi 660 V, ikki fazali q.t. toki 1575 A, uch fazali q.t. toki 1821A bo'yicha PVI-125 uchun magnit puskatel tanlanadi.

1. Nominal kuchlanish, V. $U_{n.p} \geq U_{n.yu}$, 660 = 660
2. Nominal tok, A. $I_{n.p} \geq I_{i.p}$, 125>119
3. Nominal quvvat kVt, $R_{n.p} \geq R_{n.yu}$, 100<105- nominal quvvat bo'yicha tanlangan pusskatel to'g'ri kelmadi. PVI-250 puskateli tanlanadi

1. Nominal kuchlanish, V. $U_{n.p} \geq U_{n.yu}$, 660 = 660
2. Nominal tok, A. $I_{n.p} \geq I_{i.p}$, 250>119
3. Nominal quvvat kVt, $R_{n.p} \geq R_{n.yu}$, 200>105
4. Ximoyasining ustavka toki A, $I_{u.p} \geq I_{i.yu}$, 500>485
5. Sezgirlik koeffitsiyenti, $K_s = \frac{I_q^{(2)}}{I_{u.p}} \geq 1,5$, $K_s = \frac{1575}{500} = 3,15$
6. Uzish toki A, $I_{n.uz} \geq I_q^{(3)}$, 4000>1821

PVI-250 puskateli talablarga javob beradi va qabul qilinadi.

Moy stansiyasi 1SNU-4 uchun magnit puskatel tanlash:

Moy stansiyasi elektr dvigatelning nominal toki 42,6 A, nominal kuchlanishi 660 V, ikki fazali q.t. toki 1014 A, uch fazali q.t. toki 1179A

bo'yicha PVI-63 magnit puskatel tanlanadi.

$$1. \text{ Nominal kuchlanish, } V. U_{n.p} \geq U_{n.yu}, 660 = 660$$

$$2. \text{ Nominal tok, } A. I_{n.p} \geq I_{i.p}, 63 > 42,6$$

$$3. \text{ Nominal quvvat kVt, } R_{n.p} \geq R_{n.yu}, 50 > 34$$

$$4. \text{ Ximoyasining ustavka toki } A, I_{u.p} \geq I_{i.yu}, 300 > 278$$

$$5. \text{ Sezgirlik koeffitsiyenti, } K_s = \frac{I_q^{(2)}}{I_{u.p}} \geq 1,5, K_s = \frac{1014}{300} = 3,38$$

$$6. \text{ Uzish toki } A, I_{n.uz} \geq I_q^{(3)}, 1500 > 1179$$

PVI-63 puskateli talablarga javob beradi va qabul qilinadi.

Avtomat uzgichlar quyidagi tartibda va ko'rsatkichlari bo'yicha tanlanadi:

$$\text{Nominal kuchlanish, } V. U_{n.a} \geq U_{n.t}$$

$$\text{Nominal tok, } A. I_{n.a} \geq I_{n.t}$$

Ximoyaning ustavka toki A,

qisqa tutashgan rotorli asinxron elektr yuritmalar uchun,

$$I_{yu.a} \geq (1,5 \div 1,8) I_{i.yu.k};$$

faza rotorli asinxron elektr yuritmalar uchun, $I_{yu.a} \geq (2,5 \div 3) I_{n.yu.f}$

bir gurux qisqa tutashgan asinxron elektr yuritmalar uchun

$$I_{yu.a} \geq I_{i.maks} + \sum I_{n.yu}$$

bir gurux faza rotorli asinxron elektr yuritmalar uchun

$$I_{yu.a} \geq (1,5 \div 2) I'_{n.yu} + \sum I_{n.yu}.$$

$$\text{Sezgirlik koeffitsiyenti } K_s = \frac{I_q^{(2)}}{I_{yu}} \geq 1,5$$

$$\text{Uzish toki, } A. I_{n.uz} \geq I_q^{(3)}$$

bu yerda: $U_{n.a}$ - avtomat o'chirgichning nominal kuchlanishi;

$U_{n.t}$ - tarmoq yoki iste'molchi elektr yuritmasining nominal kuchlanishi;

$I_{n.a}$ - avtomat o'chirgichning nominal toki

$I_{n.t}$ - tarmoq yoki iste'molchi elektr yuritmasining nominal toki

$I_{u.a}$ - avtomat o'chirgich ximoyasining ustavka toki

I_{umaks} - qisqa tutashgan rotorli elektr yuritmalardan eng katta quvvatlisinining ishga tushirish toki

$\sum I_{n.yu}$ - eng katta quvvatli elektr yuritmadan tashqari, qolgan elektr yuritmalarning nominal toklari yig'indisi.

$I_{i.yu.k}$ - qisqa tutashgan rotorli asinxron elektr yuritmaning ishga tushirish toki

$I_{n.yu.f}$ - faza rotorli asinxron elektr yuritmaning nominal toki

$I'_{n.yu}$ - eng katta quvvatli faza rotorli asinxron elektr yuritmaning nominal toki;

$I_q^{(2)}$ - tarmoq yoki iste'molchi elektr yuritmasidagi ikki fazali qisqa tutashuv

toki miqdori

$I_{n.uz}$ - avtomat o'chirgichning nominal uzish toki

$I_q^{(3)}$ - tarmoq yoki iste'molchi elektr yuritmasidagi uch fazali qisqa tutashuv toki miqdori.

Magistral kabelning toki 270,7 A, nominal kuchlanishi 660 V, ikki fazali q.t. toki 4012 A, uch fazali q.t. toki 4632 A bo'yicha AFV-2A avtomat uzgich tanlanadi.

Qazib olish uchastkasi iste'molchilari qisqa tutashgan rotorli asinxron elektr yuritmalariga ega bo'lganlari uchun avtomat uzgichlar quyidagicha tanlanadi:

Nominal kuchlanish, V. $U_{n.a} \geq U_{n.t}$, 660=660

Nominal tok, A. $I_{n.a} \geq I_{n.t}$, 350>270,7

Ximoyaning ustavka toki A,

bir gurux qisqa tutashgan asinxron elektr yuritmalar uchun

$I_{yu.a} \geq I_{i.maks} + \sum I_{n.yu} = 485 + 50,5 + 72 + 12 + 33,5 + 42,6 + 84 = 779,6$ A. Ximoyaning ustavka toki 900 A qabul qilinadi

4. Sezgirlik koeffitsiyenti $K_s = \frac{I_q^{(2)}}{I_{yu}} \geq 1,5$,

$$K_s = \frac{4012}{779,6} = 5,14$$

5. Uzish toki, A $I_{n.uz} \geq I_q^{(3)}$, 10000>4632

AFV-2A avtomat uzgich talablarga javob beradi va qabul qilinadi.

VI. GLOSSARIY

Fanlarni rivojlantirish	Fan mazmunini ilm-texnika sohasidagi yangiliklar bilan sun'iy fanlar paydo bo'lishiga yo'l qo'yilmagan holda to'ldirish, boyitish.
Ochiq kon korxonalari	Foydli qazilmalarni ochiq usulida qazib olish uchun xizmat qiladigan kon korxonasi
Yer osti kon korxonalari	Foydli qazilmalarni yer osti usulida qazib olish uchun xizmat qiladigan kon korxonasi
Konlarni ochish	Konlarni ochish, yer yuzasidan foydali qazilmaga yetib borish uchun kon laximlari majmuasini o'tkazish va keyingi bosqichni bajarishga imkoniyat yaratish jarayonidan iborat
Qazib olish ishlari	Foydali qazilmalarni qazib olish jarayoni foydali qazilmalarni kavlab olish, laximlarni qazilgan kon massasidan tozalash, qazib olingan bo'shliqni ushlab turish, qazib olish laximlarini shamollatishlarni o'z ichiga oladi
Qazib olish kombayni	Qazib olish kombayni ko'p vazifalarni bajaradigan kon mashinasi bo'lib qazib olish zaboyidagi foydali qazilmalarni plast massividan ajratib olish va bir vaqtda ularni transport mashinalariga ortish bo'yicha texnologik operatsiyalarni mexanizatsiyalaydi
Ekskavatorlar	Ekskavatorlar kon massalarini yuklab olish, uni nisbatan uzoq bo'lmagan masofaga tashish va transport vositasiga ortish yoki ag'darmaga (otvalga) to'kish uchun xizmat qiladi
Konveyer transporti	Konveyer transporti yuk oqimining uzuluksizligini ta'minlaydi va 18 – 20 ⁰ gacha bo'lgan qiyaliklarda yuklarni tashishda qo'llaniladi
Ventilyator qurilmalari	Ventilyator qurilmalari shaxta va rudniklarning yer osti laximlarini uzuluksiz shamollatish va ularda meyoriy muxit sharoitlarini yaratish uchun xizmat qiladi.
Elektr stansiyasi	Boshqa turdagi energiyani elektr energichga aylantirib berish uchun xizmat qiluvchi elektr qurilma
Elektr ta'minoti tizimi	Elektr ta'minoti tizimi deb elektr energiyani ishlab chiqarish, uni masofaga uzatish, qabul qilish, o'zgartirish va iste'molchilarga taqsimlash uchun xizmat qiladigan elektr qurilmalar majmuasiga aytiladi
Elektr tarmoqlar	Elektr tarmoqlar iste'molchilarga elektr energiyani

	uzatish va taqsimlash uchun xizmat qiladi.
Xavo liniyasi	Xavo liniyasi deb ochiq xavoda joylashgan va izolyatorlar xamda armaturalar vositasida maxsus tayanchlarga maxkamlangan ochiq simlar orqali elektr energiyani uzatish, taqsimlash uchun xizmat qiladigan qurilmaga aytiladi.
Kabel liniyasi	Kabel liniyasi deb bitta yoki bir nechta kabellardan tashkil topgan transheyalarda yoki maxsus inshootlarda o'tkaziladigan tarmoqlarga aytiladi. Kabel umumiy izolyatsiyali va ximoya qoplamalarida joylashtirilgan ko'p tolali simlardan iborat bo'ladi.
Podstansiya	Podstansiya deb elektr energiyani qabul qilish, o'zgartirish, taqsimlash va iste'molchilarga uzatish uchun xizmat qiladigan elektr qurilmaga aytiladi
Transformator	Transformator deb chastotani o'zgartirmasdan o'zgaruvchan tok kuchlanishini bir miqdordan ikkinchi miqdorga aylantirish uchun xizmat qiladigan elektr magnit qurilmaga aytiladi
Elektr dvigatellar	Elektr energiyani mexanik energiyaga o'zgartirish xamda mashina va mexanizmlarning ishchi organlarini xarakatlantirish uchun xizmat qiladigan elektr mexanik qurilmaga elektr yuritma deyiladi
Elektr yuritma	Elektr energiyani mexanik energiyaga o'zgartirish xamda mashina va mexanizmlarning ishchi organlarini xarakatlantirish uchun xizmat qiladigan elektr mexanik qurilmaga elektr yuritma deyiladi
Elektr uskunalar	Elektrotexnik qurilmalarning asosiy vazifasi – elektr energiyani ishlab chiqarish va uzatish, uni taqsimlash va boshqa turdagi energiyaga yoki boshqa miqdorli ko'rsatgichga ega elektr energiyaga o'zgartirish
O'zgaruvchan tok elektr dvigatellari	O'zgaruvchan tok elektr dvigatellarining qisqa tutashgan rotorli asinxron elektr dvigatel, faza rotorli asinxron elektr dvigatel xamda sinxron elektr dvigatel turlari bo'ladi
O'zgarmas tok elektr dvigatellari	O'zgarmas tok elektr dvigatellarining mustaqil qo'zg'atishli, parallel qo'zg'atishli, ketma ket qo'zg'atishli va aralash qo'zg'atishli turlari bo'ladi

Komplekt taqsimlash qurilmasi (KTQ)	KTQ yuqori kuchlanishli elektr tarmoqlarni va iste'molchilarni ulash, uzish va ximoyalash uchun qo'llaniladi. KTQ yuqori kuchlanishli va past kuchlanishli elektr apparatlardan tashkil topadi
Elektr sxemalar	Elektr sxema deb elektr uskunaning tashkil etuvchilarini va ularning orasidagi bog'lanishlarni shartli belgilar vositasida tasvirlanadigan xujjatga aytiladi.

VII. Foydalanilgan adabiyotlar

1. Haqberdiyev A.L. Kon korxonalarini elektrlashtirish. O'quv qo'llanma. –T.: «Innovatsion rivojlanish nashriyot–matbaa uyi», 2022, 280 bet.
2. Плащанский Л.В. Основы электроснабжения горных предприятий. -М.: МГГУ.2006.
- Дзюбан В.С. и др. Справочник энергитика угольной шахты. – Донецк: Юго-Восток. 2001.
4. Raximov A.V., Abdiyev O.X., Haqberdiyev A.L. Kon korxonalari elektr ta'minoti va elektrlashtirish : uslubiy qo'llanma.- Toshkent : ToshDTU, 2017. - 58 b.
5. Raximov A.V., Haqberdiyev A.L. Kon korxonalari elektr ta'minoti va elektrlashtirish fanidan laboratoriya ishlarini bajarish bo'yicha uslubiy qo'llanma: - Toshkent : TDTU, 2015. - 52 b.
6. Raximov A.V., Haqberdiyev A.L. Kon korxonalari elektr ta'minoti va elektrlashtirish fanidan kurs loyihasini bajarish bo'yicha uslubiy qo'llanma: - Toshkent: TDTU, 2022. - 42 b.
7. Чеботаев Н.И., Плащанский Л.В. Электрификация горного производства. -М.: МГГУ. 2006.
8. Электроснабжение горного производства. Расчет электроснабжения участка шахты: Методические указания к практическим занятиям. Санкт-Петербургский горный университет. Сост.: Б.Н. Абрамович, Д.А. Устинов, Ю.А. Сычев, Ю.Л. Жуковский. СПб, 2017. 43 с.