

**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI  
OLY VA O'RTA MAXSUS TA'LIM VAZIRLIGI**

**OLY TA'LIM TIZIMI PEDAGOG VA RAHBAR KADRLARINI QAYTA  
TAYYORLASH VA ULARNING MALAKASINI OSHIRISHNI TASHKIL  
ETISH BOSH ILMY - METODIK MARKAZI**

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

**“KONCHILIK ELEKTR MEXANIKASI”  
yo‘nalishi**

**“KON ISHLARINI ELEKTRLASHTIRISH”  
moduli bo'yicha**

**O' Q U V – U S L U B I Y M A J M U A**

**Toshkent 2022**

Mazkur o'quv-uclubiy majmua Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligining 2021 yil 25 dekabrda 538 sonli buyrug'i bilan tasdiqlangan o'quv dastur asosida tayyorlandi

Tuzuvchi: A.V.Raximov –TDTU “Konchilik elektrmexanikasi”  
kafedrasida katta o'qituvchisi

Taqrizchi: B.N. Ashurov – O'zGEORANGMETLITI” DUK bosh  
mutaxasisi

O'quv-uclubiy majmua Toshkent davlat texnika universiteti Kengashining 2021 yil 29 dekabrda 4 sonli yig'ilishida ko'rib chiqilib, foydalanishga tavsiya etildi.

## MUNDARIJA

<b>I. IShChI DASTUR.....</b>	<b>4</b>
<b>II. MODULNI O'QITISHDA FOYDALANILADIGAN INTERFAOL TA'LIM METODLARI.....</b>	<b>11</b>
<b>III. NAZARIY MATERIALLAR.....</b>	<b>16</b>
<b>IV. AMALIY MASHG'ULOT MATERIALLARI.....</b>	<b>72</b>
<b>V. KEYSLAR BANKI.....</b>	<b>124</b>
<b>VI . GLOSSARIY.....</b>	<b>140</b>
<b>VII . FOYDALANGAN ADABIYOTLAR.....</b>	<b>144</b>

# I. IShChI DASTUR

## Kirish

Dastur O'zbekiston Respublikasining 2020 yil 23 sentyabrda tasdiqlangan “Ta'lim to'g'risida”gi Qonuni, O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2017 yil 7 fevral “O'zbekiston Respublikasini yanada rivojlantirish bo'yicha Harakatlar strategiyasi to'g'risida”gi PF-4947-son, 2019 yil 27 avgust “Oliy ta'lim muassasalari rahbar va pedagog kadrlarining uzluksiz malakasini oshirish tizimini joriy etish to'g'risidagi PF-5789-son, 2019 yil 8 oktyabr “O'zbekiston Respublikasi oliy ta'lim tizimini 2030 yilgacha rivojlantirish kontseptsiyasini tasdiqlash to'g'risidagi PF-5847-sonli Farmonlari hamda O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 2019 yil 23 sentyabr “Oliy ta'lim muassasalari rahbar va pedagog kadrlarining malakasini oshirish tizimini yanada takomillashtirish bo'yicha qo'shimcha chora-tadbirlar to'g'risidagi 797-sonli Qarorida belgilangan ustuvor vazifalar mazmunidan kelib chiqqan holda tuzilgan bo'lib, u oliy ta'lim muassasalari pedagog kadrlarining kasb mahorati hamda innovatsion kompetentligini rivojlantirish, sohaga oid ilg'or xorijiy tajribalar, energiya ishlab chiqaruvchi korxonalar va texnologiyalarning zamonaviy holati, rivojlanish tendensiyalari, energiya ishlab chiqarish texnologiyalaridan foydalanishda birlamchi energiya manba'lari turlarini diversifikatsiya qilishning asoslari, energiya ishlab chiqarish texnologiyalari bo'yicha rivojlangan xorij davlatlarining tajribalari, konchilik korxonalarining elektr ta'minoti tizimi va uning tashkil etuvchilarining turlari, tuzilishi, ishlatilish ko'lami, hisoblash asoslari va ularni muayyan sharoitlarga mos holda tanlash usullari bo'yicha yo'nalish bo'yicha bilim va ko'nikmalarni o'zlashtirish, shuningdek amaliyotga joriy etish malakalarini takomillashtirishni maqsad qiladi.

## **Modulning maqsadi va vazifalari**

**Modulning maqsadi:** Tinglovchilarga kon korxonalarini elektrlashtirishda qo'llaniladigan yangi zamonaviy elektr uskunalari to'g'risida ma'lumot berishdir, shuningdek kon korxonalarining elektr ta'minoti tizimi tashkil etuvchilarini, kon

ishlarini elektrlashtirishda qo'llaniladigan elektr tarmoqlar , elektr uskunalarni tanlashni, elektr uskunalarni ishlatishni, elektr xavfsizlik choralarini qo'llashni, elektr energiyadan oqilona foydalanish o'rganish masalalarini o'z ichiga qamrab olgan.

**Modulning vazifasi:** Tinglovchilarga konchilik korxonalarining elektr ta'minoti tizimi va uning tashkil etuvchilarining turlari, tuzilishi, ishlatilish ko'lami, hisoblash asoslari va ularni muayyan sharoitlarga mos holda tanlash usullari bo'yicha yo'nalish profiliga mos bilim, ko'nikma va malaka shakllantirishdir.

### **Modulni o'zlashtirishga qo'yiladigan talablar**

Kutilayotgan natijalar: Tinglovchilar “Kon ishlarini elektrlashtirish” modulini o'zlashtirish orqali quyidagi bilim, ko'nikma va malakaga ega bo'ladilar:

#### **Tinglovchi:**

- kon korxonalarida elektr ta'minoti tizimining vazifasi va tashkil etuvchilarini;
- elektr ta'minoti tizimiga qo'yiladigan talablarni;
- ochiq kon korxonalarida elektr energiyasini taqsimlash va uzatish tartibini;
- ochiq kon korxonalarining elektr ta'minoti sxemalarini;
- yer osti kon korxonalarida elektr energiyasini taqsimlash va uzatish tartibini;
- yer yuzasidagi iste'molchilarning elektr ta'minoti sxemasini;
- kon korxonalarining elektr tarmoqlari vazifalarini;
- elektr tarmoqlarning turlarini;
- kon korxonalarining elektr ta'minoti tizimida avariya holatlarini;
- qisqa tutashuv kelib chiqish sabablarini;
- qisqa tutashuv turlari va jarayonlarini **bilishi** lozim.

#### **Tinglovchi:**

- bosh pasaytiruvchi podstantsiya uchun kuch transformatorini tanlash;
- elektr yuklamalarni hisoblash usullaridan foydalanish;
- qisqa tutashuv toklarini hisoblash sxemasi va almashtirish sxemasidan foydalanish;
- kon korxonalarining elektr ta'minoti tizimida qo'llaniladigan elektr uskunalarning turlarini tahlil qilish;

-kon korxonalarining tashqi elektr ta'minotida qo'llaniladigan sxemalarni tuzish bo'yicha **ko'nikmalarga** ega bo'lishi kerak.

### **Tinglovchi:**

- elektr yuklamalarni hisoblash;
- bosh pasaytiruvchi podstantsiya uchun kuch transformatorlarini tanlash;
- elektr tarmoqlarning turlarini tanlash;
- bazis kattaliklarni hisoblash;
- qisqa tutashuv toklarini hisoblash;
- past kuchanishli elektr uskunalarni tanlash va ishlatish;
- ximoyaviy zaminlash tarmog'ini hisoblash va elementlarini tanlash **malakalariga** ega bo'lishi kerak.

### **. Tinglovchi:**

- yuqori kuchanishli elektr uskunalarni tanlash printsplariga amal qilish;
- ochiq konlarning himoyaviy zaminlash tarmog'ini hisoblash;
- ximoyaviy zaminlash tarmog'i sxemasini tuzish **kompetentsiyasiga** ega bo'lishi kerak.

### **Modulning o'quv rejadagi boshqa fanlar bilan bog'liqligi va uzviyligi**

Ushbu modul “Konchilik jarayonlarini avtomatlashtirish” va “Konchilik mashina va komplekslari”, “Kon va transport mashinalari” kabi fanlar bilan uzviy aloqada o'rganiladi.

### **Modulni tashkil etish va o'tkazish bo'yicha tavsiyalar**

“Kon ishlarini elektrlashtirish” 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 oliy ta'limdagi o'rni

Fan oliy ta'lim muassasalari pedagog xodimlarining pedagogik mahoratini oshirish va ta'lim jarayonini sifatli tashkil etish, oliy ta'lim tizimining nazariy va amaliy asoslarini takomillashtirishga qaratilganligi bilan ahamiyatlidir.

### Modul bo'yicha soatlar taqsimoti

№	Modul mavzulari	Tinglovchining o'quv yuklamasi, soat			
		Jami	Nazariy	Amaliy mashg'ulot	Ko'chma mashg'ulot
1.	Kon korxonalarining elektr ta'minoti tizimi. Ochiq kon korxonalarining elektr ta'minoti	2	2		
2.	Yer osti kon korxonalarining elektr ta'minoti	2	2		
3.	Kon korxonalarining elektr tarmoqlari	2	2		
4.	Kon korxonalarining ximoyaviy zaminlash tarmoqlari	2	2		
5.	Elektr yuklamalarni hisoblash va bosh pasaytiruvchi podstantsiya uchun kuch transformatorini tanlash	2		2	
6.	Elektr tarmoqlarni hisoblash va tanlash.	2		2	
7.	Qisqa tutashuv toklarini hisoblash	2		2	
8.	Kon korxonalarining elektr ta'minoti sxemalari bilan tanishish	2		2	
9.	Ochiq konlarning himoyaviy zaminlash tarmog'ini hisoblash.	2		2	
	<b>Jami:</b>	<b>18</b>	<b>8</b>	<b>10</b>	

## **MODUL BIRLIGINING MAZMUNI**

### **NAZARIY TAʼLLIM MAZMUNI**

#### **1-mavzu: Kon korxonalarining elektr ta'minoti tizimi. Ochiq kon korxonalarining elektr ta'minoti.**

Kon korxonalarida elektr ta'minoti tizimining vazifasi va tashkil etuvchilari. Tashkil etuvchilarning vazifalari. Elektr ta'minoti tizimiga qo'yiladigan talablar. Ochiq kon korxonalarida elektr energiyasini taqsimlash va uzatish tartibi. Ochiq kon korxonalarining elektr ta'minoti sxemalari. Qo'llaniladigan yangi zamonaviy elektr uskunalari.

#### **2 - mavzu: Yer osti kon korxonalarining elektr ta'minoti.**

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.

#### **3 – mavzu: Kon korxonalarining elektr tarmoqlari.**

**Kon korxonalarining elektr tarmoqlari vazifalari. Elektr tarmoqlarning turlari. Elektr tarmoqlarning tuzilishi va ularni o'tkazish usullari. Elektr tarmoqlarni hisoblash va tanlash.**

#### **4 - mavzu: Kon korxonalarining ximoyaviy zaminlash tarmoqlari.**

Kon korxonalarida elektr tokidan shikastlanish xolatlari. Kon korxonalarida qo'llaniladigan elektr xavfsizlik chora - tadbirlari. Ximoyaviy zaminlash tarmoqlari.

### **AMALIY MASHG'ULOT MAZMUNI**

#### **1-amaliy mashg'ulot: Elektr yuklamalarni hisoblash va bosh pasaytiruvchi podstantsiya uchun kuch transformatorini tanlash.**

Elektr yuklamalarni hisoblash va bosh pasaytiruvchi podstantsiya uchun kuch transformatorini tanlash. Elektr yuklamalarni hisoblash usullari. Elektr yuklamalarni hisoblash tartibi. Bosh pasaytiruvchi podstantsiya uchun kuch transformatorlarini tanlash.



## **2-amaliy mashg'ulot: Elektr tarmoqlarni xisoblash va tanlash.**

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

## **3-amaliy mashg'ulot: Qisqa tutashuv toklarini hisoblash.**

Qisqa tutashuv toklarini hisoblash sxemasi, almashtirish sxemasi. Bazis kattaliklarni tanlash. Elektr tarmoqlarni elementlarining qarshiliklarini hisoblash. Qisqa tutashuv toklarini hisoblash.

## **4-amaliy mashg'ulot: Kon korxonalarining elektr ta'minoti sxemalari bilan tanishish.**

Kon korxonalarining tashqi elektr ta'minotida qo'llaniladigan sxemalarni bilan tanishish. Kon korxonalarining ichki elektr ta'minotida qo'llaniladigan sxemalarni bilan tanishish.

## **5-amaliy mashg'ulot: Ochiq konlarning himoyaviy zaminlash tarmog'ini hisoblash.**

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

## **TA'LIMNI TASHKIL ETISH SHAKLLARI**

Ta'limni tashkil etish shakllari aniq o'quv materiali mazmuni ustida ishlayotganda o'qituvchini tinglovchilar bilan o'zaro harakatini tartiblashtirishni, yo'lga qo'yishni, tizimga keltirishni nazarda tutadi.

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.

**Jamoaviy ishlash** – Bunda o'qituvchi guruhlarining bilish faoliyatiga rahbarlik qilib, o'quv maqsadiga erishish uchun o'zi belgilaydigan didaktik va tarbiyaviy vazifalarga erishish uchun xilma-xil metodlardan foydalanadi.

**Guruhlarda ishlash** – bu o'quv topshirig'ini hamkorlikda bajarish uchun tashkil etilgan, o'quv jarayonida kichik guruxlarda ishlashda (3 tadan – 7 tagacha ishtirokchi) faol rol o'ynaydigan ishtirokchilarga qaratilgan ta'limni tashkil etish shaklidir. O'qitish metodiga ko'ra guruhni kichik guruhlarga, juftliklarga va guruhlarora shaklga bo'lish mumkin.

*Bir turdagi guruhli ish* o'quv guruhlari uchun bir turdagi topshiriq bajarishni nazarda tutadi.

*Tabaqalashgan guruhli ish* guruhlarda turli topshiriqlarni bajarishni nazarda tutadi.

**Yakka tartibdagi shaklda** - har bir ta'lim oluvchiga alohida- alohida mustaqil vazifalar beriladi, vazifaning bajarilishi nazorat qilinadi.

## II. MODULNI O'QITISHDA FOYDALANILADIGAN INTREFAOL TA'LLIM 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.

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

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

<b>S</b>	Tashish jarayonida logistik usullardan foydalanishning kuchli tomonlari	Maxsulotlarni iste'molchiga yetkazib berishning optimal tashkil etilishi...
<b>W</b>	Tashish jarayonida logistik usullardan foydalanishning kuchsiz tomonlari	Kam miqdorda maxsulotlar tashishda tayyorgarlik jarayonini uzoq davom etishi...
<b>O</b>	Tashish jarayonida logistik usullardan foydalanishning imkoniyatlari (ichki)	Mahsulotlarni iste'molchiga o'z vaqtida, kearkli miqdorda, eng kam sarf xarajatlar bilan yetkazib berish....
<b>T</b>	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 босқичлари

Ish	Faoliyat shakli va mazmuni
bosqichlari	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ <input type="checkbox"/> yakka tartibdagi audio-vizual ish;</li> <li>✓ <input type="checkbox"/> keys bilan tanishish(matnli, audio yoki media shaklda);</li> <li>✓ <input type="checkbox"/> axborotni umumlashtirish;</li> <li>✓ <input type="checkbox"/> axborot tahlili;</li> <li>✓ <input type="checkbox"/> muammolarni aniqlash</li> </ul>
1-bosqich: Keys va uning axborot ta'minoti bilan tanishtirish	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ <input type="checkbox"/> individual va guruhda ishlash;</li> <li>✓ <input type="checkbox"/> muammolarni dolzarblik iyerarxiyasini aniqlash;</li> <li>✓ <input type="checkbox"/> asosiy muammoli vaziyatni belgilash</li> </ul>
2-bosqich: Keysni aniqlashtirish va o'quv topshirig'ni belgilash	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ <input type="checkbox"/> individual va guruhda ishlash;</li> <li>✓ <input type="checkbox"/> muqobil yechim yo'llarini ishlab chiqish;</li> <li>✓ <input type="checkbox"/> har bir yechimning imkoniyatlari va to'siqlarni tahlil qilish;</li> <li>✓ <input type="checkbox"/> muqobil yechimlarni tanlash</li> </ul>
3-bosqich: Keysdagi asosiy muammoni tahlil etish orqali o'quv topshirig'ining yechimini izlash, hal etish yo'llarini ishlab chiqish	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ <input type="checkbox"/> yakka va guruhda ishlash;</li> <li>✓ <input type="checkbox"/> muqobil variantlarni amalda qo'llash imkoniyatlarini asoslash;</li> <li>✓ <input type="checkbox"/> ijodiy-loyiha taqdimotini tayyorlash;</li> <li>✓ <input type="checkbox"/> yakuniy xulosa va vaziyat yechimining amaliy aspektlarini yoritish</li> </ul>

**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 bosqichlari 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:

Φ	• fikringizni bayon eting
C	• fikringizni bayoniga sabab ko'rsating
M	• ko'rsatgan sababingizni isbotlab misol keltiring
y	• fikringizni umumlashtiring

- ishtirokchilarning munosabatlari individual yoki guruhviy 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:

<b>Belgilar</b>	<b>1- matn</b>	<b>2- matn</b>	<b>3- matn</b>
“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) doiralarda yozib chiqish taklif etiladi;
- navbatdagi bosqichda ishtirokchilar to'rt kishidan iborat kichik guruhlarga 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 TA'LIM MATERIALLARI**

#### **1-ma'ruza: Kon korxonalarining elektr ta'minoti tizimi. Ochiq kon korxonalarining elektr ta'minoti.**

Reja:

1. Elektr ta'minoti tizimi
2. Elektr stantsiyalar
3. Konchilik korxonalarining elektr ta'minoti tizimiga qo'yiladigan talablar
4. Elektr ta'minoti tuzilish sxemalari.

Tayanch so'zlar va iboralar: Elektr energiya, elektr ta'minoti tizimi, energiyaning turlari, elektr stantsiya, issiqlik elektr stantsiyalari, gidroelektr stantsiyalar, elektr energiyasini taqsimlash, bo'ylama sxema, radial sxema, bir chiziqli sxema, uch o'lchamli kuch transformatori, suriluvchi nimstantsiyalar.

#### **1.1. Elektr ta'minoti tizimi.**

Konchilik sanoati korxonalarini jumladan ochiq va yer osti kon korxonalarini, boyitish fabrikalari ishlab chiqarish unumdorligi, mexanizmlashtirish va avtomatlashtirish darajasi, foydali qazilmaning chuqurligi, kon maydoning o'lchamlari, gaz va chang holatlari, suvchanligi va boshqa kon-geologik 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.

Konchilik korxonalarini elektr energiyani davlat elektr ta'minoti tizimidan oladi. Elektr ta'minoti tizimi, elektr stantsiyalar, elektr tarmoqlar va nimstantsiyalardan (podstantsiyalardan) tashkil topadi.

O'zbekistondagi konchilik korxonalarining elektr ta'minoti respublikaning yagona elektr ta'minoti tizimidan (1-rasm) oshiriladi. Ushbu tizim issiqlik, gidravlik elektr stantsiyalari, nimstantsiyalar va 220-500 kV kuchlanishli elektr tarmoqlardan tashkil topgan.

Tizimdagi yirik elektr stantsiyalar: Toshkent issiqlik elektr stantsiyasi, Sirdaryo issiqlik elektr stantsiyasi, Angren va yangi Angren issiqlik elektr stantsiyalari,

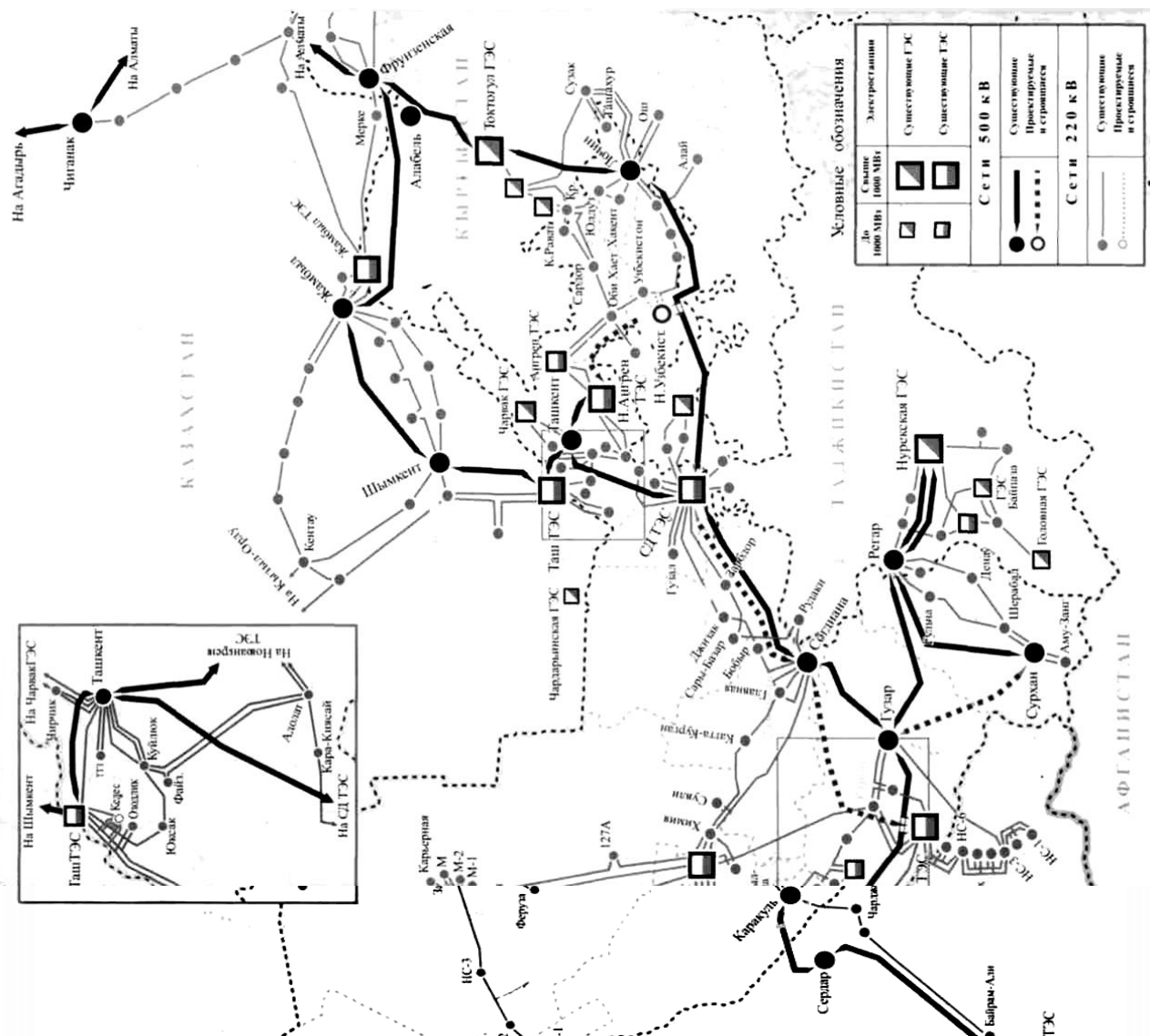


Tallimarjon issiqlik elektr stantsiyasi, Muborak issiqlik elektr stantsiyasi, Navoiy issiqlik elektr stantsiyasi, Taxiatosh issiqlik elektr stantsiyasi, Farg'ona issiqlik elektr stantsiyasi, Chorvoq gidroelektr stantsiyasi, Bo'zsuv kanalidagi gidroelektr stantsiyalar kaskadi. Shu bilan birga bir nechta yirik nimstantsiyalar (podstantsiyalar) tizim tarkibiga kiradi.

Elektr energiyani ishlab chiqaruvshi, 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.

## 1.2. Elektr stantsiyalar

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 stantsiyalari xizmat qiladi. Elektr stantsiyalarda boshqa turdagi energiya elektr energiyasiga aylantiriladi. Energiyaning turlari bo'yicha qo'yidagi elektr stantsiyalar bor:

1. Issiqlik elektr stantsiyalari
2. Hidroelektrstantsiyalari
3. Atom elektrstantsiyalari
4. Avtonom-dizelli elektr stantsiyalar
5. Quyosh elektrstantsiyalari
6. Shamol elektrstantsiyalari
7. Geotermal elektrstantsiyalar
8. Oqimli elektrstantsiyalar

Elektr stantsiyalarning 1,2,3 turlari asosiy hisoblanadi va ularda elektr energiyasining eng ko'p miqdori ishlab chiqariladi. Qolgan turlarida ishlab chiqariladigan elektr energiya miqdori ancha kam bo'ladi, chunki ular tegishli energiya manbalar bo'lgan joylardagina qo'llanilishi mumkin.

Elektr stantsiyalarida ishlab chiqariladigan elektr energiyaning kuchlanishi yuqori bo'ladi va uzoq masofalarga uzatiladi. Elektr energiyasini uzoq masofalarga xavo liniyali elektr tarmoqlar vositasida uzatiladi. Elektr energiyani qabul qilish va o'zgartirish uchun podstantsiyalar (nimstantsiyalar) qo'llaniladi. Podstantsiyalar pasaytiruvchi bo'ladi kuchlanishning miqdori kamaytiriladi va to'g'rilovchi bo'lib o'zgaruvchan tokni o'zgarmas tokka aylantiradi.

Elektr energiyasini taqsimlash va iste'molchilarga o'zlash uchun taqsimlovchi punktlar va tarmoqlar xizmat qiladi.

Elektr ta'minoti tizimi konchilik korxonasiga nisbatan tashqi va ichkilarga bo'linadi.

Elektr energiya manбайдan konchilik korxonasining bosh pasaytiruvchi podstantsiyasigacha bo'lgan qismi tashqi elektr ta'minoti tizimi deyiladi.

Konchilik korxonasining bosh pasaytiruvshi podstantsiyasidan iste'molchilarigacha bo'lgan qismi ichki elektr ta'minoti tizimi deyiladi.

### **1.3. Konchilik korxonalarining elektr ta'minoti tizimiga qo'yiladigan talablar**

Konchilik korxonalarining elektr ta'minoti tizimlari qo'yidagi talablarga muvofiq bo'lishi lozim.

1. Sifatli elektr energiya bilan ta'minlash. Elektr energiya sifatli bo'lishi uchun kuchlanish va chastotaning qiymatlari barqaror bo'lishi kerak. Kuchlanishning chetlashishi  $\pm 5\%$  ga ruhsat etiladi, chastotaning chetlashishi  $\pm 0,5$  Gts ga ruhsat etiladi.

2. Elektr ta'minoti tizimi xavfsiz bo'lishi kerak. Buning uchun odamlarni tok urishdan ximoyalovchi elektr xavfsizlik chora tadbirlari qo'llanilishi va elektr ta'minoti tizimini tashkil etuvchi uskunalar va qurilmalarni ximoyalovchi releli ximoyalar qo'llanilishi kerak.

3. Elektr ta'minoti tizimi ishonchli bo'lishi kerak. Iste'molchilarga yetarli bo'lgan miqdordagi elektr energiya uzluksiz yetkazib berilishi lozim bo'ladi. Elektr energiyaning uzluksizligi bo'yicha barcha iste'molchilar uch toifaga bo'linadi. Elektr ta'minoti sxemasi iste'molchilarning qaysi toifaga mansubligidan kelib chiqqan holda tanlanishi zarur. Elektr qurilmalarni tuzilish qoidalariga (ETQ) asosan iste'molchilar qo'yidagi toifalarga kiradi:

I. Birinchi toifaga shunday iste'molchilar kiradiki, agar elektr ta'minoti to'xtab qolsa odamlar xayoti uchun xavf tug'ilishi, xalq xo'jaligiga ancha zarar yetishi, mahsulot yalpi yaroqsiz bo'lishi murakkab texnologik jarayonning buzilishi mumkin bo'ladi.

Konchilik korxonalarida bosh ventilyator qurilmalari, kompressor stantsiyalari, kletli kutarish mashinalari, kalorifer qurilmalari, markaziy yer osti nimstantsiyalar, qozonxonalar, drenaj shaxtalari, yong'inga qarshi nasos qurilmalari, metan bo'yisha III va yuqori toifali shaxtalar uchun maxalliy ventilyatorlar, ko'mir qatlamlarini degazatsiya qiluvchi qurilmalar, chuqur konlardagi sovutgich va kondensiyonlar, boyitish fabrikalaridagi quyushtirgich qurilmalari, aylanuvchi pechkalar, chiqindilarni xaydab chiqaruvchi nasoslar 1-toifaga kiradi. Bunday iste'molchilari bo'lgan ochiq va yer osti kon korxonalarini hamda boyitish fabrikalarining o'zlari ham 1-toifaga mansubdirlar. Birinchi toifa iste'molchilari uchun 100 % zaxira manba ta'minlanishi lozim. Buning uchun alohida manbalar ko'zda tutilishi kerak. Elektr ta'minotining uzilishi zaxirani avtomat ravishda ulash vaqtiga ruxsat etiladi.

Alohida manbalar qo'yidagilar hisoblanadi:

a) ikkita elektr stantsiyalar;

b) elektr ta'minoti tizimining ikkita podstantsiyasi;

v) elektr stantsiya va podstantsiyalarning bir-biri bilan avtomat ravishda ulanadigan va uziladigan hamda alohida manbalardan ta'minlanadigan alohida seksiyalari.

II. Ikkinchi toifaga shunday iste'molchilar kiradiki, agar elektr energiya uzilib qolsa mahsulot ishlab chiqarish rejasi bajarilmasligi, ishchilar mexanizmlar, sanoat transporti bekor turib qolishi mumkin bo'ladi.

Konchilik korxonalarida skipli ko'tarma mashinalar, yer yuzasidagi texnologik kompleks mexanizmlari, ochish, tayyorlash va qazish ishlari mexanizmlari, transport vositalari, boyitish fabrikalarida maydalagichlar, tegirmonlar, separatorlar va boshqa mexanizmlar 2-toifaga kiradi. Ikkinchi toifa iste'molchilari uchun zaxira manba ko'zda tutilishi mumkin. Elektr ta'minotining uzilishi navbatchi xodimlar yoki tashqaridan yetib keladigan operativ brigada tomonidan zaxira manbani ulash uchun ketadigan vaqtga ruxsat etiladi.

III. Uchinchi toifaga birinchi va ikkinchi toifaga mansub bo'lmagan boshqa iste'molchilar kiradi. Bular uchun odatda zaxira manba ko'zda tutilmaydi.

Konchilik korxonalarida va boyitish fabrikalarida ma'muriy-maishiy kombinat, mexanik ustaxonalar, sexlar, omborxonalar, tashqi va ichki yoritish asboblari va boshqalar uchinchi toifaga kiradi. Elektr ta'minotining uzilishi elektr ta'minoti tizimidagi shikastlangan elementini ta'mirlash yoki almashtirish uchun ketadigan vaqtga ruxsat etiladi, lekin bu muddat bir sutkadan oshmasligi lozim.

4. Elektr ta'minoti tizimi tejimli bo'lishi kerak. Buning uchun kapital sarf xarajatlar va foydalanishdagi sarf xarajatlar eng kam miqdorda bo'lishi kerak. Kapital sarf xarajatlarga elektr ta'minoti tizimini tashkil etuvchi elektr uskunalarning narxlari va uni qurish uchun sarflangan xarajatlar kiradi. Foydalanishdagi sarf xarajatlar me'yoriy xujjatlardagi talablarga muvofiq elektr ta'minoti tizimidan to'g'ri foydalanish, ta'mirlash turlarini vaqtida o'tkazish, elektr energiyasini isrof qilmaslik, ishonchlilik, ximoya vositalarining aniq ishlashlariga bog'liq bo'ladi.

#### **1.4. Elektr ta'minoti tuzilish sxemalari.**

Elektr ta'minoti tizimida elektr energiyasini manbadan iste'molchigacha uzatish va taqsimlash tartiblari maxsus chizmalar-sxemalar vositasida ko'rsatiladi. Bunda bir chiziqli tuzilishi va printsiptial sxemalardan foydalaniladi.

ETQ talablariga muvofiq konchilik korxonalarining elektr ta'minoti sxemalari qo'yidagi printsiplardan kelib chiqib bajarilgan bo'lishi kerak.

a) yuqori kuchlanishni imkon darajasida iste'molchilar elektr uskunalariqa yaqin olib kelish transformatsiyalar pog'onalarini kamaytirish bilan podstantsiyalarni yuklamalar markazlariga joylashtirish.

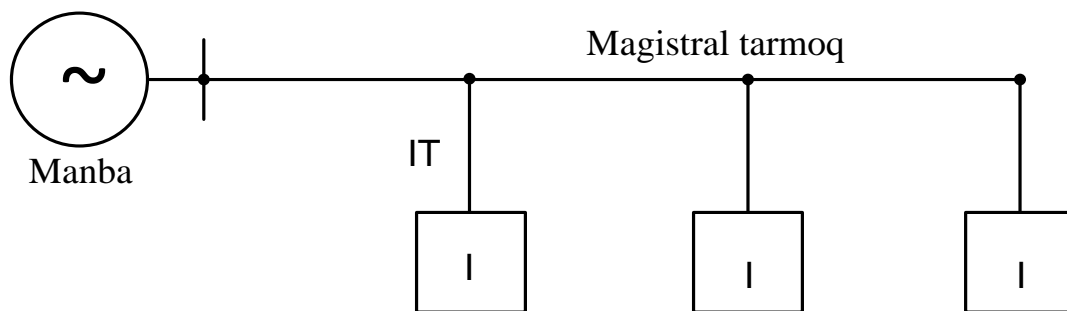
b) eng sodda tuzilgan va arzon bo'lgan elektr uskunalarni elektr tarmoq ko'rsatkichlariga muvofiq bo'lgan tanlovchanlikni va ta'sir qilishning ishonchli sezgirligini ta'minlaydigan joylarda keng qo'llash.

v) avtomat qayta ulash va zaxirani avtomat ulash tizimlarini keng qo'llash .

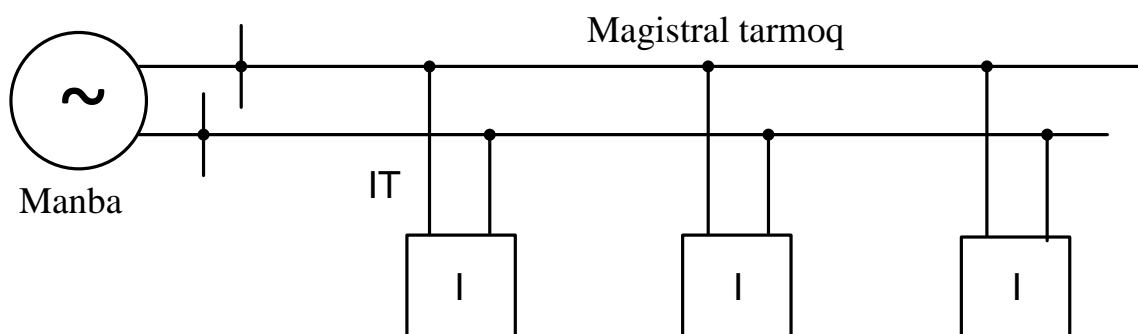
Konchilik korxonalarining va boyitish fabrikalarining ichki elektr ta'minotida tashqi elektr ta'minoti tizimiga nisbatan kuchlanishning miqdorini pasaytirish lozim bo'lsa, bir yoki bir necha bosh pasaytiruvchi podstantsiyalar kuchlanishning miqdori pasaytirilmasa bir yoki bir necha markaziy taqsimlovchi qurilmalar o'rnatiladi. Bosh pasaytiruvchi podstantsiyalarning yoki markaziy taqsimlovchi qurilmalarning sonlari iste'molchilarning quvvatlariga va o'zaro joylashganliklariga, sonlariga bog'liq holda aniqlanadi. Birinchi toifaga mansub iste'molchilari bo'lgan korxonalarining bosh pasaytiruvchi podstantsiyalari yoki markaziy taqsimlash qurilmalariga ikkita alohida manbadan elektr energiya keltiriladi.

Tashqi elektr ta'minoti tizimi magistral yoki radial sxemalari bilan amalga oshirilishi mumkin. Quyida bu turdagi tuzilish sxemalari keltiriladi. Chalkashliklarga yo'l qo'yimasligi uchun bu sxemalarda elektr ta'minoti tizimining uchta fazasi bir chiziq bilan ko'rsatiladi. Uchta faza bir elektr tarmoqni hosil qiladi. Iste'molchilar bo'lib, korxonalarining bosh pasaytiruvchi podstantsiyalari yoki markaziy taqsimlovchi qurilmalari hisoblanadilar.

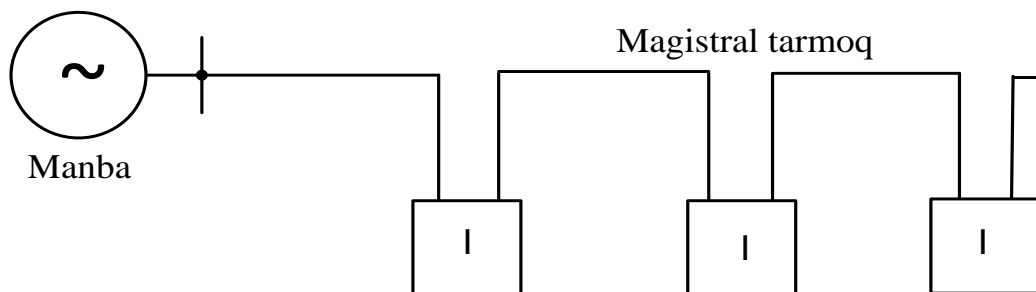
A)



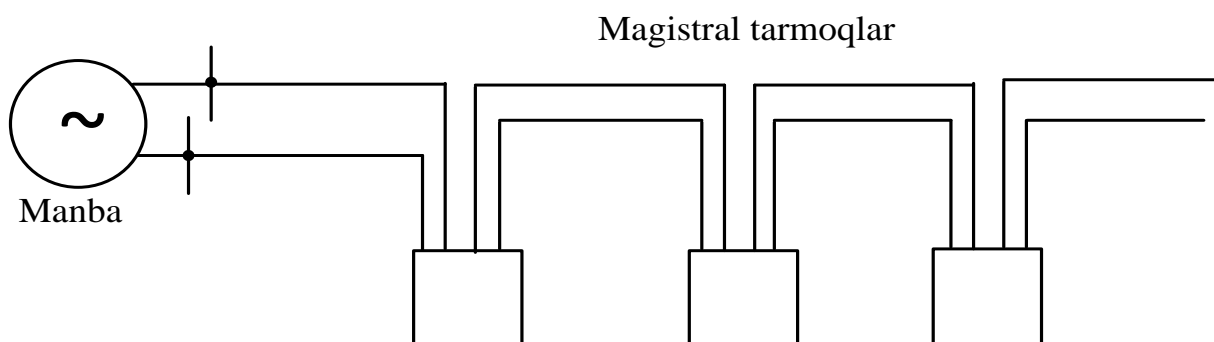
B)



V)



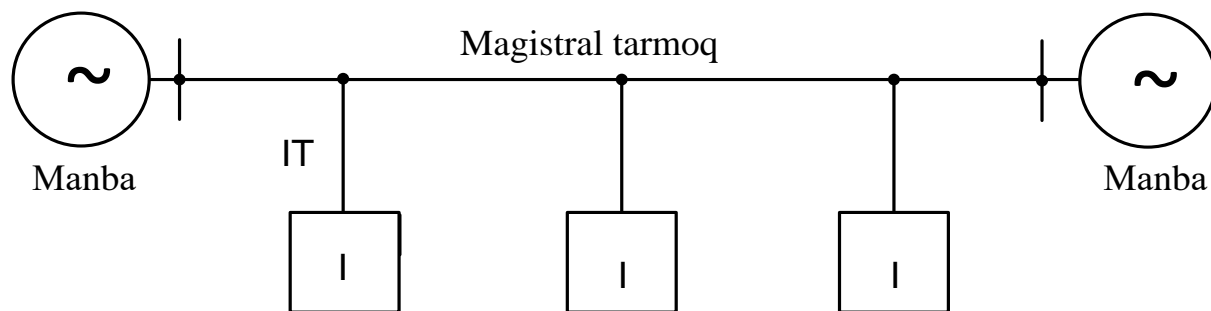
G)



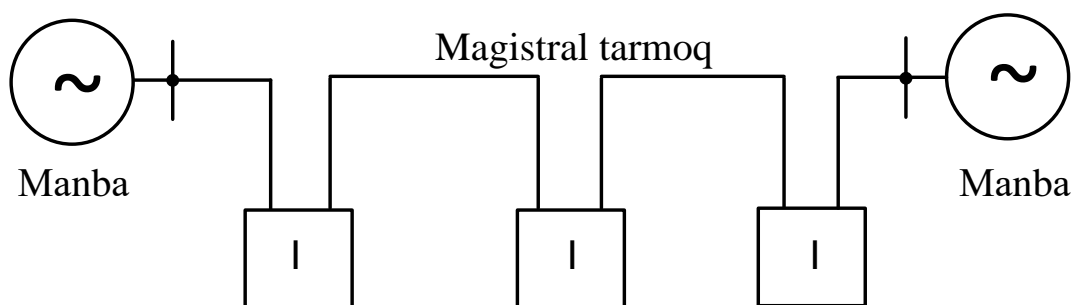
1.1-rasm. Bir tomonlama ta'minlanadigan magistral sxemalar.

A) bir tarmoqli sxema. B) Ikki tarmoqli sxema. V) Bir tarmoqli zanjirli sxema. G) Ikki tarmoqli zanjirli sxema. I-iste'molchi. IT-iste'molchilar tarmoqlari.

A)



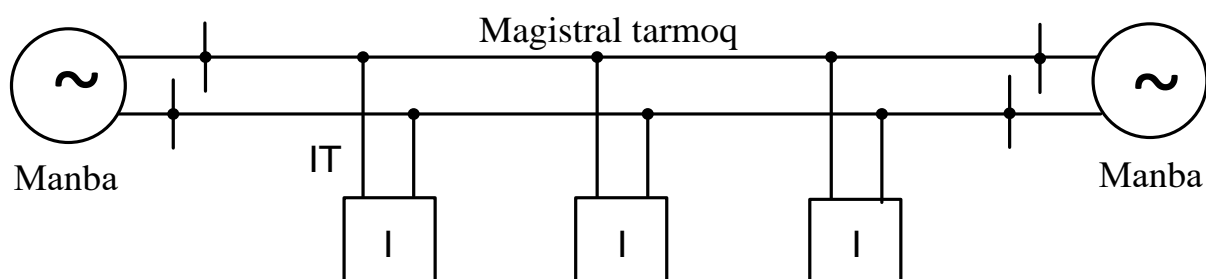
B)



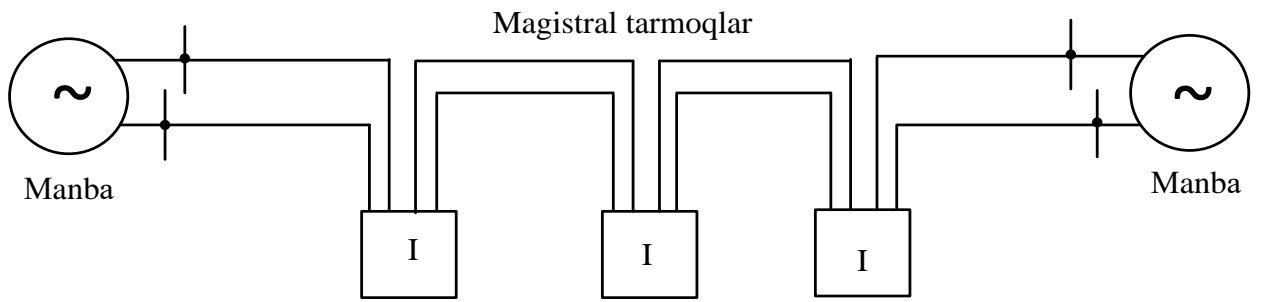
1.2-rasm. Ikki tomonlama ta'minlanadigan bir tarmoqli magistral sxemalar.

A-bir tarmoqli sxema. B-bir tarmoqli zanjirli sxema

A)



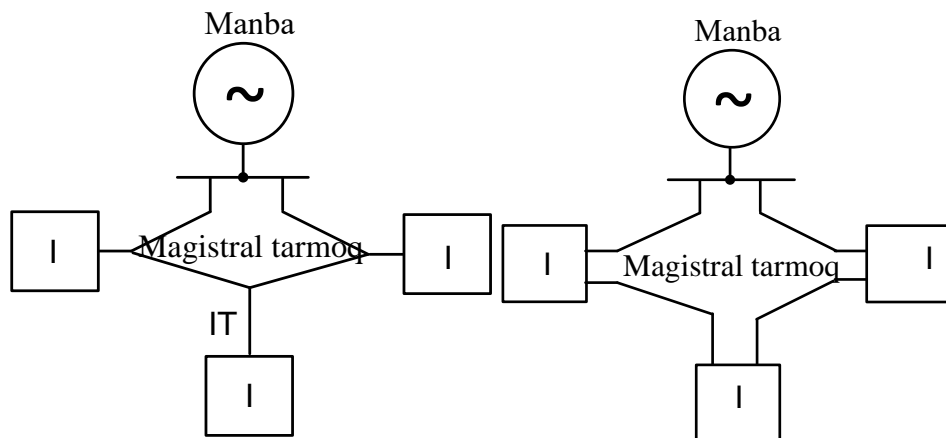
B)



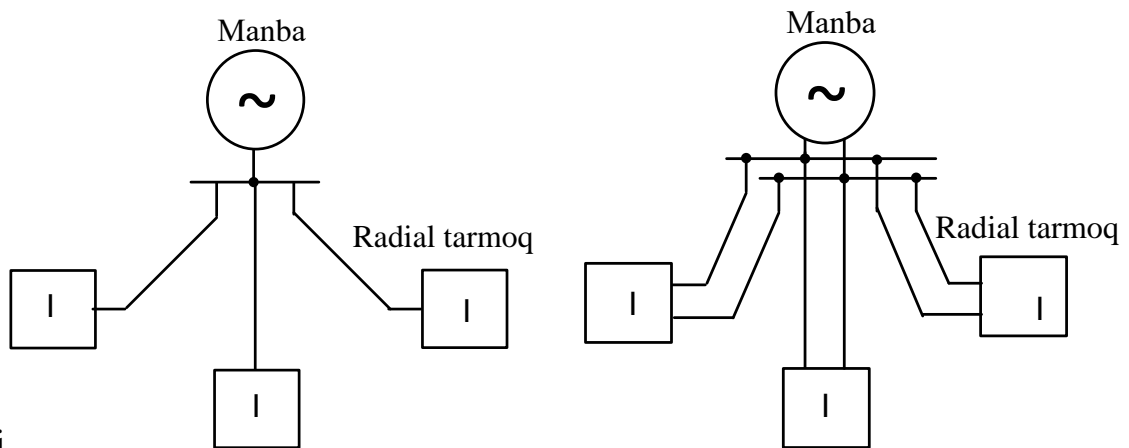
1.3-rasm. Ikki tomonlama ta'minlanadigan ikki tarmoqli magistral sxemalar. A- ikki tarmoqli ikkita manbali sxema. B-ikki tarmoqli ikki zanjirli sxema

A)

B)



1.4-rasm. Magistral xalqa sxemalar. A-bir tarmoqli sxema. B-bir tarmoqli zanjirli



sxemasi

1.5-rasm. Radial sxemalar. A-bir tarmoqli sxema. B-ikki tarmoqli sxema.

Korxonalar manbadan tomonda joylashganlarida magistral sxemalarni qo'llash qulay bo'ladi va bulardan keng foydalaniladi.

Bir tomonlama ta'minlanadigan bir tarmoqli (1.1-rasm A,B) sxemalarda manbadan magistral tarmoqlar o'tkaziladi. Istemolchilar magistral tarmoqlarga istemolchilar



tarmoqlari (IT) vositasiga ulanadilar. Bu tarmoqlar bir biriga payvandlash bilan ulanadi. Bunday sxemalar asosan havo liniyalari uchun qo'llaniladi.

Bir tomonlama taminlanadigan bir va ikki tarmoqli zanjirli (1.1 rasm V,G) sxemalarda ham manbadan magistral tarmoqlar o'tkaziladi. Bunda magistral tarmoqlar bir istemolchidan ikkinchisiga, ikkinchisidan uchinchisiga va x.k o'tib boradi. Bunday sxemalar asosan kabel liniyalari uchun qo'llaniladi. Bir tomonlama ta'minlanadigan bir tarmoqli va bir tarmoqli zanjirli (1.1 rasm A,V) sxemalar 2 va 3 toifali istemolchilar uchun ishlatiladi. Bir tomonlama taminlanadigan ikki tarmoqli va ikki tarmoqli zanjirli (1.1 rasm B,G) sxemalar 1- toifali istemolchilar uchun qo'llaniladi.

Ikki tomonlama taminlanadigan bir tarmokli va bir tarmoqli zanjirli (1.2 rasm A,B), ikki tarmoqli va ikki tarmoqli zanjirli (1.3 rasm A,B) sxemalar 1- toifali istemolchilar uchun qo'llaniladi. Magistral xalqasi bir tarmoqli (1.4 rasm A) sxema 2 va 3-toifa iste'molchilar uchun, bir tarmoqli zanjirli (1.4 rasm B) sxema 1-toifali iste'molchilar uchun ishlatiladi.

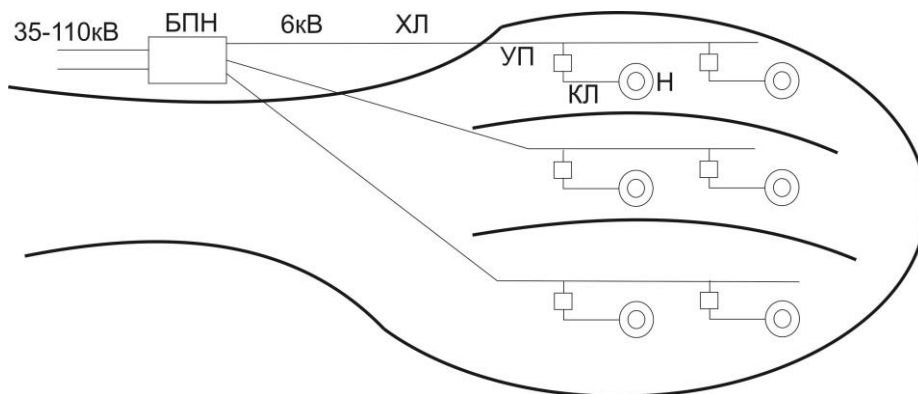
Iste'molchilar manbaning atrofida va unga yaqin joylashgan bo'lsa, radial sxemalar qo'llaniladi. Bunday sxemalar xavo liniyasi uchun ham kabel liniyasi uchun ham bo'ladi. Radial sxemalarda har bir iste'molchilar uchun alohida tarmoqlar o'tkaziladi. Bir tarmoqli radial sxemalar (1.5 rasm A) 2 va 3-toifali iste'molchilar uchun va ikki tarmoqli radial sxemalar (1.5 rasm B) 1-toifali iste'molchilar uchun ishlatiladi.

Ochiq kon korxonalarini iste'molchilari bir kovshli, rotorli ekskavatorlar, odimlovchi draglaynlar, otval xosil kiluvchilar, konveyerlar, elektrovoz transporti, suv xaydash nasoslari, burg'ulash kurilmalari, elektr yoritish asboblari va boshka iste'molchilar.

Ochiq kon iste'molchilari kuvvatlari katta va soni ko'p bo'lgani uchun odatda bir necha BPN (Bosh pasaytiruvchi nimstantsiya) o'rnatiladi. BPNdan elektr energiya xavo liniyalari (XL) vositasida taqsimlab tarkatiladi. 6kV li iste'molchilarga ulovchi punktlar (UP), 380 V li iste'molchilariga suriluvchi nimstantsiyalar (SN) va kabellar (KL) orkali elektr energiya yetkaziladi.

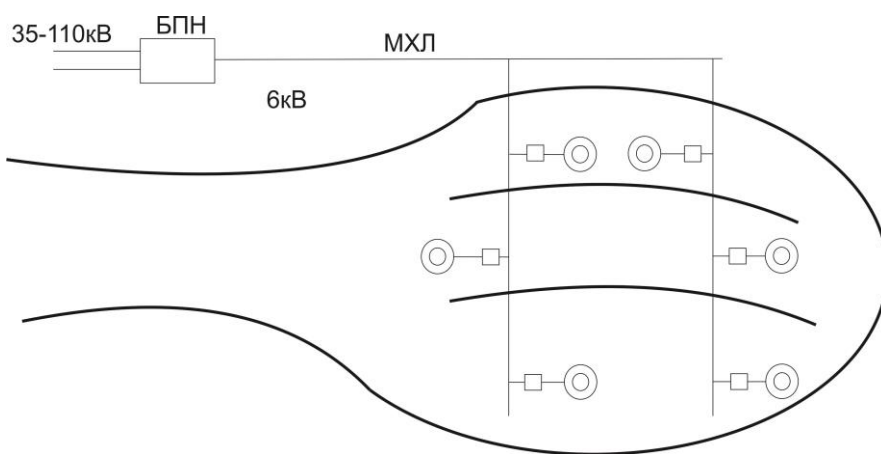
Ulovchi punktlar sifatida komplekt taksimlovchi kurilmalar (KTQ) qo'llaniladi. Elektrovoz transporti uchun to'g'rilovchi tortish nimstantsiyalari qo'llaniladi. Ba'zi BPN umumlashgan bulib, uch chulg'amli kuch transformatori bilan jixozlanadi.

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



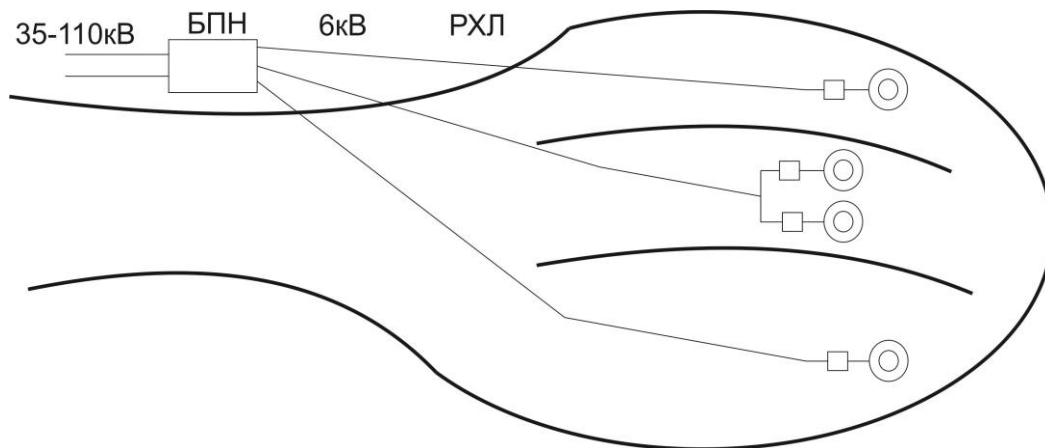
1.6-rasm. Elektr ta'minotining bo'ylama sxemasi

Magistral xavo liniyalar ish fronti bo'ylab o'tkaziladi. Ularga iste'molchilar ulanadi



1.7-rasm. Elektr ta'minoti ko'ndalang sxemasi.

БПН dan kon borti tashqarisida МХЛ-magistral xavo liniyasi o'tkaziladi. Undan ish frontiga КХЛ- ko'ndalang xavo liniyalari o'tkaziladi. КХЛ ustuplardan o'tadi. КХЛ ga iste'molchilar ulanadi.



1.8-rasm. Elektr ta'minoti radial sxemasi.

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

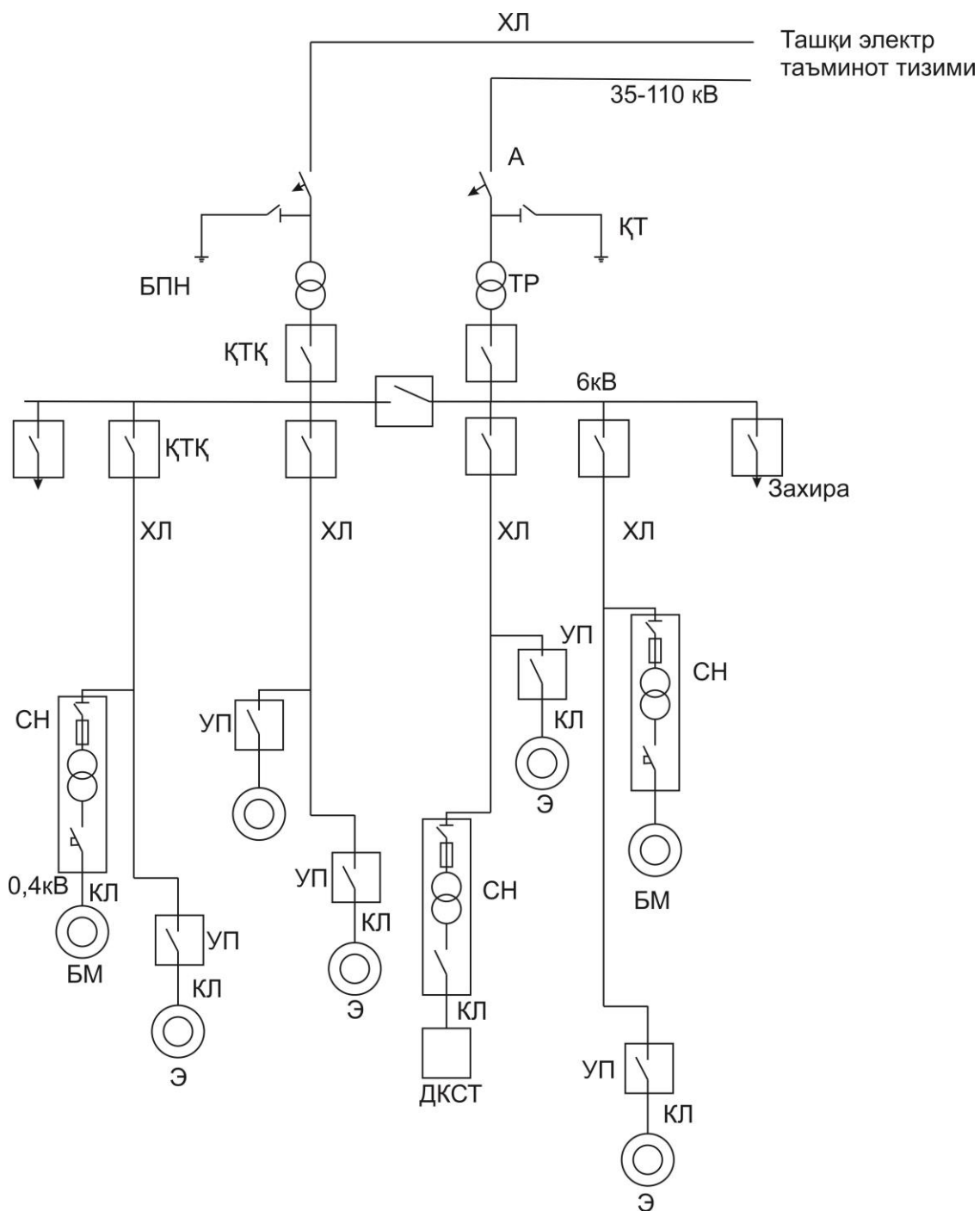
Sharoitlarga qarab bir necha sxemalardan tashkil topgan aralash sxemalar xam qo'llanilishi mumkin bo'ladi.

Tashqi elektr ta'minoti tizimidan 35-110 kV li elektr energiya xavo liniyasi vositasida ochiq kon korxonsining bosh pasaytiruvchi nimstantsiyasiga (BPN) keltiriladi. Bosh pasaytiruvchi nimstantsiyaning ayirgich (A) va qisqa tutashtirgichdan (QT) tashkil topgan yuqori kuchlanishli taqsimlovchi qurilmasidan (YuKTQ) elektr energiya kuch transformatorlariga uzatiladi. Kuch transformatorlarida kuchlanish 6 kV ga pasaytiriladi va komplekt taqsimlovchi qurilmalardan (KTQ) tashkil topgan past kuchlanishli taqsimlovchi qurilmalarga (PKTQ) uzatiladi. PKTQ ning alohida KTQ laridan elektr energiya xavo liniyasi vositasida ochiq kondagi iste'molchilarga uzatiladi.

Me'yoriy hujjatlarga asosan 6-10 kV li bir xavo liniyasiga ulash uchun quyidagi iste'molchilar guruhidan bittasini qo'llash ruxsat etiladi:

1. Kovishining sig'imi  $5 \text{ m}^3$  gacha bo'lgan uchta ekskavator va transformatorining quvvati 630 kVA gacha bo'lgan ikki-uchta suriluvchi komplekt transformator podstantsiyasi (SKTP);
2. Kovishining sig'imi  $12,5 \text{ m}^3$  gacha bo'lgan ikkita ekskavator va transformatorining quvvati 630 kVA gacha bo'lgan ikkita SKTP;
3. Kovishining sig'imi  $15 \text{ m}^3$  bo'lgan bitta ekskavator va transformatorining quvvati 630 kVA bo'lgan bitta SKTP;
4. Nazariy unumdorligi  $1300 \text{ m}^3 / \text{soat}$  gacha bo'lgan bitta rotorli ekskavator va transformatorining quvvati 630 kVA gacha bo'lgan ikkita SKTP;
5. Nazariy unumdorligi  $1300 \text{ m}^3 / \text{soatdan yuqori}$  bo'lgan bitta rotorli ekskavator va transformatorining quvvati 630 kVA gacha bo'lgan bitta SKTP;

6. Transformatorning quvvati 630 kVA gacha bo'lgan beshta SKTP.



1.9-rasm. Ochiq kon elektr ta'minotining bir chiziqli sxemasi.

Bir chiziqli sxemada tarmoqdagi uchta fazaning hammasi chizilmasdan bir faza ko'rsatildai. Buning qulayligi shundan iboratki chizmada chalkashliklar bo'lmaydi.

### **Nazorat savollari:**

1. Elektr yuklamalarni tushuntiring
2. To'liq quvvatni hisoblashdan maqsad
3. Transformatorning vazifalarini tushuntiring
4. Transformator qaysi ko'rsatkichlarga asosan tanlanadi
5. Transformator tanlash shartlarini tushuntiring

### **Adabiyotlar**

1. Nasriddinov Sh.o'. Kon elektrotexnikasi. o'quv qo'llanma. 3-qism. Konshilik korxonalarini elektr ta'minoti. Toshkent 2005y.
2. Sydney Ferris Walker. Elestricity in Mining USA,Hardpress,2012.
3. Shebotayev N.I., Плещанский L.V. Elektrifikatsiya gornogo proizvodstva.-M.: MGGU. 2006.
4. Vukosavis, Slobodan N. Elestrisal Mashines, UK.: SpringEr, 2013.
5. Fransis Bason SroskEr, Morton Arendt, Elestris Motors, Tpeir Astion, Sontrol and Applisation, USA, BiblioBazaar, 2009.
6. Plashanskiy L.V. Osnovi eletrosnabjeniya gornix predpriyatiy. -M.: MGGU. 2006.

## 2-ma'ruza. Yer osti kon korxonalarining elektr ta'minoti

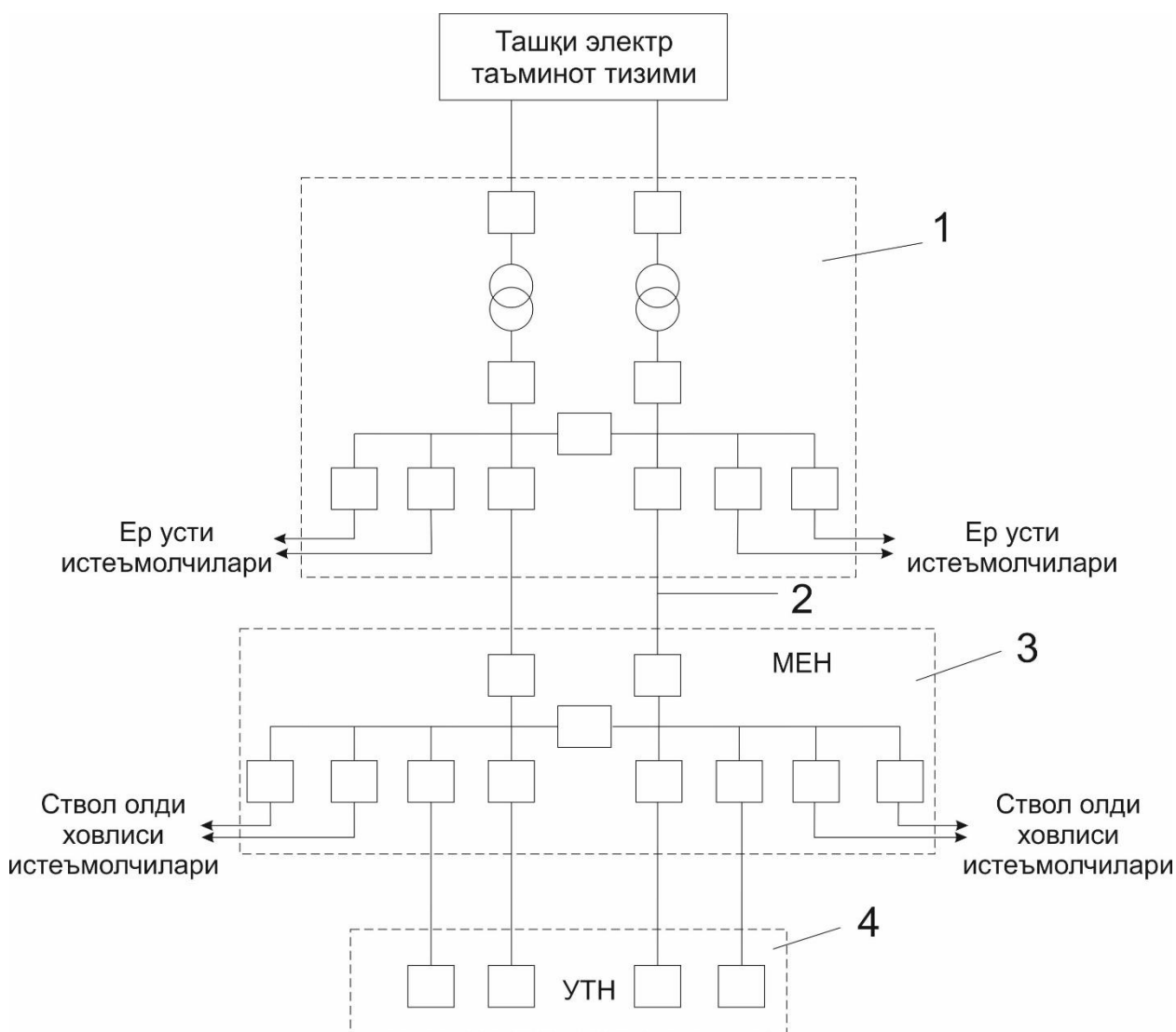
### Reja:

1. Yer osti konlarining tashqi elektr ta'minoti sxemalari.
2. Yer osti konining ichki elektr ta'minoti sxemalari.
3. Yer ostiga elektr energiyasini taqsimlash tartibi
4. Er osti qazib olish uchastkasining elektr ta'minoti

**Tayanch so'zlar va iboralar:** tashqi elektr ta'minoti, ichki elektr ta'minoti, ayirgich, kichik quvvatli shaxta, zaxirani avtomat ulash, o'rtacha quvvatli shaxta, avtomat qayta ulash.

### 2.1. Yer osti konlarining tashqi elektr ta'minoti sxemalari

Yer osti konlarida elektr ta'minoti quyidagi tartibda amalga oshiriladi (2.1-rasm).



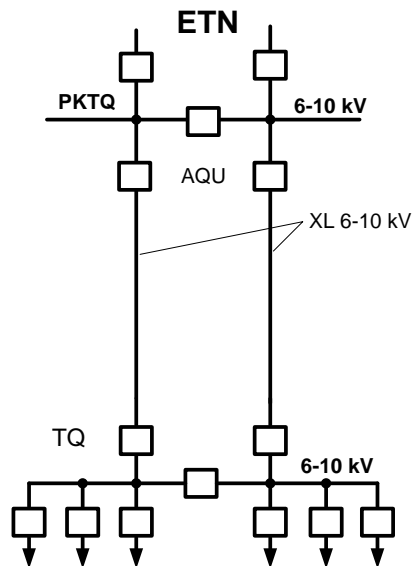
2.1-rasm. Elektr ta'minoti tizimining tuzilish sxemasi.

- 1-BPN va yer usti istemolchilarining elektr ta'minoti
- 2- Yer osti energiyani uzatish
- 3-MEN va stvol oldi hovlisi istemolchilari elektr ta'minoti
- 4-Uchastkalar istemolchilari elektr ta'minoti

Yer osti konlariga elektr energiya tashqi elektr ta'minoti tizimidan keltiriladi. Bunda elektr stantsiyalar, energotizim nimstantsiyasi yoki yaqindan o'tgan havo liniyasi kon korxonasi uchun elektr energiya manbai bo'lishi mumkin. Yer osti kon korxonalarini elektr ta'minoti uzluksizligi bo'yicha 1 toifaga tegishli bo'lganlari uchun BPNga ikkita kuch transformatori o'rnatiladi. Elektr energiya manбайдan kon korxonasining BPNga ikkita elektr tarmoq keltiriladi. Uzatiladigan elektr energiyani kuchlanishi 6, 35 va 110 kV bo'ladi. Ayrim hollarda 220 kV bo'ladi.

Quyidagi bir necha sxemalar misolida bular ko'rib chiqiladi.

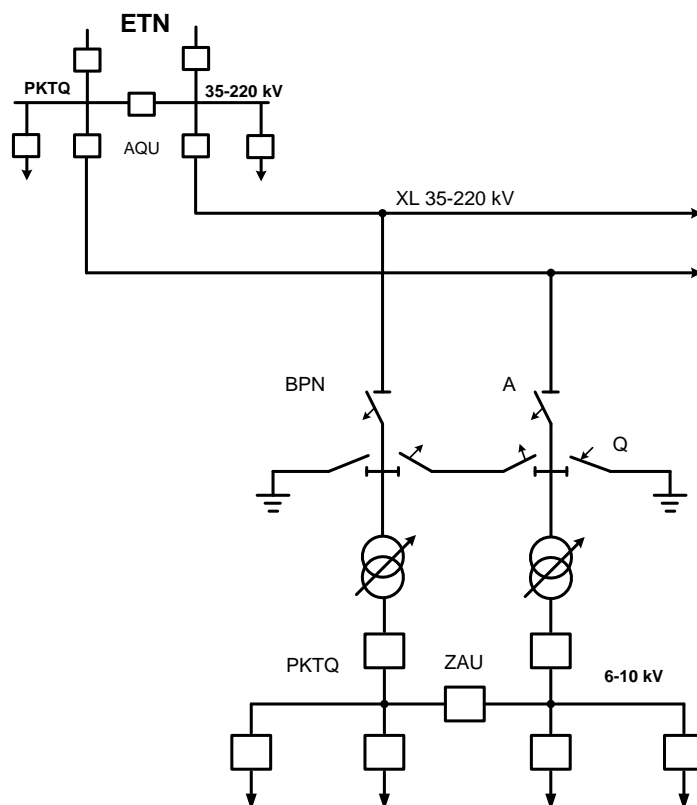
Quvvati katta bo'lmagan (2000 kVA gacha) elektr energiya manбайдan 1,5-2 km masofada joylashgan kon korxonalarida (2.2-rasm) 6-10 kV li ikkita seksiyadan tashkil topgan taqsimlovchi qurilma o'rnatiladi. Bu qurilmalar tashqarida yoki binoning ichida joylashgan bo'lishi mumkin. Ularga ETN ning PKTQ si alohida seksiyalaridan 6-10 kVli ikkita havo liniyasi orqali elektr energiya keltiriladi.



2.2-rasm. Kichik quvvatli shaxtaning ETN dan elektr ta'minoti sxemasi.

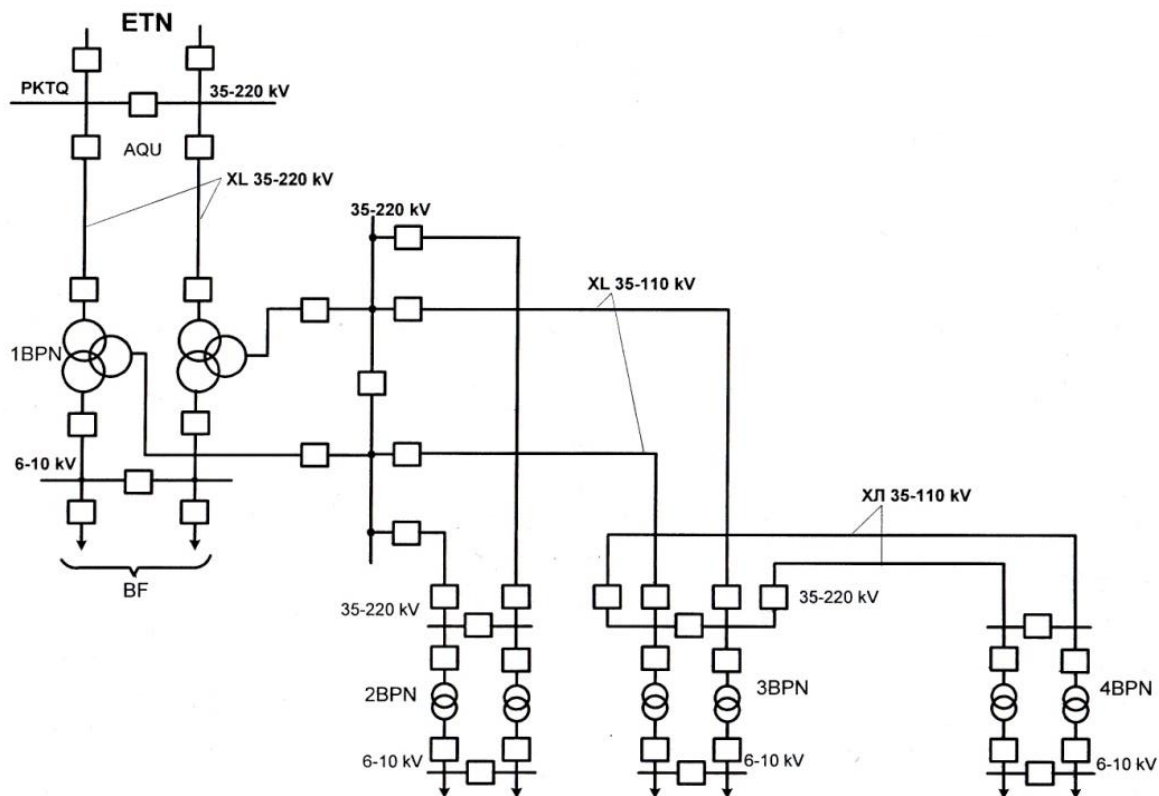
ETNning PKTQ sida avtomat qayta ulash (AQU) tizimi qo'llanilgan.

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



2.3-rasm. o'rtacha quvvatli shaxtaning yaqinidan o'tgan havo liniyasiga ulangan shaxobcha tarmoq orqali elektr ta'minoti sxemasi. A-ayirgich, Q –qisqa tutashtirgich, AQU-avtomat qayta ulash, ZAU-zaxirani avtomat ulash. BPNning PKTQ sida zaxirani avtomat ulash (ZAU) tizimi qo'llanilgan



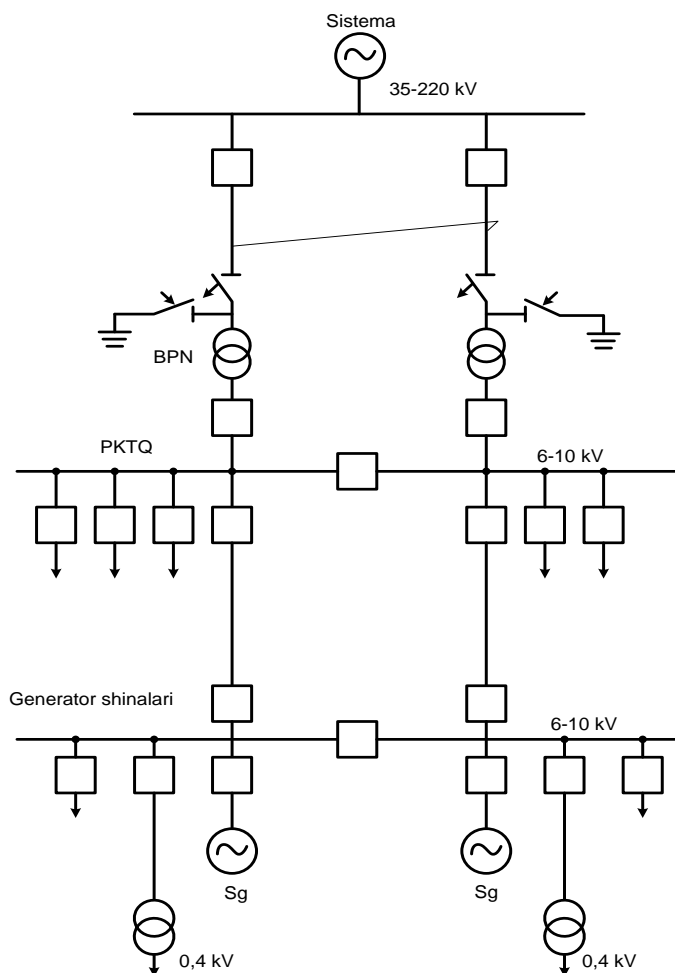


2.4-Yirik shaxtalarning magistral elektr ta'minot sxemasi. AQU-avtomat qayta ulash, BF-boyitish fabrikasi

Bir necha kon korxonalari jumladan boyitish fabrikasi (BF) va shaxtalarning BPNlari (2.4-rasm) magistral sxema bo'yicha bir BPN dan ta'minlanadi. Tashqi ETN PKTQ sining alohida sektsiyalaridan ikkita 35-220 kVli havho liniyalari orqali elektr energiya 1BPN ga uzatiladi. 1BPN 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 havho liniyasi orqali qolgan kon korxonalarining 2BPN, 3BPN, 4BPN lariga elektr energiya uzatiladi. ETNning PKTQ sida avtomat qayta ulash tizimi qo'llanilgan.

Quvvati katta bo'lgan kon korxonalarining hududida elektr stantsiya qurilgan variantlar (2.5 –rasm) ham qo'llaniladi. Bunda kon korxonasining BPN sig'a 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 stantsiyasi generatorlari shinalaridan BPN ning PKTQ sig'a 6 kV li elektr energiya uzatiladi.



2.5-rasm. Shaxtaning xususiy elektrostantsiyasi bo'lgandagi elektr ta'minoti sxemasi. Sg – generatorlar.

## 2.2. Yer osti konining ichki elektr ta'minoti sxemalari.

Yer osti kon korxonalarining yer usti istemolchilarining elektr ta'minotini qo'yidagi sxemaga ko'ra ko'rishimiz mumkin.

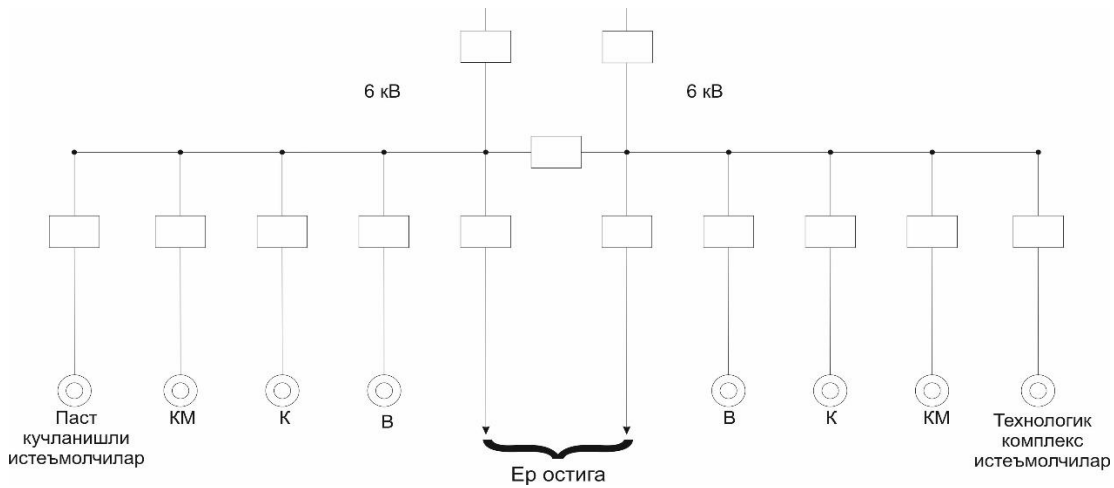
Yer osti kon korxonalarining yer usti istemolchilariga qo'yidagilar kiradi - bosh ventilyator, ko'tarma mashina, kompressorlar, PK-stantsiyasi, texnologik kompleks, lampovaya, qozonxona, xammom, oshxona, ma'muriy bino, ustaxonalar, ombor elektr

yoritish

asboblari

va

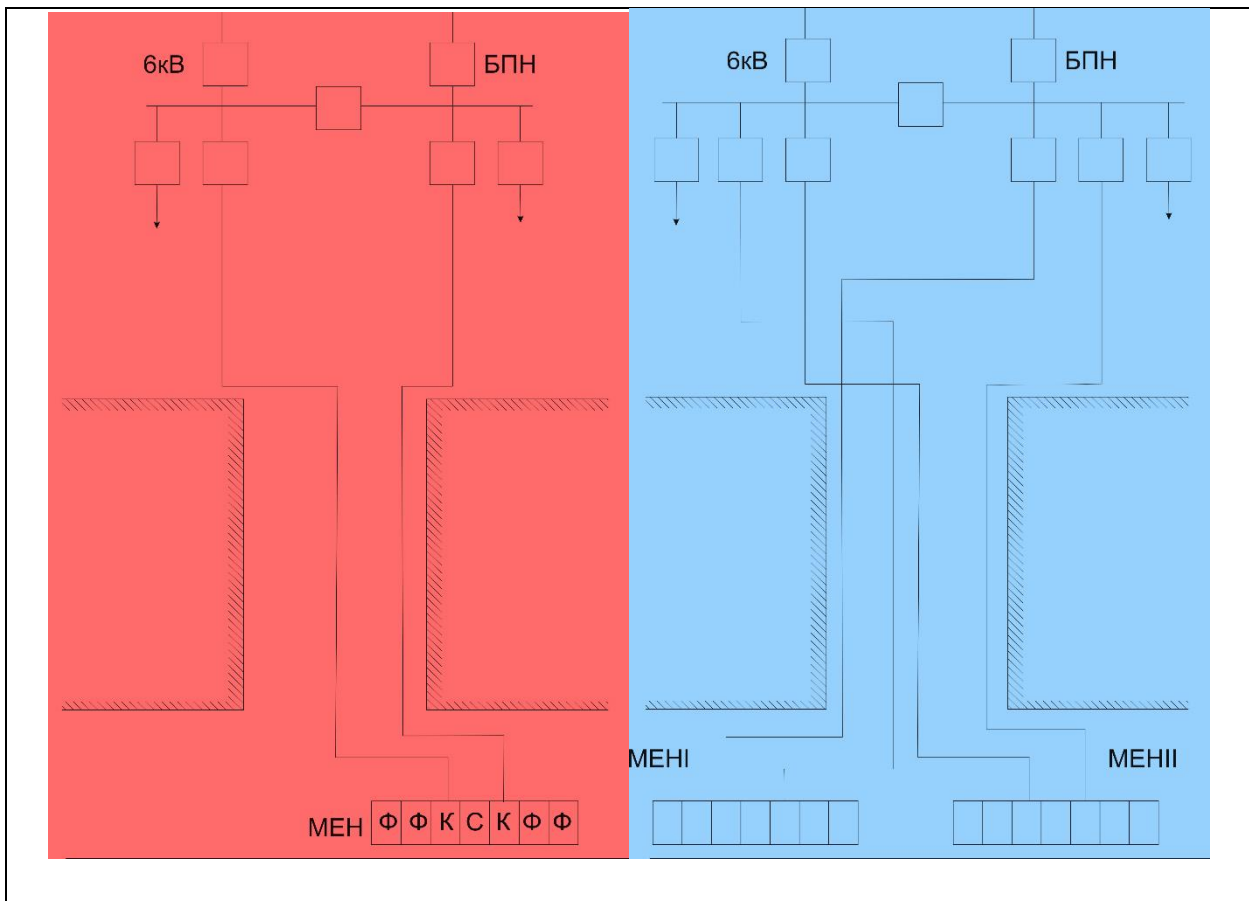
boshqalar



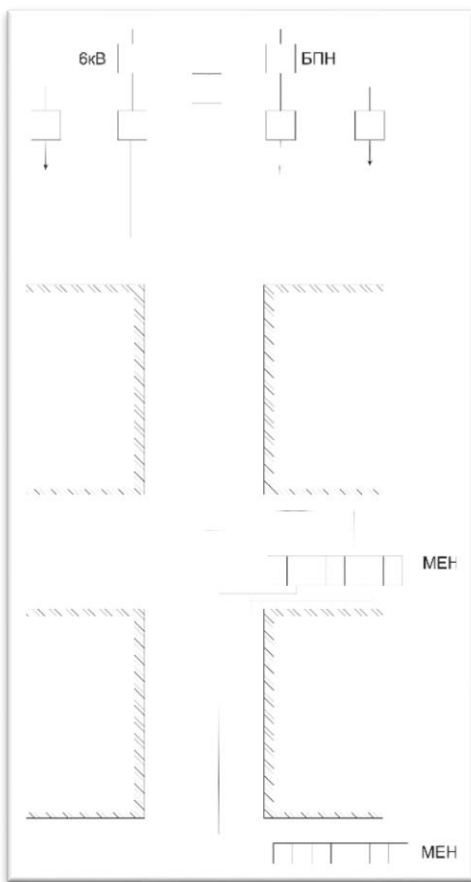
2.6-rasm. Yer usti iste'molchilarining elektr ta'minoti sxemasi

Yer ostiga elektr energiyani uzatish stvol yoki skvajina orqali amalga oshiriladi. Stvol orqali uzatish konning chuqurligi 350 m va undan ortiq bo'lganda, skvajina orqali uzatish chuqurligi 350 m gacha va ish joyi stvol oldi hovlisidn uzoq masofada bo'lgan hollarda.

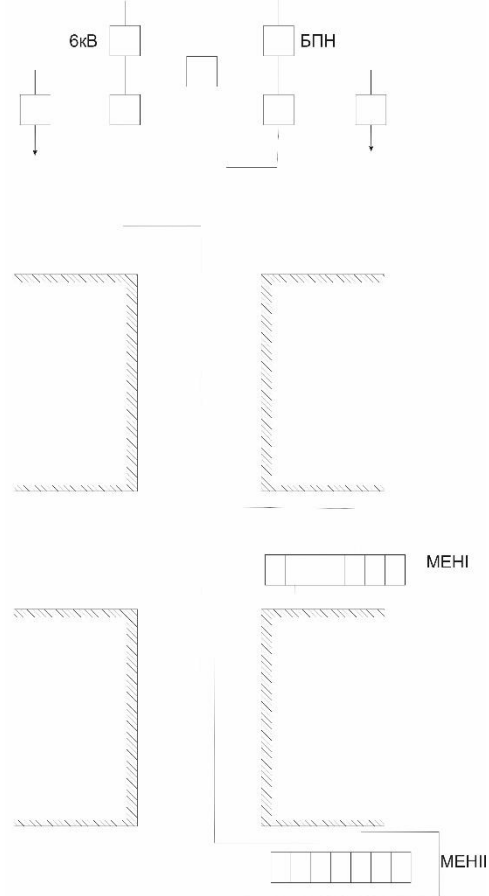
Quyidagi sxemalarda stvol orqali elektr energiyani uzatishni ko'rib chiqamiz.



2.7-rasm. Bir gorizontda ish olib borilayotgan jarayon sxemasi

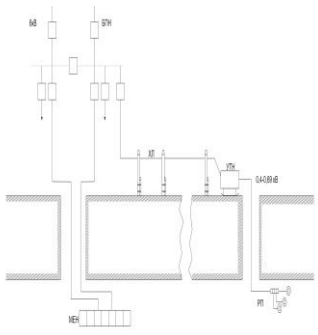


2.8-rasm. Bir gorizontda ish olib borilayotgan istemolchilarning soni ko'p bo'lgandagi jarayon sxemasi

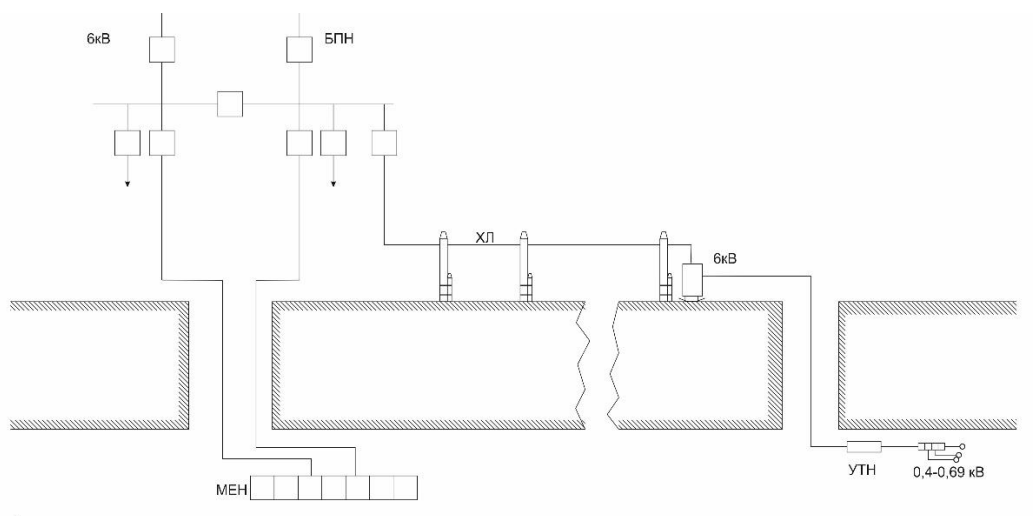


2.9-rasm. 1 MEN dan 2 MEN ga tarmoq utkaziladi

2.10-rasm. Ikita gorizontga ish olib borilganda xalqali sxemasi



2.10-rasm Yer ostiga elektr energiyani skvajina orqali past kuchlanish bilan uzatish sxemasi, yer osti ishlarining chuqurkigi 100 metrgacha bo'lganda.



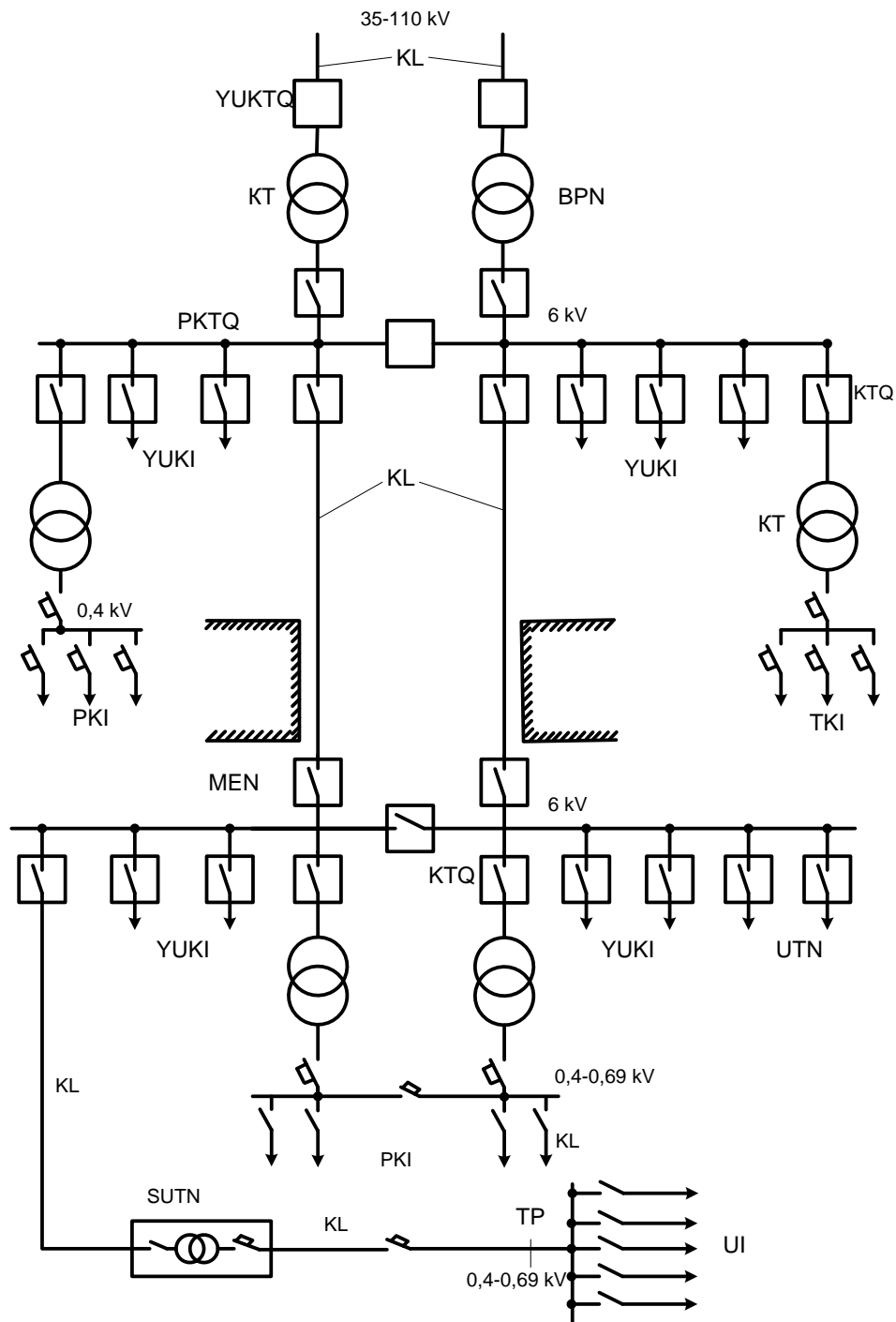
2.11-rasm Yer ostiga elektr energiyani skvajina orqali yuqori kuchlanish bilan uzatish sxemasi, yer osti ishlarining chuqurkigi 100 metrdan ko'p bo'lganda.

### 2.3. Yer ostiga elektr energiyasini taqsimlash tartibi

Yer osti kon korxonasining ichki elektr ta'minotiga misol qilib, 2.12-rasmda sxema keltirilgan. BPN ga tashqi ETN dan 35-110 kV li ikkita havo liniyasi uzatiladi. BPN ning YuKTQ da yuqori kuchlanishli elektr uskunalar qo'llaniladi. Kuch transformatorlarida kelayotgan kuchlanishni 6 kV ga pasaytirilib PKTQ ning ikkita seksiyasiga uzatiladi. PKTQ komplekt taqsimlovchi qurilmalardan yig'iladi. BPN ning PKTQ dan yer ustidagi iste'molchilar va yer ostidagi iste'molchilar elektr energiya bilan ta'minlanadi. Yer ustidagi yuqori kuchlanishli iste'molchilarga elektr energiya havo liniyalari yoki kabel liniyalari orqali uzatiladi, past kuchlanishli iste'molchilar uchun komplekt transformator nimstantsiyalari qo'llaniladi. Past kuchlanishli iste'molchilarga ham elektr energiya havo liniyalari yoki kabel liniyalari orqali uzatiladi. Shu bilan birga BPN PKTQ ning alohida seksiyalaridan yer ostiga ikkita yoki undan ortiq kabel liniyalar orqali elektr energiya uzatiladi. Yer ostida stvol oldi hovlisida markaziy yer osti nimstantsiyasi (MEN) joylashtiriladi. MEN yer ostida qo'llaniladigan komplekt taqsimlovchi qurilmalardan (KTQ) iborat ikkita seksiyadan tashkil topadi. Yer yuzasidan tushirilayotgan kabellar MEN ning alohida seksiyalariga ulanadi. Seksiyalar orasida ularni ulovchi KTQ qo'llaniladi. MEN dan stvol oldi hovlisining yuqori

kuchlanishli va past kuchlanishli iste'molchilari kabellar orqali elektr energiya bilan ta'minlanadi. Past kuchlanishli iste'molchilar uchun komplekt transformator nimstantsiyalari qo'llaniladi.

Shuningdek MEN dan elektr energiya zirxli kabellar orqali uchastkalar iste'molchilariga uzatiladi. Zirxli kabel uchastkada o'rnatilgan suriluvchi uchastka transformator nimstantsiyasiga (SUTN) ulanadi. SUTN da 6 kV li kuchlanish 0,4 yoki 0,69 kV ga pasaytiriladi. Undan elektr energiya zirxli kabel orqali taqsimlovchi punktga (TP) uzatiladi. TP yer ostida qo'llanish uchun mo'ljallangan avtomat va puskatellardan tashkil topadi. TP dan elektr energiya egiluvchan kabellar orqali iste'molchilarga uzatiladi.



2.12-rasm. Yer osti konining elektr ta'minoti sxemasi.

XL-havo liniyasi, BPN-bosh pasaytiruvchi nimstantsiya, 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, MEN-markaziy yer osti nimstantsiyasi, UTN-uchastka transformator nimstantsiyalari, TP-

taqsimlovchi punkt, SUTN- suriluvchi uchastka transformator nimstantsiyasi, KL-kabel liniyasi, UI-uchastka iste'molchilari.

#### 2.4 Yer osti qazib olish uchastkasining elektr ta'minoti

Past kuchlanishli elektr ta'minoti sxemasi 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 uskunalarning joylashtirilishiga (2.13-rasm) asosan tuziladi.

Qazib olish kompleksining tarkibiga quyidagi mexanizmlar kiradi:

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

Tashish shtrekida suriluvchi uchastka transformator nimstantsiyasi (SUTN), taqsimlovchi punkt (TP), suv purkash nasosi va moy haydash stantsiyasi joylashtirilgan.

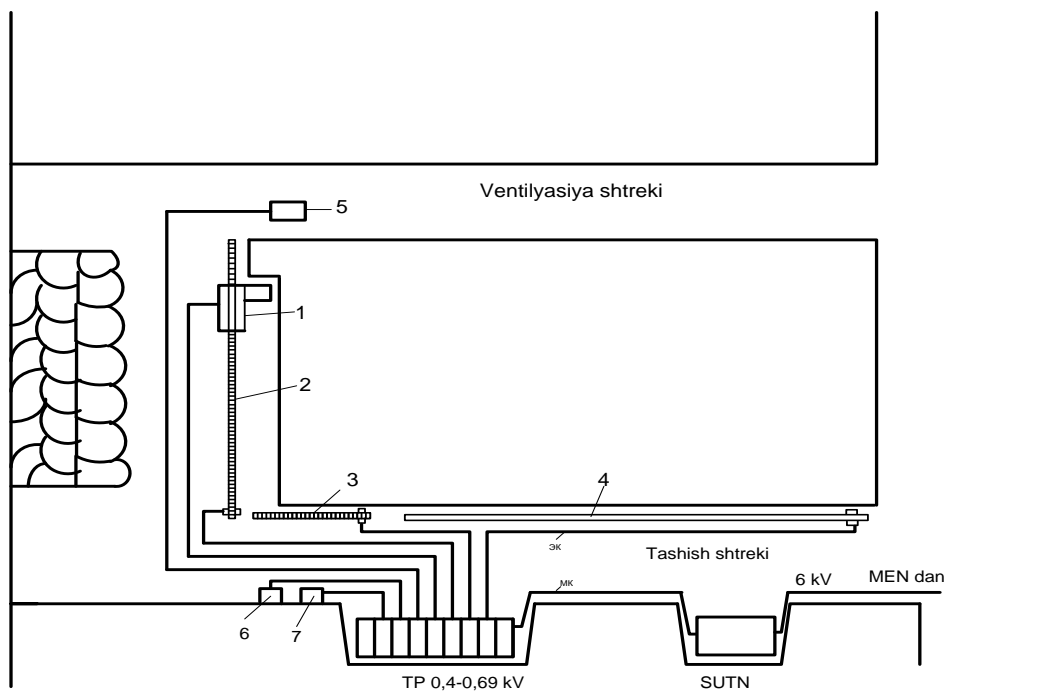
#### **Boshqa iste'molchilar tegishli laxmlarda joylashtirilgan.**

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

Qazib olish uchastkasining elektr ta'minoti (2.14-rasm) sxemasida barcha elektr uskunarlar shartli belgilar asosida ko'rsatilgan. SUTN sifatida TSVP turidagi komplekt transformator nimstantsiyasi qo'llanilgan. Uning tarkibiga QS – ajratgichi, T – kuch transformatori, QF – avtomat o'chirgichi, KA – maksimal tok himoyasi kiradi. SUTN dan TP tarkibidagi AFV turidagi avtomat o'chirgichga magistral zirxli kabel uzatiladi. AFV ning tarkibiga QF – avtomat o'chirgich. KA –maksimal tok himoyasi kiradi. AFV dan elektr energiya PVI turidagi magnit puskatellarga uzatiladi. PVI ning tarkibiga QS



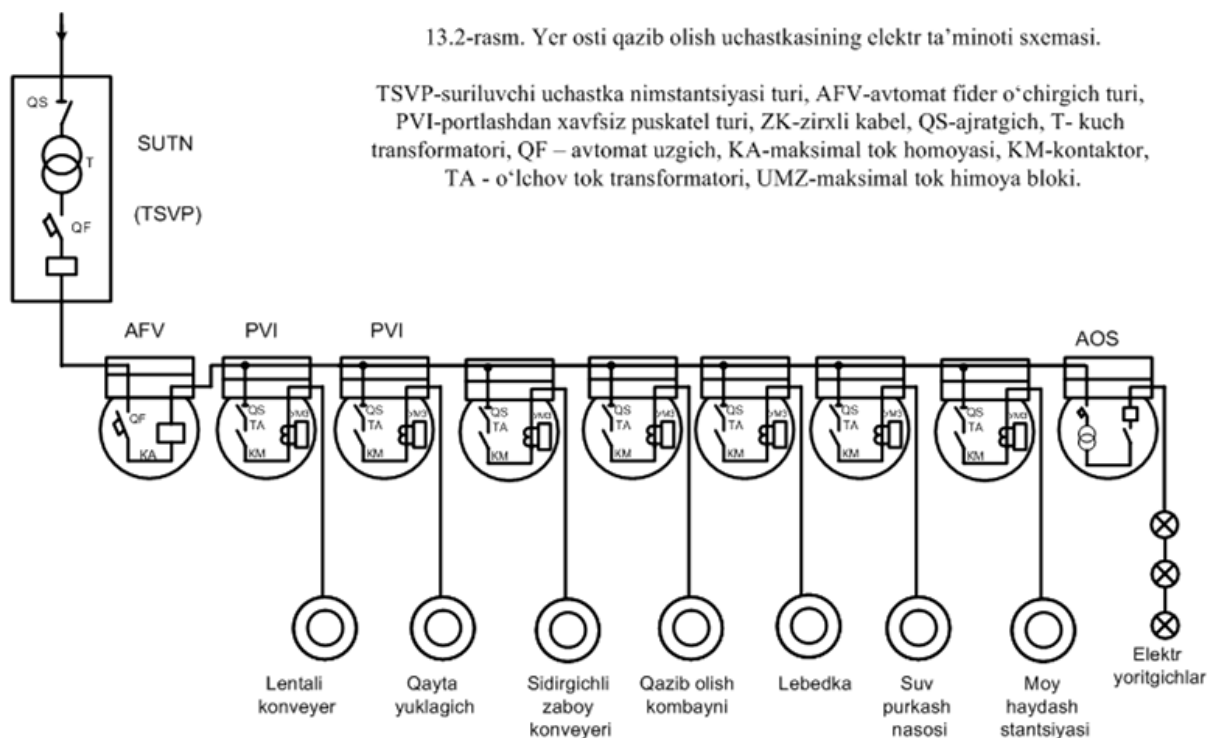
– ajratgichi, KM-kontaktori, TA – o'lchov tok transformatori, UMZ – maksimal tok himoyasi bloki kiradi. Xar bir magnet puskatelidan alohida iste'molchilarning elektr yuritmalariga egiluvchan kabel (EK) orqali elektr energiya olib boriladi. Magistral zirxli kabel sifatida SB, EVT va boshqa turdagi kabellar qo'llaniladi. Egiluvchan kabelning GRShE – turi qo'llaniladi.



2.13-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-lebedka, 6-suv purkash nasosi, 7-moy haydash stantsiyasi, TP-taqsimlovchi punkt, SUTN-suriluvchi uchastka transformator nimstantsiyasi, MK-magistral kabel, EK-egiluvchi kabel, MEN – markaziy yer osti nimstantsiyasi.

13.2-rasm. Yer osti qazib olish uchastkasining elektr ta'minoti sxemasi.

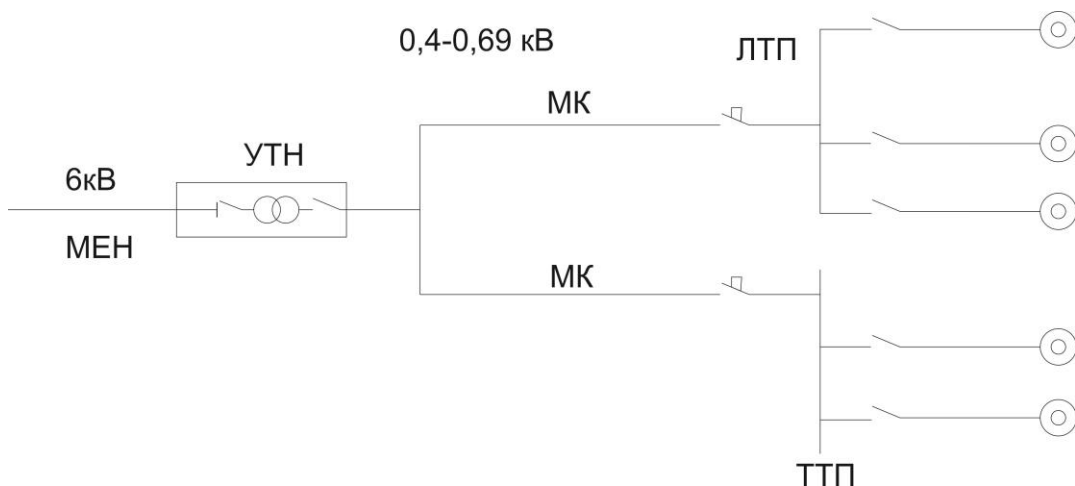


2.14-rasm. Ko'mir shaxta qazib olish uchastkasi elektr ta'minoti.

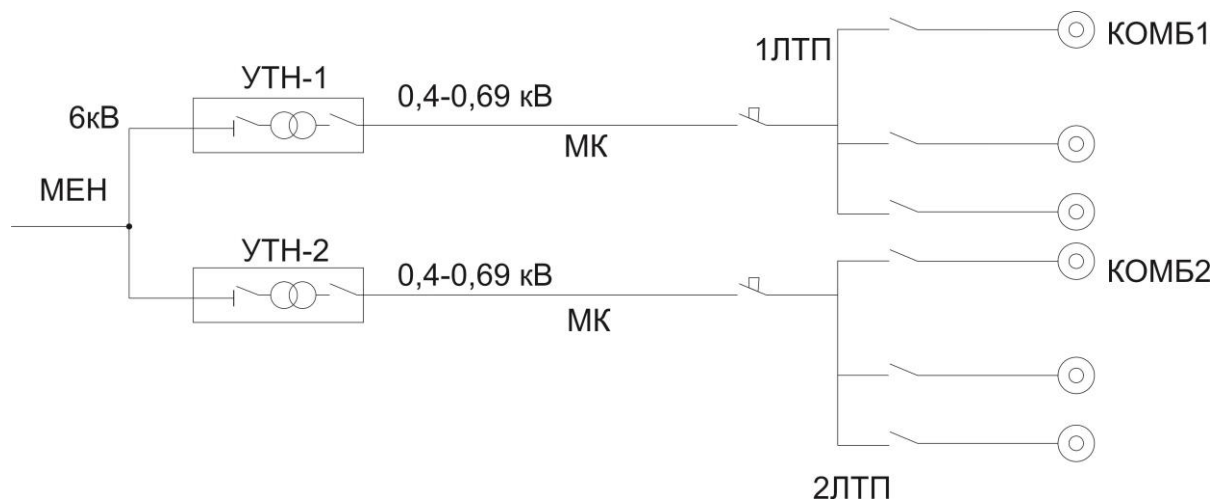
Ko'mir shaxtasida qazib olish va tayyorlov ishlari istemolchilari bir yerda jamlangan bo'ladi. Qo'yidagi sxemalardan biri qo'llaniladi.



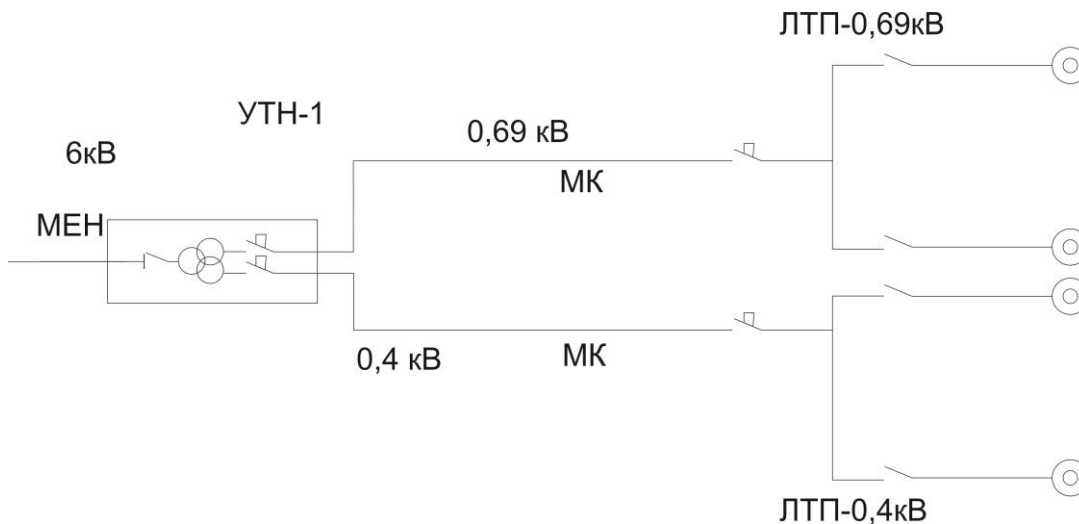
2.15-rasm. Qazib olish va tayyorlov ishlari iste'molchilari bitta magistral kabel orqali elektr energiya bilan ta'minlanadi.



2.16-rasm. Qazib olish ishlari iste'molchilari alohida МК orqali, tayyorlov ishlar iste'molchilari alohida МК orqali elektr energiya bilan ta'minlanadi.



2.17-rasm. Qazib olish ishlarida 2 ta kombayn qo'llanilganda iste'molchilar 2 ta УТН dan elektr energiya bilan ta'minlanadilar.



2.16-rasm. Qazib olish uchastkasini uch chulg'amli transformator podstantsiyasidan taminlanish sxemasi.

Qazib olish ishlarida quvvatlari katta istemolchilar 0.69 kV kuchlanishli elektr energiya bilan nisbatan kichik quvvatli istemolchilar 0.4 kV kuchlanishli elektr energiya bilan taminlanadi.

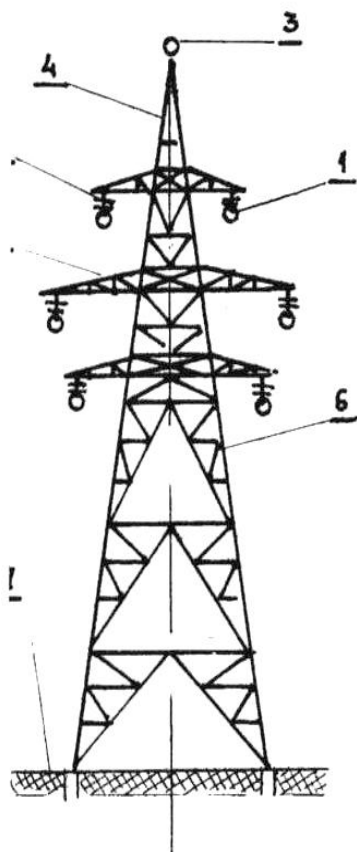
### 3-mavzu. Kon korxonalari elektr tarmoqlari

Elektr tarmoqlar elektr energiyani uzatish va tarqatish uchun xizmat qiladi. Elektr ta'minoti tizimida qo'llaniladigan elektr tarmoqlar quyidagi belgilari bo'yicha ajratiladi:

1. Kuchlanishning miqdori bo'yicha- yuqori kuchlanishli va past kuchlanishli;
2. Tokning turi bo'yicha- o'zgaruvchan tokli va o'zgarmas tokli;
3. Vazifasi bo'yicha- ta'minlovchi va taqsimlovchi;
4. Tuzilishi bo'yicha- xavo liniyalari, kabel liniyalari, elektr simlari.

Xavo liniyalari deb, ochiq xavoda joylashgan, izolyatorlar va armaturalar yordamida maxsus tayanchlarga maxkamlangan izolyatsiyasiz simlar orqali elektr energiyani uzatish va tarqatish uchun xizmat qiladigan qurilmaga aytiladi. Xavo liniyalari boqshalariga nisbatan arzonroq bo'lganlari uchun keng qo'llaniladi. Xavo liniyalarida simlar orasidagi izolyatsiya vazifasini xavo bajaradi. Xavo liniyalar simlari orasida ma'lum bir masofa saqlanadi. Qishda simlarda muzlar xosil bo'lishi mumkin. Qalinligi 15 mm va undan yuqori bo'lgan muzlarni tashlayotganda simlarning bir biri bilan o'ralishib qolishining oldini olish uchun ularni birxil tekislikda jolashtirish tavsiya qilinadi. Bunda uch faza simlarining induktiv qarshiliklarini bir xilligini ta'minlash uchun 110 kV va undan yuqori kuchlanishli xavda masofasi 100 km dan ortiq xavo

liniyalarida simlarning transpozitsiyasi (o'rnini almashtirish) amalga oshiriladi, ya'ni xar bir faza simi liniya masofasining uchdan bir qismida o'rtada bo'lishi kerak. Xavo liniyalari tayanchlardan, simlardan, izoltorlardan va armaturalardan (yordamchi elementlardan) tashkil topadi.



Rasm1 Metall tayanchning tuzilishi

- 1-Sim
- 2-Izolyator
- 3-Yashshindan himoyalovchi tros
- 4-Tayanch
- 5-Trversa
- 6- Tayanch assi
- 7-Tayanch fundaenti

Xavo liniyalari tayanchlari simlarni yer yuzasidan yoki kesishadigan texnik inshootlarning (temir yo'llar, shosselar, aloqa liniyalari va b.) ustidan zarur bo'lgan balandlikda ko'tarib turish uchun xizmat qiladigan qurilmadan iboratdir. Simlardan tashqari tayanchlarning yuqori qismida yashindan ximoyalovchi po'lat troslar o'rnatilgan bo'ladi. Xar qanday tayanchning asosiy qismlari bu vertikal ustun, izolyatorlar o'rnatiladigan gorizontal qismlari (traversalar), tayanchni yerda mustaxkam o'rinishini ta'minlovchi yer osti poydevorlari xisoblanadi.

Tayanchlar bir qator belgilari, jumladan tayanchning turi (vazifasi), tuzilishining printsipial jixadlari, materiallari va b. bo'yicha.

Vazifasiga ko'ra tayanchlar chetki, oraliq, anker va burchak turlari bo'ladi. Oraliq tayanchlar simlarni izolyatorlar shodasi yoki qoziqli izolyatorlar yordamida ushlab turish uchun qo'llaniladi va butun xavo liniyasi bo'ylab o'rnatiladi. Ularga ikki tomonlama simning tortish kuchi ta'sir qiladi.

Anker tayanchlar simlarni tortuvchi izolyatorlar shodasi yoki qoziqli izolyatorlarning yordamida maxus bog'lash asosida ushlab turish uchun qo'llaniladi.

Bu tayanchlar simlarning katta tortuvchi kuchiga mo'ljallangan bo'ladi. Shu bilan birga anker tayanchlar deformatsiya bo'lmasligi lozim. Shu sababli bu tayanchlar kengaytirilgan va yuqoriroq qilib yasaladi. Ular xavo liniyasining to'siqlar (yo'llar, temir yo'llar, suv xavzalari va b.) bilan kesishadigan joylarida o'rnatiladi

Anker tayanchlarning bir turi bo'lgan chetki tayanchlar xavo liniyasi va podstantsiyalarning taqsimlovchi qurilmalari o'rtasiga qo'yiladi. Chetki tayanchlarga simlarning bir tomonlama tortuvchi kuchi ta'sir qiladi.

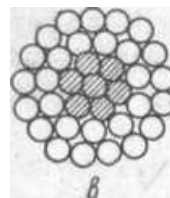
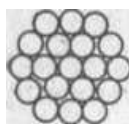
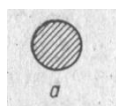
Burchak tayanchlar xavo liniyasining yo'nalishi o'zgaradigan joylarga o'rnatiladi. Ularga simlarning ichki burchak bissektrissasi bo'yicha yo'nalgan tortish kuchi ta'sir qiladi. Tuzilishi bo'yicha tayanchlar o'zlarini tutib turadigan yoki tortib

turuvchi moslamalar bilan maxkamlab qo'yilgan: bir yoki ikki ustunli, bir yoki ikki zanjirli turlariga bo'linadi. Zanjir deganda xavo

liniyasining uchta faza simlari majmuasi tushuniladi.

Tayanchlar metalldan va temirbetondan tayyorlanadi.

Tayanchlarni tayyorlash uchun material xavo liniyasini qo'llashning ma'lum bir sharoitlari uchun bajarilgan texnik-iqtisodiy xisoblarni taqqoslash natijasiga ko'ra tanlanadi.



Rasm 2 Xavo liniyalarining izolyatsiyalanmagan (ochiq) simlari, a — bir simli; b — ko'p simli bir xil metalldan; v - ko'p simli ikki xil metallardan.

Simlar asosan misdan, alyuminiydan va po'latdan tayyorlanadi.

Xavo liniyalarida (XL) ochiq sim va trosalar qo'llaniladi. Ochiq xavoda ular atmosfera ta'sirlariga, shuningdek atrof xavoda mavjudligi mumkin bo'lgan zararli qo'shimchalar (zavodlar gazlari, dengiz tuzi va b.) ta'siriga uchraydilar. Shuning uchun simlar yetarli mexanik maxkamlikka ega bo'lishlari va yemirilishga qarshi mustaxkam bo'lishlari kerak.

XL uchun alyuminiyli, po'lat alyuminiyli, po'latli, va ayrim xolatlarda mis simlar ishlatiladi. Ximoyalovchi trosalar qoida bo'yicha po'latdan tayyorlanadi.

Simlar tuzilishi bo'yicha quyidagicha bo'ladi:

a) bir simli, yaxlit ko'ndalang kesimli bitta simdan iborat (rasm 15,a);

b) ko'p simli bir xil metallardan, 7,19 va 37 (ko'ndalang kesimiga muvofiq) ta aloxida simlarning bir biriga o'ralganidan tuzilgan (rasm 15,b);

v) ko'p simli ikki xil metallardan- po'lat va alyuminiydan. Oddiy tuzilgan po'latalyuminiy sim (rusumi AS) po'lat o'zakdan (bitta simli yoki 7 va 9ta bir biriga o'ralgan simli) va uning atrofiga o'ralgan 6 yoki 28ta alyuminiy simdan tashkil topgan (rasm 15,v);

Mis simlar (bir simli va ko'p simli)qattiq tortiladigan misdan tayyorlanadi. Ular atmosfera ta'siriga, xaodagi zararli qo'shimchalardan yemirilishga chidamli bo'ladilar. Mis simlar rusumlari M xarfi va  $\text{mm}^2$  li ko'ndalang kesim yuzasi bilan belgilanadi(M-50).

Alyuminiy simlar mis simlardan kichik massasi va katta solishtirma qarshiligi va mexanik mustaxkamligining pastligi bilan farq qiladi. Ular asosan maxalliy tarmoqlar uchun qo'llaniladi. Alyuminiy simlar rusumlari A xarfi va  $\text{mm}^2$  li ko'ndalang kesim yuzasi bilan belgilanadi (A-25).

Po'lat simlar katta mexanik mustaxkamlikka ega bo'ladi. Alyuminiy simlar kabi ular bir simli va ko'p simli bo'ladi. Po'lat simlarning solishtirma qarshiligi alyuminiy simlardan ancha yuqori bo'ladi. Po'lat simlar 10 kVgacha bo'lgan maxalliy tarmoqlarda, nisbatan katta bo'lmagan quvvatlarni uzatishda qo'llaniladi. yashindan ximoyalovchi ko'p simli po'lat troslarning S-35, S-50, S-70 rusumlari bo'ladi.

Po'latalyuminiy simning solishtirma qarshiligi, ko'ndalang kesim yuzasi teng bo'lgan alyuminiy simning solishtirma qarshiligiga teng bo'ladi, chunki odatda po'latalyuminiy simni elektr xisoblashlarida po'lat qismining o'tkazuvchanligi xisobga olinmaydi, sababi alyuminiy qismining o'tkazuvchanligiga nisbatan u juda kam bo'ladi. Bunday simlar rusumlari AS xarflari va ko'ndalang kesim yuzasining  $\text{mm}^2$  miqdori bilan belgilanadi (AS-70).

Xavo liniyalarining simlari standartga muvofiq ma'lum bir ko'ndalang kesim yuzalar miqdoriga ishlab chiqariladi. Simlar maxsus moslamalar-yog'och yoki plastmassa barabanlarda tashiladi.

Xavo liniyalarining simlari tayanchlarga izolyatorlar yordamida osiladi. Tuzilishi bo'yicha izolyatorlarning metall qoziq va ilgaklarga maxkam o'rnatiladigan qoziqli va bir

necha bittali izolyatorlar birikmasidan tashkil topgan osma turlari bo'ladi. Qoziqli izolyatorlarning shakli ishchi kuchlanishning miqdori bilan belgilanadi. Ishchi kuchlanishning miqdori 10 kV gacha bo'lsa yaxlit qilib tayyorlanadi. Ishchi kuchlanishning miqdori 10 kV dan yuqori bo'lsa, kuchlanishni o'tkazib yuborishga nisbatan mustaxkamlikni oshirish va tayyorlash bo'yicha texnologik jarayonni osonlashtirish maqsadida yig'ma qilib tayyorlanadi. Izolyatorlar qismlarini maxsus sement bilan yoishtiriladi. Qoziqli izolyatorlar 35 kV kuchlanishgacha ishlab chiqariladi.

Kuchlanishi 35 kV va undan yuqori bo'lgan xavo liniyalari uchun osma izolyatorlar shodalari ishlatiladi. Osma izolyator tarelkadan va ikkita metall elektrodlerden tashkil topadi. Yuqorigi elektrod izolyator kallagini qoplovchi shapka shaklida bo'ladi. Pastki izolyator sterjensh shaklida bo'lib, keyingi izolyator kallagiga kiradi. Shodadagi izolyatorlar soni ishchi kuchlanishning miqdoriga bog'liq xolda aniqlanadi. Qoziqli va osma izolyatorlar tayyorlash uchun material sifatida chinni, shisha, sopol va plastmassalar qo'llaniladi.

Xavo liniyalarining armaturalari deb izolyatorlarni o'rnatish, simlarni bir biri bilan ulash va b. uchun qo'llaniladigan metall buyumlarga aytiladi. Xavo liniyalarida simlarni izolyatorlarga maxkamlovchi tortuvchi va osma qiskichlar, ulovchi armatura- izolyatorlarni shodaga ulash va uni tayanchga osish, birlashtiruvchi armatura- aloxida simlar va troslarning uchlarini bir biriga biriktirish uchun qo'llaniladi.

Kabel liniyasi deb transheyada yoki maxsus inshoatlarda o'tkazilgan, bitta yoki bir nechta kabellardan iborat liniyalarga aytiladi. Kabel liniyalari xavo liniyalariga nisbatan ancha qimmat bo'lsa xam, ularni ishlatish murakkab bo'lsa xam, ammo qator xolatlarda kabel liniyasini qo'llash zich qurilishlar xududida joylashgan istemolchilarga elektr energiyasini uzatishning imkonitga ega yagona usuli xisoblanadi.

Kabel o'zaro izolyatsiyalangan ko'p tolali simlardan iborat bo'lib ular umumiy izolyatsiya va ximoya qobiqlarga joylashtiriladi.

Kon korxonalarini istemolchilarining elektr ta'minoti va ularni boshqarish uchun kuch va kontrol kabellar qo'llaniladi.

Kuch kabellari yuklama tokli kuch zanjirlarini ulash uchun qo'llaniladi. Kontrol kabellar boshqarish zanjirlarini ulash uchun qo'llaniladi.

Kuch kabellari zirxli va egiluvchan bo'ladi. Kuch kabellari ko'chmas qilib



o'tkaziladi.

Zirxli kabellar quyidagi asosiy elementlardan tashkil topadi:



Rasm3 SSB-markali kabel

-tok o'tkazuvchi tolalar, alyuminiy yoki mis simlardan tayyorlanadi . Tok o'tkazuvchi tolalar yumaloq yoki sektor shaklida bo'ladi;

-xar bir tola maxsus kabel massasi bilan shimdirilgan qalin qog'oz, polivinilxlorid, polietilen yoki maxsus rezinali izolyatsiyaga ega. Ushbu izolyatsiyalangan tolalar ustidan shu materiallardan umumiy yaxlit izolyatsiya qoplanadi;

-ximoyaviy qoplama, alyuminiy yoki qo'rg'oshindan –tolalar izolyatsiyasiga namlik va kislotalarning kirib ta'sir qilishini oldini oladi, shuningdek u elektromagnit maydonni tarqalishiga yo'l qo'ymaydigan ekran vazifasini bajaradi;

-po'lat lenta yoki simdan zirx- kabelni mexanik shikastlanishdan ximoyalash uchun xizmat qiladi.

Alyuminiy yoki qo'rg'oshin qoplamali zirxli kabellarda qoplama ustidan uni zirxning po'lat lenta yoki simidan shikastlanishidan ximoyalash uchun qoplama (yostiq) joylashtiriladi. Bu qoplama ustidan bir yoki ikki qavat polivinilxloridli ili polietilenli lentani o'rash bilan amalga oshiriladi. Zirxni ustidan kabel matosidan imoyaviy qoplama kiydiriladi



Rasm4 KG- markali kabel

Rezina izolyatsiyali egiluvchan kabellar asosan suriluvchi mashina va mexanizmlarni elektr energiya bilan ta'minlash uchun qo'llaniladi. Egiluvchan kabellar to'rtta tok o'tkazuvchi tolalardan tashkil topadi. Tolalar yumaloq ko'ndalang kesim yuzali bo'ladi. Uchta kuch tolalari bir xil kesim yuzali va to'rtinchi kichikroq kesim yuzali zaminlovchi tola bo'ladi. Tok o'tkazuvchi tolalar ingichka mis simlardan tashkil topgan bo'ladi. Xar bir tola polivinilxlorid yoki maxsus rezinali izolyatsiyaga ega bo'ladi. Bu izolyatsiyalangan tolalar ustidan shu materiallardan umumiy izolyatsiya, shlang qoplanadi. Ingichka mis simlardan tashkil topgani va izolyatsiya egiluvchan moddalardan bo'lgani tufayli kabel egiluvchan bo'ladi. Tok o'tkazuvchi tolalar standartga muvofiq ma'lum bir ko'ndalang kesim yuzalar miqdoriga ishlab chiqariladi.

Mis yoki alyuminiy tolali, rezina yoki polivinilxlorid izolyatsiyali kontrol kabellar nominal kuchlanishi 660 V gacha bo'lgan o'zgaruvchan tok va 1000 V gacha bo'lgan o'zgarmas tok elektr asboblari, apparatlar, taqsimlovchi qurilmalarning qisqichlar yig'ilmalariga, shuningdek kon mashina va mexanizmlarining nazorat va boshqarish zanjirlarini ulash uchun xizmat qiladi. Kontrol kabellarda tolalar soni 4 dan 38 tagacha, ko'ndalang kesim yuzasi 1,5 dan 6 mm<sup>2</sup> gacha bo'ladi. Kontrol kabellarda aloxida tolalar turli ranglarga ega bo'ladi.

Kabellarni bir biri bilan ulash uchun ulovchi muftalar qo'llaniladi. Kuchlanish 35 kV bo'lganda faqat latunli yoki misli ulovchi muftalar qo'llash ruxsat etiladi. Kuchlanishi 1000 V gacha yerda o'tkaziladigan kabellar uchun cho'yan muftalar

qo'llash mumkin. Kuchlanishi 6 – 10 kV bo'lgan kabellarni ulash uchun qo'rg'oshinli yoki epoksidli muftalar qo'llaniladi. Kabellarni elektr uskunalarga ulash uchun oxirlovchi muftalar va voronkalar qo'llaniladi. Oxirlovchi muftalar alyuminiy yoki cho'yan qobiqli va epoksidli bo'ladi. Voronkalar po'lat qobiqli bo'ladi.

Kabellar maxsus moslamalar-yog'och yoki plastmassa barabanlarda tashiladi

Binolar va inshootlar ichida o'tkazilgan kuch va yoritish tarmoqlari ichki elektr simlari deyiladi. Izolyatsiyalangan simlar tashqi izolyatsiyalovchi va bazida ximoyalovchi qoplamaga ega bo'ladilar. Ular asosan ichki tarmoqlar uchun qo'llaniladi. Bu simlarning tok o'tkazuvchi tolalari yumaloq ko'ndalang kesim yuzali mis yoki alyuminiy simlardan tayyorlanadi. Bir, ikki, uch tolali bunday elektr simlar ishlab chiqariladi. Izolyatsiyalovchi qoplamaning rezinadan yoki polixlorvinildan tayyorlashadi. Rezina izolyatsiyali simlarning ximoyalovchi qoplamasini to'qima ko'rinishida yoki chirishga qarshi modda shimdirilgan tolali materiallardan tayyorlanadi. Izolyatsiyasi polixlorvinildan bo'lgan simlar odatda ximoyalovchi qoplamasiz ishlab chiqariladi. Ikkita birga o'ralgan egiluvchan izolyatsiyalangan simlarni shnurlar deyiladi. Izolyatsiyalangan simlar 3 kVgacha kuchlanishga ishlab chiqariladi. Kon korxonalarida ichki elektr simlari boshqarma binosida, ustaxonalarda, sexlarda, omborxonalarda va b. larda qo'llaniladi Ular devorning ichida o'tkaziladi.

### **Elektr tarmoqlarni o'tkazish usullari**

Kabel liniyalarini o'tkazish shunday bajarilishi kerakki, montaj va ishlatish jarayonlarida kabellarga mexanik kuchlar ta'sir etishi istisno qilinishi kerak.

Yer yuzasida kabellarning soni ko'p bo'lmasa, devorlarda o'tkazish mumkin. Bunda kabel polkalari va ilgaklardan foydalaniladi.

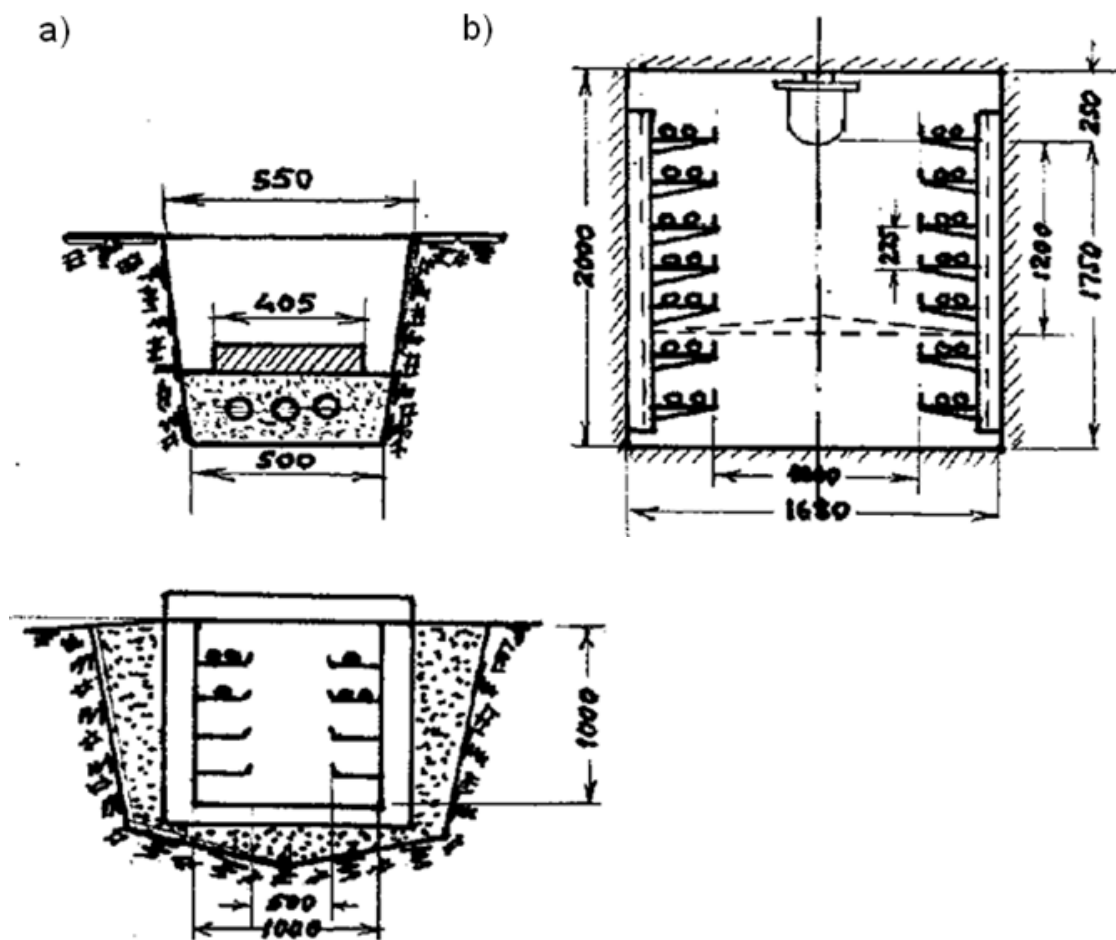
Kabellarning soni ko'p bo'lsa, ularni o'tkazish uchun estakadalar va galereyalar qo'llaniladi.

Kabel liniyalarini estakadalarda (erdan balandda joylashgan ochiq inshootlarda) va galereyalarda (to'la yoki qisman yopiq yerdan balandda yoki yer yuzasida joylashgan ochiq inshootlarda) o'tkazish tunnelda o'tkazishga nisbatan yuqori ishonchli va arzon bo'ladi. Kon korxonalarida sharoitida binolar devorlarida kabellarni

o'tkazish uchun kabellar shikastlanishdan xmoyalangan bo'lishi mumkin bo'lgan portlashdan xavfsiz muxitli o'tga chidamli inshootlarni qo'llash mumkin. Binolarning devorlarida birinchi toifali iste'molchilarni ta'minlovchi tranzit kabel liniyalarini o'tkazish mumkin emas.

Kabellar soni 50 dan ortiq bo'lganda galereyalarda o'tkazish tavsiya qilinadi. Bir tomonga yo'nalgan o'tkaziladigan kabellar soni 50 dan kam bo'lsa yon devori bo'lmagan estakadalarda o'tkaziladi. Kabellar soni 15 dan kam bo'lsa texnologik va boshqa quvurlarning estakadalaridan foydalanish lozim bo'ladi.

Kabellarni yer ostida o'tkazishga transheyalarda, kabel tunnellarida, kabel kanallarida o'tkazish usullari qo'llaniladi.



### Kabellarni o'tkazish usullari

a-Transheyada

b-Tunnelda

v-Kanalda

Kabellarni transheyalarda o'tkazish kapital xarajatlar bo'yicha eng tejamli xisoblanadi. Kuchlanishi 20 kV gacha bo'lgan kabellar 0,7 m chuqurlikda, 35 kV li kabellar 1 m chuqurlikda o'tkaziladi. Binolarga kirish joylarida 5 m masofada kabellarni 0,5 m chuqurlikda o'tkazishga ruxsat etiladi. Transheyalarda o'tkazishda kabellarning tagiga va ustidan toshlar, shlaklar, qurilish chiqindilari aralashmagan toza mayda tuproq yotqizilishi kerak. Ularning qalinligi 100 mm dan kam bo'lmasligi kerak. Kabellarni mexanik shikastlanishdan ximoyalash uchun, kuchlanishi 35 kV bo'lganda qalinligi 40 mm dan kam bo'lmagan temirbeton plitalar butun transheya bo'ylab tuproq ustidan qo'yib chiqiladi, kuchlanishi 35 kV dan kam bo'lganda plita yoki g'isht (silikat bo'lmagan) trassaga ko'ndalang qilib terib chiqiladi. Kuchlanishi 1000 V dan kam bo'lgan kabellar shikastlanishi mumkin bo'lgan joylarda shunday ximoyalarga ega bo'lishi kerak. Transheyalarda bir necha kabellar o'tkazilsa ularning orasidagi masofa – kuchlanishi 10 kV gacha bo'lsa 100 mm, kuchlanishi 35 kV gacha bo'lsa 250 mm dan kam bo'lmasligi kerak. Bir transheyada o'tkaziladigan kabellarning soni kuchlanishi 6-10 kV bo'lsa, 6 tagacha, kuchlanishi 35 kV bo'lsa 3 tagacha bo'lishi kerak.

Transheya avtomobil va temir yo'llar tagidan o'tadigan joylarda xar bir kabel aloxida trubalar ichida o'tkazilishi kerak.

Bir tomonga yo'nalgan kabellarning soni ko'p bo'lsa (20-25 dan ortiq) tunnellarda o'tkazish amalga oshiriladi. Kabellarni o'tkazishning bu usuli xozirgi vaqtda yirik kon korxonalarida qo'llaniladi. Kabel tunnellari beton bilan mutaxkamlanishi lozim. Tunnellarning tagi suv yig'gich va yomg'ir kanalizatsiyalari tomoniga qaratilgan 0,5 % qiyalikka ega bo'lishi kerak. Tunnellarning tagida shamollatishni va xizmat ko'rsatishni qiyinlashtiruvchi pog'ona, ostonalar, zinalar va b. bo'lmasligi kerak. Tunnellarning kengligi kabel polkalari bir tomonlama bo'lsa-1500 mm, kabel polkalari ikki tomonlama bo'lsa-2400 mm qabul qilinadi.

Tunnellarda quyidagi tashqariga chiqish joylari ko'zda tutiladi: uzunligi 25 m gacha bo'lsa bitta, 25 m dan 200 m gacha bo'lsa ikkita chetlarida, 200 m dan ortiq bo'lsa bir nechta, chiqish joylari orasida masofa 150 m dan oshmasligi kerak.

Tunnellarda ventilyatsiya, yoritish va yong'inga qarshi vositalar ko'zda tutilishi lozim.

Kanallarda kabellarni o'tkazish asosan qo'riqlanadigan xududlarda amalga oshiriladi. Kanallarning chuqurligi 600 mm dan 1200 mmgacha bo'ladi. Yer osti va yomg'ir suvlarini ketkazish uchun kanalning suv yig'gich yoki yomg'ir kanalizatsiyasi tomonga qiyaligi 0,5 % bo'lishi kerak.

Binoning tashqarisida quruq yerda o'tkaziladigan kanalning tagi 10-15 sm qalinlikdagi shibbalangan shag'al yoki qumdan bo'lishi mumkin. Kabel kanalning devorlari betonlangan bo'lishi kerak.

Kabel kanalning usti quydagicha yopilishi kerak:

taqsimlovchi qurilmalarda va xonalarda- yonmaydigan ochiladigan plitalar bilan;

faqat kontrol kabellari o'tkazilgan xolda-yog'och plitalar bilan;

elektr mashina va shu kabi xonalarda-po'lat plitadan;

parket polli brshqarish shchitli xonalarda-parketli yog'och plitaladan.

Kabel kanalning yopilgan usti undan tegishli uskunalarning o'tishiga xisoblangan bo'lishi kerak. Binoning tashqarisida o'tkaziladigan kanalning plitalarining usti tuproq bilan yopilishi kerak.

Xavo liniyalarini o'tkazish va montaj qilish quyidagi tartibda amalga oshiriladi.

Xavo liniyalarining butun trassasi bir nechta uchastkalarga bo'linadi. O'tkazish va montaj qilish ikki xil usulda amalga oshirilishi mumkin, o'rtadan ikki chetga tomon yo'nalgan, yoki ikki chetdan o'rtaga yo'nalgan. Trassaning ma'lum bir joylarida montaj maydonchalari quriladi. U yerda xavo liniyalarining elementlarini yig'ish ishlari amalga oshiriladi. Uchastkalarda ikki yo'nalishda o'tkazish va montaj ishlari bosqichma bosqich amalga oshiriladi. Bajariladigan ishlar bosqichlari quyidagi opertsiyalardan iborat bo'ladi:

-loyixaga muvofiq trassani belgilash;

-tozalash bo'yicha ishlar-trassa xududidan ortiqcha narsalarni olib tashlanadi;

-agar trassa yo'lida o'rmon bo'lsa, tegishli uchastkasidagi daraxtlar kesiladi va to'nkalari olib tashlanadi;

-tashish ishlar - xavo liniyalarining elementlarini montaj maydonchalariga yetkazib beriladi;

-qurilish ishlari-metall tayanchlar poydevorlari tagiga kotlovan qazish, temirbeton tayanchlar tagiga chuqurlar qazish, kotlovanlarga beton quyish;

- tayanchlar elementlarini o'rnatiladigan joyga tashib keltirish, ularni yig'ish va o'rnatish;

- tayanchlarga izolyatorlarni osish;

-simlarni tashib keltirish va bo'shptish;

-simlarni izolyatorlarga osish;

- simlarni izolyatorlarga maxkamlash;

-yashindan ximoyalovchi troslarni va xavo liniyalarining boshqa yordamchi elementlarini o'rnatish.

Xavo liniyalarining elementlarini o'tkazish va montaj qilishda tegishli mashina va mexanizmlar, jumladan yuk avtomobillari, traktorlar, burg'ulash mashinalari, ekskavtorlar, ko'tarish kranlari, lebyodkalar va b. ishlatiladi. Tog'li xududlarda tayanchlarni yetkazib berish va o'rnatish uchun, shuningdek simlarni bo'shatish uchun vertolyotlardan foydalaniladi.

### **Elektr tarmoqlarni xisoblash va tanlash**

Elektr tarmoqlarni xisoblashdan maqsad simlarning va kabellarning kesim yuzasini tanlash bo'ladi. Elektr tarmoqlarning kesim yuzasini aniqlash to'rtta ko'rsatkich bo'yicha, ya'ni yuklama toki, tokning tejamli zichligi, kuchlanishning yo'qotilishi va qisqa tutashuvda qizishga chidamliligi bo'yicha amalga oshiriladi. Eng katta kesim yuzasi natijaviy qilib tanlanadi.

Yuklama toki va kuchlanishning yo'qotilishi bo'yicha barcha turdagi elektr tarmoqlar tanlanadi. Elektr uskunalarning tuzilishi qoidalariga asosan tokning tejamli zichligi bo'yicha quyidagi elektr tarmoqlar tanlanmaydi: maksimumidan foydalanish vaqti 4000-5000 gacha kuchlanishi 1000 V gacha bo'lgan elektr tarmoqlar, kuchlanishi 1000 V gacha bo'lgan aloxida istemolchilarga boradigan shaxobchalar, vaqtinchalik va qisqa muddatli (3-5 yil) elektr tarmoqlar. Qisqa tutashuvda qizishga chidamliligi bo'yicha yuqori kuchlanishli kabellar tanlanadi.

Xisoblarni amalga oshirish uchun elektr ta'minoti sxemasi tuzilgan bo'lishi kerak va iste'molchilarning turi, nominal quvvati, nominal kuchlanishi va elektr tarmoqlarning uzunligi ma'lum bo'lishi kerak.

Yuklama toki bo'yicha xisoblash

Iste'molchining yuklama toki quyidagich xisoblanadi:

$$I_H = \frac{P_H \cdot k_C}{\sqrt{3} \cdot U_H \cdot \cos \varphi}, \text{ A}$$

bu yerda  $P_H$  - iste'molchining nominal quvvati, kVt

$k_C$  - talab koeffitsiyenti, ma'lumotnomadan olinadi

$U_H$  - iste'molchining nominal kuchlanishi, V

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

Yuklama tokining miqdoriga muvofiq ma'lumotnomadagi tok yuklamalari jadvalidan yaqin katta tok va elektr tarmoqning unga tegishli kesim yuzasi tanlanadi.

Magistral elektr tarmoqning yuklama toki quyidagich xisoblanadi:

$$I_H = \frac{\Sigma P_H \cdot k_C}{\sqrt{3} \cdot U_H \cdot \cos \varphi_{cp}}, \text{ A}$$

bu yerda  $\Sigma P_H$  - iste'molchilar nominal quvvatlarining yig'indisi, kVt

$\cos \varphi_{cp}$  - quvvat koeffitsiyentining o'rtacha qiymati

Agar iste'molchi kuch transformatori, bo'lsa yuklama toki quyidagicha aniqlanadi:

$$I_H = \frac{S_{HTP}}{\sqrt{3} U_{HTP}}, \text{ A}$$

bu yerda  $S_{HTP}$  - transformatorning nominal quvvati, kVA

$U_{HTP}$  - transformatorning birlamchi nominal kuchlanishi, kV

Yuklama tokining miqdoriga muvofiq ma'lumotnomadagi tok yuklamalari jadvalidan yaqin katta tok va elektr tarmoqning unga tegishli kesim yuzasi tanlanadi.

Tokning tejamli zichligi bo'yicha xisoblash

Elektr tarmoqning kesim yuzasi tokning tejamli zichligi bo'yicha quyidagicha aniqlanadi:



$$s_3 = \frac{I_H}{i_3}, \text{ mm}^2$$

bu yerda  $i_3$  - tokning tejimli zichligi A/mm<sup>2</sup>, ma'lumotnomaning tegishli jadvalidan yuklama maksimumining davomiyligiga, elektr tarmoqning turi va materialiga muvofiq tanlanadi.

Xisoblangan kesim yuzasi yaqin standart miqdorga almashtiriladi.

**Kuchlanishning yo'qotilishi bo'yicha xisoblash**

Elektr tarmoqning yuklama toki va tokning tejimli zichligi bo'yicha tanlangan kesim yuzasi kuchlanishning yo'qotilishi bo'yicha tekshiriladi

$$\Delta U = \sqrt{3} I_H \ell (r_o \cos \varphi + x_o \sin \varphi), \text{ V}$$

Bunda  $\Delta U \leq 0,05 U_H$ , V sharti bajarilishi kerak

bu yerda  $U_H$  - elektr tarmoqning nominal kuchlanishi.

Agar bu shart bajarilmasa, keyingi katta kesim yuzasi tanlanadi va xisoblash yangidan amalga oshiriladi.

**Qisqa tutashuvda qizishga chidamliligi bo'yicha xisoblash**

Qisqa tutashuvda qizishga chidamliligi bo'yicha yuqori kuchlanishli kabellar kesim yuzasi quyidagi ifoda bo'yicha tanlanadi.

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

bu yerda  $I_{t=\infty}$  q.t. tokning barqarorlashgan qiymati, A

$t_{II}$  - q.t. tokning keltirilgan vaqti qiymati, s- yer osti kabel

tarmoqlri uchun  $t_{II} = 0,25$  c, yer usti kabel tarmoqlari uchun  $t_{II} = 0,25 - 1,2$  c,

C – maksimal ruxsat etilgan xaroratga bog'liq koeffitsiyent,

mis kabellar uchun  $S = 165$ , alyuminiy kabellar uchun  $S = 90$

**Yer osti uchastkalarining elektr tarmoqlarini kuchlanishning yo'qotilishi bo'yicha xisoblash**

Elektr tarmoqlarni yuklama toki bo'yicha tanlash yuqorida keltirilgan formulalarga 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 <sup>2</sup> – 50mm <sup>2</sup>
- laxim o'tish kombaynlari uchun	25mm <sup>2</sup> – 35mm <sup>2</sup>
- yuklash mashinalari uchun	16 mm <sup>2</sup> –25mm <sup>2</sup>
- lentali konveyerlar uchun	16 mm <sup>2</sup> - 35mm <sup>2</sup>
- sidirgichli va kalta lentali konveyerlar uchun	10 mm <sup>2</sup> - 25mm <sup>2</sup>
- elektroverlo va yoritish magistrali uchun	4 mm <sup>2</sup> - 10 mm <sup>2</sup>
- yoritish asboblari va knopkalariga ulanadigan shaxobchalar uchun	2,5 mm <sup>2</sup> - 4

mm<sup>2</sup>

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.

Normal rejim uchun xisoblash

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

$$\sum \Delta U = \Delta U_{TP} + \Delta U_{MK} + \Delta U_{IK} , V$$

bu yerda  $\Delta U_{TP}$  - transformator podstantsiyasidagi kuchlanishning yo'qotilishi, V  $\Delta U_{MK}$  - magistral kabledagi kuchlanishning yo'qotilishi, V

$\Delta U_{IK}$  - iste'molchining egiluvchan kabelidagi kuchlanishning yo'qotilishi,

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

$$\sum \Delta U \leq \Delta U_{DOPI} = U_{TPH} - 0,95 U_{HDB} , V$$

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

$U_{TPH}$  - transformatorning nominal ikkilamchi kuchlanishi , V

$U_{HDB}$  - transformatorning nominal ikkilamchi kuchlanishi , V

Трансформатордаги кучланишнинг йўқотилиши, номинал қийматнинг фоизда

$$\Delta U_{TP} = \beta (U_a \cos \varphi_{CP} + U_p \sin \varphi_{CP}) \quad \%$$

Transformatorning yuklanish koeffitsiyenti

$$\beta = \frac{S_p}{S_{HTT}}$$

bu yerda  $S_p$  - istemolchilarning to'liq xisoblangan quvvati , kVA

$S_{HTT}$  - transformatorning nominal quvvati , kVA

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

$$U_a = \frac{P_{K.3}}{S_{HTP}} 100 \%$$

bu yerda  $P_{K.3}$  –transformatorning q.t.yo'qotilishi kVt

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

$$U_p = \sqrt{U^2_k - U^2_a}$$

bu yerda  $U_k$ – transformator q.t. kuchlanishning nisbiy kattaligi,

Transformatoridagi kuchlanishning yo'qotilishi, Vol'tda

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

Magistral kabelidagi kuchlanishning yo'qotilishi

$$\Delta U_{MK} = \sqrt{3} I_{MK} \ell_{MK} (r_o \cos \varphi + x_o \sin \varphi), \text{ V}$$

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

$\ell_{MK}$  -, magistral kabelning uzunligi, km

$r_o$  – magistral kabelning aktiv solishtirma qarshiligi  $\text{OM/km}$

$x_o$  - magistral kabelning induktiv solishtirma qarshiligi,  $\text{OM/km}$

Istemolchi egiluvchan kabelidagi kuchlanishning yo'qotilishi

$$\Delta U_{ГK} = \frac{P_{HДB} \ell_{ГK} 1000}{\gamma^S_{ГK} U_{HДB} \eta_{ДB}}, \text{ V}$$

bu yerda  $P_{HДB}$  - RNDV - istemolchi dvigatelining nominal quvvati, kVt

$\gamma$  - egiluvchan kabelning solishtirma o'tkazuvchanligi

$$\text{mis uchun } \gamma = 53 \frac{\mathcal{M}}{\text{Omm}^2}, \quad \text{alyuminiy uchun } \gamma = 31,5 \frac{\mathcal{M}}{\text{Omm}^2}$$

$s_{ГK}$  – istemolchi egiluvchan kabelning kesim yuzasi,  $\text{mm}^2$

$\eta_{ДB}$  - dvigatelning fik

Agar kuchlanishning yo'qotilishi yig'indisi ruxsat etilgan miqdordan oshsa, magistral kabelning kesim yuzasi kattasi olinadi va yangidan xisoblanadi.

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.

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

$$U_{\partial\theta.n.MUH} = U_{\partial\theta.H} \sqrt{\frac{K}{a}} \quad B$$

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

$$K = \frac{M_{n.MUH}}{M_H} \quad \text{--ishga tushirish momentining minimal nisbati, ya'ni dvigateling}$$

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  $1,2 \div 1,3$
- ventilyator va nasoslar uchun  $0,5 \div 0,6$

$$a = \frac{M_{n.MUH}}{M_H} \quad \text{- ishga tushirish momentining nominal nisbati, ya'ni}$$

dvigateling nominal ishga tushirish momentini nominal momentiga nisbati. Pasport ko'rsatkichlaridan olinadi.

Dvigatelni ishga tushirishdagi kuchlanishning xaqiqiy qiymati,

prof. Murav'ev tavsiya qilgan formula bilan hisoblanadi:

$$U_{\partial\theta.n} = \frac{U_{mp.x.x} - \sqrt{3} \cdot (R_{TP} + X_{TP} + R_{M.K} + X_{MK}) \cdot I_{TP}}{1 + \sqrt{3} \cdot \frac{I_{\partial\theta.n.H}}{U_{\partial\theta.H}} [(R_{M.K} + R_{z.K}) \cdot \cos \varphi_{\partial\theta.n} + (X_{M.K} + X_{z.K}) \cdot \sin \varphi_{\partial\theta.n}]}$$

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

$$R_{TP} = \frac{P_{K.3}}{3I_{TP.H}} = \frac{P_{K.3} \cdot U_{TP.XX}^2}{S_H^2} \quad \text{Om}$$

$$Z = \frac{U_{K.3\%} \cdot U_{TP}}{100 \sqrt{3} \cdot I_{H.TP}} \quad \text{Om}$$

$$X_{TP} = \sqrt{Z_{TP}^2 - R_{TP}^2} \quad \text{Om}$$

$R_{M.K} = r_0 \cdot \ell_{M.K}$  - magistral kabelning aktiv qarshiligi Om

$X_{M.K} = x_0 \cdot \ell_{M.K}$  - magistral kabelning induktiv qarshiligi Om

$I_{TP.HATP}$  - ishga tushirilayotgan dvigatelning tokisiz, transformatorning yuklama toki

A

$I_{\text{dв.н.н.}}$  - dvigatelda nominal kuchlanish bo'lgandagi ishga tushirish toki.

$U_{\text{dв.н.}}$  - dvigatelning nominal kuchlanishi V

$\cos \varphi_{\text{dв.н.}}$  - dvigatelning ishga tushirishdagi quvvat koeffitsiyenti

( $\cos \varphi_{\text{dв.н.}} = 0,5$  olinadi)

$R_{\text{г.к.}} = r_0 \cdot \ell_{\text{г.к.}}$  - egiluvchan kabelning aktiv qarshiligi Om

$X_{\text{г.к.}} = x_0 \cdot \ell_{\text{г.к.}}$  - egiluvchan kabelning induktiv qarshiligi Om

$\sin \varphi_{\text{dв.н.}}$  -  $\cos \varphi_{\text{dв.н.}}$  dan topiladi

Agar  $U_{\text{dв.н.}} \geq U_{\text{dв.н.мин}}$  bo'lsa uchastkaning kabel tarmog'i ishga tushirish shartini qanoatlantiradi. Aks holda egiluvchan kabelning kesim yuzasini (50 mm<sup>2</sup> gacha) va magistral kabelning kesim yuzasini oshirish kerak. Xamda yangitdan xisoblash lozim bo'ladi.

### Nazorat savollari

1. Elektr tarmoqlar qaysi shartlarga asosan tanlanadi
2. Elektr tarmoqlarni tokning tejamli zichlik nima
3. Elektr tarmoqlarni kuchlanish yo'qotilishi shartini tushuntiring
4. Elektr qisqa tutashuv tokini izohlang
5. Qizishga chidamlilik shartini tushuntiring

### Adabiyotlar

1. Nasriddinov Sh.G'. Kon elektrotexnikasi. o'quv qo'llanma. 3-qism. Konchilik korxonalarini elektr ta'minoti. Toshkent 2005y.
2. Sidney Ferris Walker. Elestricity in Mining USA,
3. Hardpress,2012.

4. Chebotayev N.I., Plashanskiy L.V. Elektrifikatsiya gornogo proizvodstva.-M.: MGGU. 2006.
5. Vukosavis, Slobodan N. Elestrisal Mashines, UK.: SpringEr, 2013.
6. Fransis Bason SroskEr, Morton Arendt, Elestris Motors, Tµeir Astion, Sontrol and Applisation, USA, BiblioBazaar, 2009.
7. Plashanskiy L.V. Osnovi elektrosnabjeniya gornix predpriyatiy. -M.: MGGU. 2006.

#### **4 – maruza. Kon korxonalarining ximoyaviy zaminlash tarmoqlari**

Reja:

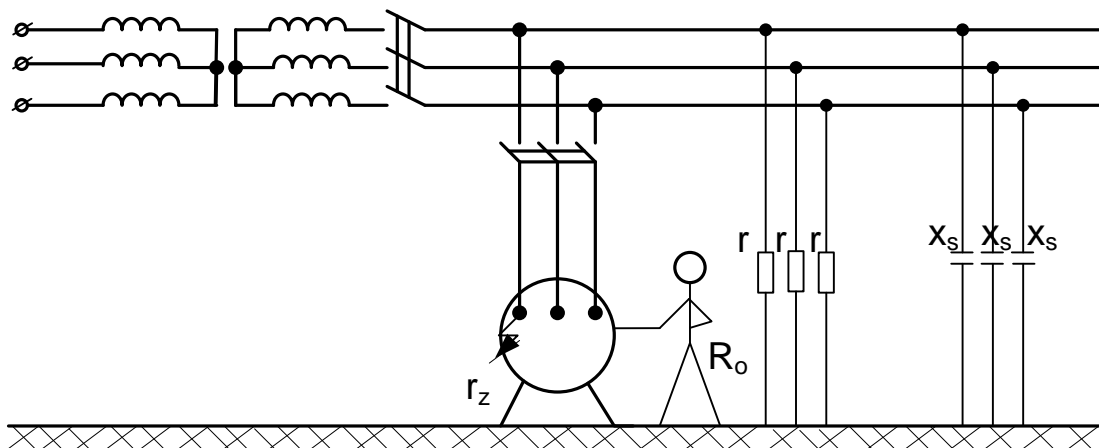
1. Ximoyaviy zaminlash haqida umumiy malumot
2. Umumiy ximoyaviy zaminlash tizimi.
3. Nimstansiyalarda ximoyaviy zaminlash tizimi

##### **4.1. Ximoyaviy zaminlash haqida umumiy malumot**

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

Yer osti konchilik korxonalarida yer osti laximlarida 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 korxonalarida 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 qo'yidagi ifoda bo'yicha aniqlanadi:

$$I_o = \frac{3U}{3R_o + Z} \quad (15.1)$$

bu yerda:  $U$  - faza kuchlanishi

$R_o$  - odamning qarshiligi.

$Z=Z_1+Z_2+Z_3$  – 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) qo'yidagi ifoda bilan aniqlanadi:

$$I_s = \frac{3U}{3r_s + Z} \quad (15.2)$$

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).

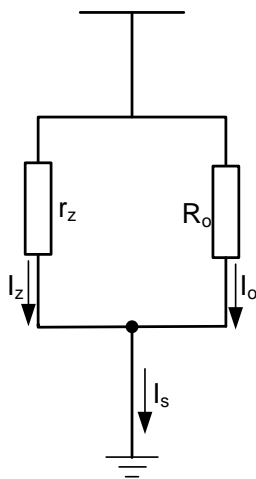
$r_z$  – metall qobiqning yerga nisbatan o'tish qarshiligi.

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:

$$I_z = I_s \frac{R_o}{R_o + r_z} ; \quad I_o = I_s \frac{r_z}{R_o + r_z} \quad \text{A.} \quad (15.3)$$

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 qoidalari talablariga ko'ra elektr uskunalarning metall qobiqlarini ishonchli va doimiy maxsus o'tkazgichlar orqali yerga ulash ko'zda tutilishi kerak. Bu ximoyaviy zaminlash bo'ladi.

#### 4.2. Umumiy ximoyaviy zaminlash tizimi

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

Xavfsizlik qoidalari asosan, odamlarning xavfsizligini ta'minlash uchun, konchilik korxonalarida barcha elektr uskunalarning, mashina va mezanizmlarning metall qobiqlari zaminlanishi lozim. Shu bilan birga elektr uskunalari va elektr



tarmoqlari bo'lgan laximlarda joylashgan elektr uskunalarga tegishli bo'lmagan metall buyumlar ham zaminlanishi kerak. Zaminlash uchun ximoyaviy zaminlash tizimi o'tkaziladi. Ximoyaviy zaminlash tizimi markaziy zaminlash qurilmasi, zaminlash tarmog'i va maxalliy 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 zirxlari va zaminlash tolalari qo'llaniladi.

Ximoyaviy zaminlash tizimi qarshiligi ochiq konlarda 4 Om va yer osti laximlarida 2 Om dan oshmasligi lozim.

Yer osti kon korxonalarining yer osti laximlarida uzluksiz ximoyaviy zaminlash tizimi o'tkaziladi (4.3-rasm). Yer osti ximoyaviy zaminlash tizimi qo'yidagi tashkil etuvchilardan iborat bo'ladi.

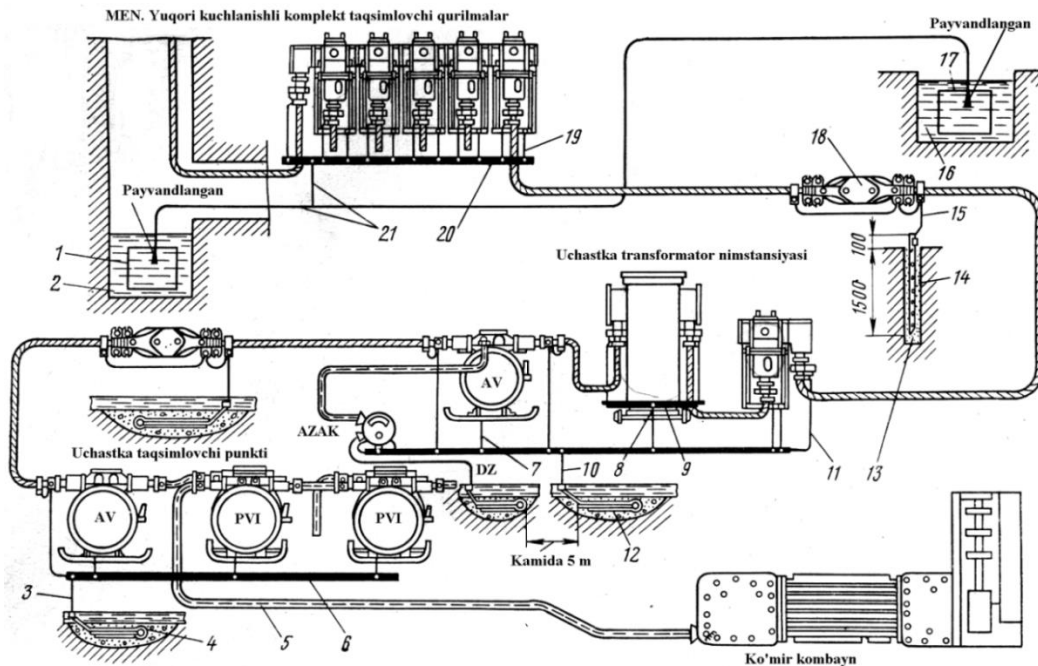
1. Asosiy (markaziy) zaminlash qurilmalari.
2. Maxalliy zaminlash qurilmalari.

### **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 zumpfda va stvol oldi xovlisidagi suv yig'ish xavzasida 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  $100 \text{ mm}^2$  dan kam bo'lmasligi kerak. Maxalliy zaminlash qurilmalari uchastka transformator nimstansiyalari va taqsimlovchi punktlar oldida, laximlardagi suv oqadigan ariqlarda joylashtiriladi. Maxalliy 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 laximlarda zaminlash qurilmalari uchun po'lat truba qo'llaniladi. Truba chuqurligi 1,4 m dan kam bo'lmagan shpurga joylashtiriladi va diametri 30 mm, uzunligi 1,5 m dan kam bo'lmasligi kerak. Trubaning satxida turli balandlikda joylashgan 20 tadan kam bo'lmagan diametri 5 mm dan kam bo'lmagan

teshiklar bo'lishi kerak. Trubaning 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 nimstansiyasi (MEN) kamerasida po'lat shinadan zaminlash konturi o'tkaziladi. Shinaning ko'ndalang kesim yuzasi 30x3 mm dan kam bo'lmasligi kerak. Bu konturga MEN dagi barcha elektr uskunalar qobiqlari alohida o'tkazgichlar vositasida ulanadi. Bu o'tkazgichlarning ko'ndalang kesim yuzasi 50 mm<sup>2</sup> dan kam bo'lmasligi kerak. Konturni ko'ndalang kesim yuzasi 100 mm<sup>2</sup> dan kam bo'lmagan o'tkazgich vositasida, asosiy zaminlash qurilmalarini ulovchi o'tkazgichga ulanadi. Uchastka transformator nimstansiyasi va taqsimlovchi punktlarda zaminlovchi po'lat polosalar o'ranatiladi. Bularning ko'ndalang kesim yuzasi 50 mm<sup>2</sup> dan kam bo'lmasligi kerak. Bu polosalarga elektr uskunalarining qobiqlari alohida ko'ndalang kesim yuzasi 50 mm<sup>2</sup> dan kam bo'lmagan o'tkazgichlar orqali ulanadi. Polosalarning ko'ndalang kesim yuzasi 50 mm<sup>2</sup> 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 nimstansiyasi va taqsimlovchi punktlardagi elektr uskunalarigacha MEN dagi tegishli komplekt taqsimlovchi qurilmalardan o'tkaziladigan zirxli kabelning po'lat zirxi va qo'rg'oshinli qoplamasi orqali va taqsimlovchi punktdagi tegishli puskateldan istemolchigacha (kombayn, konveyer v.x) o'tkazilgan egiluvchan kabelning to'rtinchi zaminlovchi simi orqali amalga oshiriladi. Zaminlovchi tarmoqlarning uchlari tegishli elektr uskunalar qobiqlariga ulanadi.



4.3-rasm. Yer osti koni laximlaridagi ximoyaviy zaminlash tizimi sxemasi.

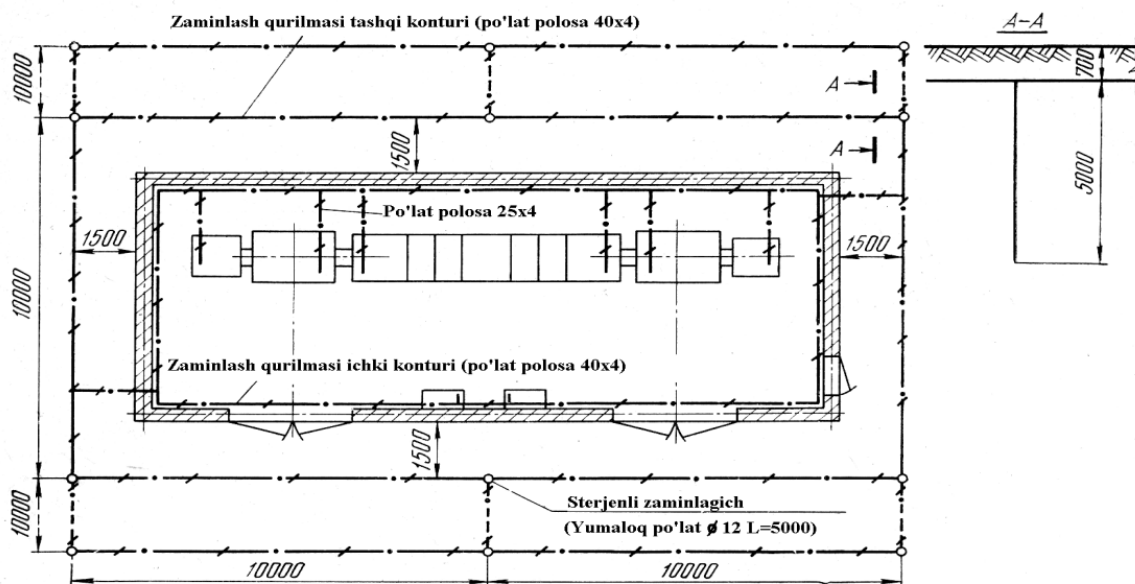
1,17- asosiy (markaziy zaminlash qurilmalari); 2-zumpf; 3,10-ulovchi o'tkazgichlar – 50 mm<sup>2</sup> yuzali po'lat; 4,12,22-ariqlarda joylashtirilgan maxalliy zaminlagichlar; 5- egiluvchan kabelning zaminlovchi simi; 6,11- po'lat polosalar – kesim yuzasi 50 mm<sup>2</sup>; 7,15,19 – ulovchi o'tkazgichlar 50 mm<sup>2</sup> yuzali po'lat; 8- zaminlovchi bolt; 9 - yuqori kuchlanishli va past kuchlanishli kabellarning zirxlarini qobiq bilan ulovchi o'tkazgich; 13-qum; 14-arig'i bo'lmagan laximda o'rnatilgan maxalliy zaminlash qurilmasi; 16- suv yig'iladigan xavza; 18- kabellarni ulovchi mufta; 20-zaminlash konturi; 21-asosiy zaminlagichlarni ulovchi o'tkazgich: AV- avtomat uzgich; PVI-puskatel; AZAK- sizish tokidan ximoya vositasi; Tr-transformator; KRU-komplekt taqsimlovchi qurilma.

Ochiq konchilik korxonalarida ham uzluksiz ximoyaviy zaminlash tizimi o'tkazilishi va qarishiligi 4 Om dan oshmasligi kerak. Ochiq konchilik korxonalarida ximoyaviy zaminlash tizimi yuqori va past kuchlanishli elektr uskunalari uchun umumiy bo'ladi va qo'yidagilardan tashkil topadi.

1. Asosiy (markaziy) zaminlash qurilmalari.
2. Maxalliy zaminlash qurilmalari
3. Zaminlash tarmoqlari.

Asosiy zaminlash qurilmalarini bosh pasaytiruvchi nimstansiya (BPN) maydonchasida joylashtirish maqsadga muvofiq bo'ladi. Nimstansiyadagi 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 mm va uzunligi 5 m dan kam bo'lmagan yumaloq po'lat sterjenlardan tashkil topadi) iborat bo'ladi (4.4-rasm).



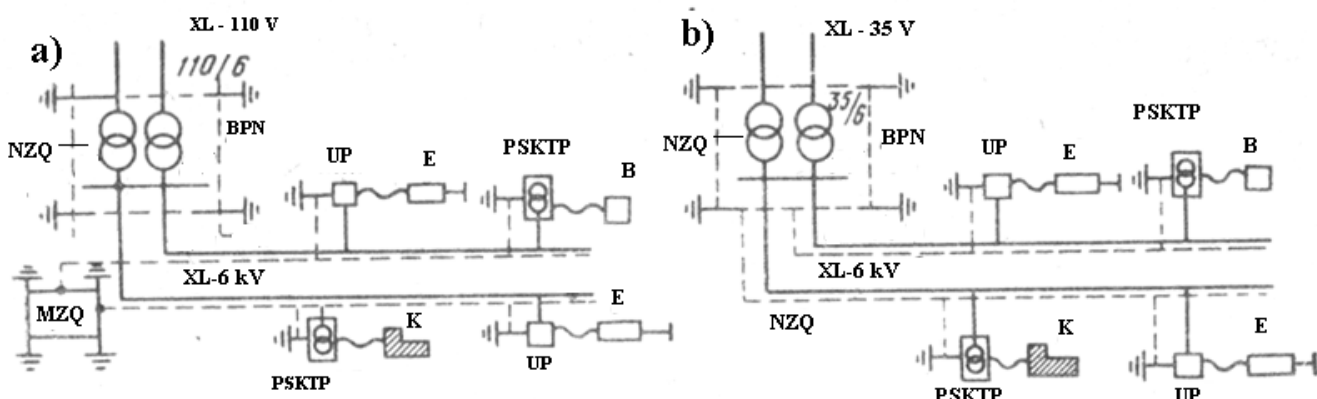
4.4-rasm. BPN ning zaminlash qurilmasi sxemasi

### 4.3. Nimstansiyalarda ximoyaviy zaminlash tizimi

Nimstansiyadagi elektr uskunalarning metall qobiqlari ichki konturga ko'ndalang kesim yuzasi 25x4 mmdan 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 BPN atrofidagi yerning solishtirma qarshiligi katta bo'lsa zaminlash qurilmasining tashqi konturini yaqin atrofdagi solishtirma qarshiligi kichik bo'lgan yerga joylashtiriladi.

BPN da birlamchi kuchlanishi 35 kV li kuch transformatorlari o'rnatilgan bo'lsa, bu nimstansiyaning zaminlash qurilmasini ochiq konning ximoyaviy zaminlash tizimi uchun markaziy zaminlash qurilmasi sifatida qo'llash mumkin. BPN da birlamchi kuchlanish 110 va undan ortiq kV li kuch transformatorlari o'rnatilgan bo'lsa, bu nimstansiyaning zaminlash qurilmasini ochiq konning ximoyaviy 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 va undan ortiq kV 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 ximoyaviy zaminlash tizimi uchun yer yuzasida alohida asosiy zaminlash qurilmasi o‘rnatiladi (4.5-rasm).



4.5-rasm. Ochiq konda elektr qurilmalarni zaminlash sxemasi.

a). BPNda birlamchi kuchlanishi 110 kV kuchlanishli kuch transformatori o‘rnatilgan (neytrali yerga ulangan). b). BPN da birlamchi kuchlanishi 35 kV kuchlanishli kuch transformatori o‘rnatilgan (neytrali yerdan izolyatsiyalangan).

Yirik xajmi katta ochiq kon korxonalarida elektr ta‘minoti ikkita va undan ortiq nimstansiyalar orqali amalga oshiriladi. Bunday holda asosiy zaminlash qurilmasi har bir BPNda o‘rnatiladi va ulardan ushbu BPN iste‘molchilari uchun ximoyaviy zaminlash tizimi o‘tkaziladi. Xar bir ximoyaviy zaminlash tizimi alohida hisoblanadi.

Maxalliy zaminlash qurilmalari BPN dan uzoqda joylashgan suriluvchi ulash punktlari, 6-10/0,4 kV li suriluvchi komplet transformator nimstansiyalari va boshqa elektr qurilmalar yaqinida ishchi pog‘onalarda joylashtiriladi.

Agar bu elektr qurilmalar joylashgan yerning solishtirma qarshiligi 200 Om/m dan katta bo‘lsa, ular 4 Omdan ortiq bo‘lmagan qarshilikka ega bo‘lgan ximoyaviy zaminlash tizimining asosiy zaminlash qurilmasiga ulanishi kerak. Asosiy zaminlash qurilmalaridan elektr qurilmalarigacha o‘tkaziladigan zaminlash tarmoqlarining uzunligi 2 km dan oshmasligi lozim.

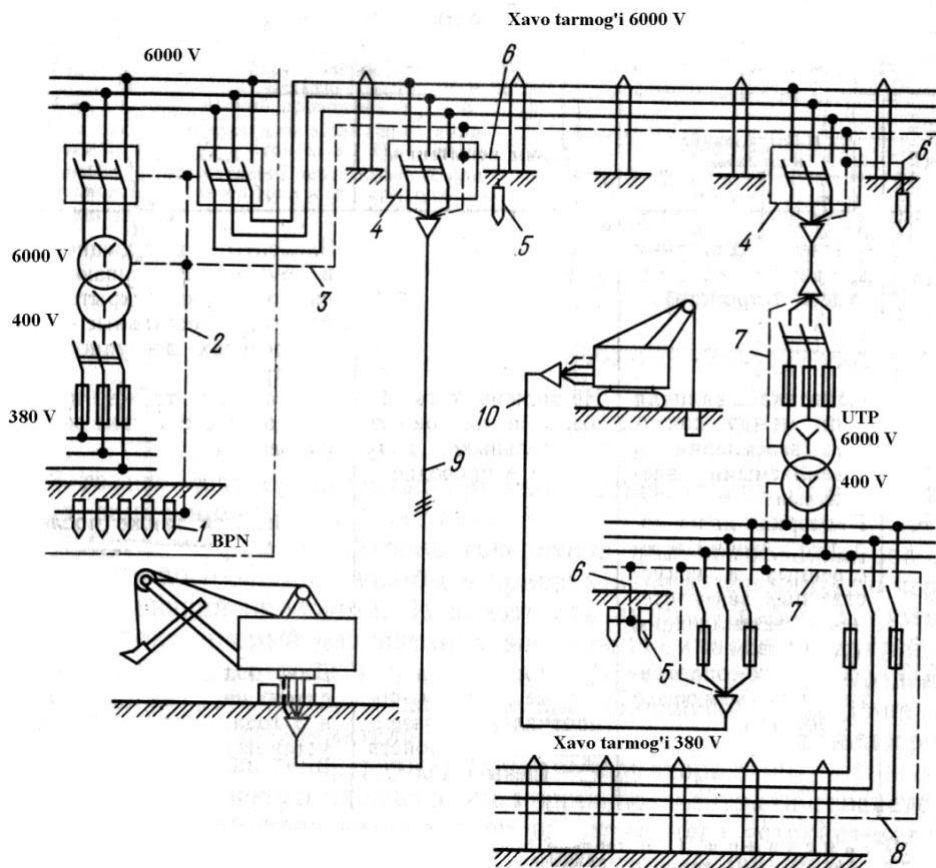
Agar elektr qurilmalar joylashgan yerning solishtirma qarshiligi 200 Om/m dan kam bo'lsa, ular qo'shimcha maxalliy zaminlash qurilmalariga ulanishlari kerak. Maxalliy zaminlash qurilmalarining qarshiliklari meyorlanmaydi.

Zaminlash qurilmalari uchun o'lchamlari 50x50, 60x60 qalinligi 4 mm, uzunligi 3 m dan kam bo'lmagan po'lat ugolniklar, diametri 30 mm va uzunligi 3 m dan kam bo'lmagan po'lat trubalar, ko'ndalang kesim yuzasi 50 mm<sup>2</sup> va uzunligi 3 m dan kam bo'lmagan po'lat sterjenlar, ko'ndalang kesim yuzasi 100 mm<sup>2</sup> dan kam bo'lmagan po'lat polosalar qo'llaniladi. Zaminlash qurilmalari yerning muzlaydigan qatlamidan chuqurroqda o'rnatilishi kerak. Zaminlash tarmoqlari uchun qo'yidagi simlar qo'llaniladi:

- ko'ndalang kesim yuzasi 28 mm<sup>2</sup> dan kam bo'lmagan bir tolali po'lat sim;
- ko'ndalang kesim yuzasi 35 mm<sup>2</sup> dan kam bo'lmagan ko'p tolali po'lat sim;
- ko'ndalang kesim yuzasi 35 mm<sup>2</sup> dan kam bo'lmagan ko'p tolali alyumin sim;
- ko'ndalang kesim yuzasi 35 mm<sup>2</sup> dan kam bo'lmagan aralash po'lat-alyumin sim;

Uzluksiz ximoyaviy zaminlash tizimi (4.6-rasm ) ochiq kon korxonalarida qo'yidagicha o'tkaziladi. BPN dagi tashqi zaminlash konturidan xavo liniyalarining tayanchlarida ilgaklarga o'rnatiladigan ximoyaviy zaminlash tarmoqlari o'tkaziladi. Zaminlash tarmog'i bilan xavo 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 muxofazalovchi truba ichida o'tkazishga ruxsat etiladi. Tayanchlardan tushiriladigan qismlari 1,8 m dan kam bo'lmagan balandlikdan boshlab mexanik shikastlanishlardan muxofazalangan bo'lishi kerak. Bu ximoyaviy zaminlash tarmog'iga barcha elektr qurilmalarning metall qobiqlari ulanadi. Shuningdek metall qobiqlar yana maxalliy zaminlash qurilmalariga ham ulanadi. Buning uchun po'lat, mis, alyumin, po'lat-alyumin sim dumaloq yoki ugolok po'lat o'tkazgichlar qo'llanilishi mumkin.

Xarakatlanuvchi mashina va mexanizmlarning metall qobiqlari ximoyaviy 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 ximoyaviy zaminlash tizimi sxemasi.

1. Asosiy (markaziy) zaminlash qurilmasi. 2. BPN dagi zaminlash konturi. 3. Zaminlash tarmog'i. 4. Ulovchi punktlar (elektr qurilma). 5. Maxalliy zaminlash qurilmalari. 6. Maxalliy 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 nimstansiyasi. BPN – bosh pasaytiruvchi nimstansiya.

### Nazorat savollari

1. Ximoyaviy zaminlash haqida umumiy ma'lumot bering ?
2. Yer osti ximoyaviy zaminlash tizimi qanday tashkil etuvchilardan iborat bo'ladi ?

3. Ochiq konchilik korxonalarida ham uzluksiz ximoyaviy zaminlash tizimi o‘tkazilishi va qarishiligi nimadan oshmasligi kerak?
4. Ochiq konchilik korxonalarida ximoyaviy zaminlash tizimi yuqori va past kuchlanishli elektr uskunalari uchun umumiy bo‘ladi va qandaylardan tashkil topadi.

### **Adabiyotlar**

1. Nasriddinov Sh.G‘. Kon elektrotexnikasi. o‘quv qo‘llanma. 3-qism. Konchilik korxonalarini elektr ta‘minoti. Toshkent 2005y.
2. Sidney Ferris Walker. Elestrisiti in Mining USA, Hardpress, 2012.
3. Chebotayev N.I., Plashanskiy L.V. Elektrifikatsiya gornogo proizvodstva.-M.: MGGU. 2006.
4. Vukosavis, Slobodan N. Elestrisal Mashines, UK.: Springer, 2013.
5. Francis Bason Srosker, Morton Arendt, Elestris Motors, Their Action, Control and Application, USA, BiblioBazaar, 2009.
6. Plashanskiy L.V. Osnovi elektrosnabzheniya gornix predpriyatiy. -M.: MGGU. 2006.



#### IV. AMALIY MASHG‘ULOT MATERIALLARI

##### 1-amaliy mashg‘ulot: Elektr yuklamalarni hisoblash va bosh pasaytiruvshi podstansiya uchun kuch transformatorini tanlash.

**Ishning maqsadi:** Elektr yuklamalarni hisoblash usullarini o‘rganishdan iborat.

**Amaliy ishning vazifasi** elektr yuklamalarni hisoblash tartibini o‘rganish, kuch transformatorlarini tanlash va ularning yangi turlari bilan tanishishdir

Kon korxonalarining elektr ta‘minoti tizimini loyixalashda eng avval elektr yuklamalar aniqlanadi. Elektr yuklamalarning miqdori podstansiyalar kuch transformatorlarining soni va quvvatini, elektr tarmoqlarning kesim yuzasini va elektr uskunalarni tanlash uchun zarurdir. Elektr yuklamalarni aniqlash muxim vazifa hisoblanadi. Elektr yuklamalarning miqdorini kamaytirish elektr ta‘minoti tizimining tashkil etuvchilarini zo‘riqib ishlashiga va xizmat muddatlarining qisqarishiga olib keladi.

Elektr yuklamalarning miqdorini oshirish kuch transformatorlarining quvvatini, elektr tarmoqlarning va elektr uskunalarning tok o‘tkazgichlarining kesim yuzasini oshirishga olib keladi. Bu o‘z navbatida kapital sarf xarajatlarni va rangli metallarning sarfini asoslanmagan ravishda ko‘tarilishiga olib keladi.

Elektr yuklamalarni aniqlashning bir necha usullari qo‘llaniladi, jumladan o‘rnatilgan quvvat va talab koeffitsiyenti bo‘yicha, elektr energiyaning solishtirma sarfi bo‘yicha, tartibga solingan diagrammalar bo‘yicha usullari.

Elektr yuklamalarni elektr energiyaning solishtirma sarfi usuli bo‘yicha hisoblash uchun ob‘ektning  $\Pi$  unumdorligini va  $\mathcal{E}_y$  elektr energiya solishtirma sarfining asoslangan me‘yorlarini bilish kerak.

Hisoblangan aktiv yuklama  $P_p = \frac{\Pi \mathcal{E}_y}{T}$ ;

Hisoblangan reaktiv yuklama  $Q_p = P_p \operatorname{tg} \varphi$

bu yerda  $T$  – ishlash vaqtining muddati

Tartibga solingan diagrammalar usuli talab koeffitsiyentini aloxida elektr istemolchilari ish rejimlarining asosiy ko‘rsatkichlari va ularning effektiv soniga

taxminiy analitik bog‘liqligini o‘rnatadi. Bu ko‘rsatkichlarni elektr istemolchilar turli guruxlarining o‘ziga xos yuklamalar grafiklarini tekshirish yo‘li bilan aniqlash kerak.

Elektr yuklamalarni hisoblashda va ochiq kon korxonasining bosh pasaytiruvchi podstansiyasiga (BPP) kuch transformatorini tanlashda ish rejimlari va iqlimiy sharoitlarga bog‘liq xolda ekskavatorlar xamda burg‘ulash mashinalarining elektr energiyani notekis iste‘mol qilishi ko‘p qiyinchiliklarni keltirib chiqaradi. Shu sababli ochiq kon korxonasining bosh pasaytiruvchi podstansiyasiga kuch transformatorini tanlashda elektr iste‘molchilar elektr yuritmalari dvigatellarining nominal quvvatlari va talab koeffitsiyenti bo‘yicha taxminiy aniqlanadi.

$$k_{CH} = k_3 k_o \frac{1}{\eta_{HP}}$$

Bu yerda  $k_{CH}$ - talab koeffitsiyenti

$k_3$  - yuklaniish koeffitsiyenti

$k_o$  - bir vaqtlilik koeffitsiyenti

$\eta_{HP}$  - iste‘molchi fik

Elektr yuklamalarni hisoblash uchun ochiq kon korxonalari iste‘molchilarining turlari va sonlari, nominal quvvatlari, nominal kuchlanishlari ma‘lum bo‘lishi kerak. Bular asosida yuklamalar jadvali tuziladi.

Ochiq kon korxonalari uchun yuklamalar jadvali

№	Iste‘molchining nomi va rusumi	$P_H$ kVt	n	$P_{\check{Y}PH}$ kVt	$k_{CH}$	$\cos \varphi$	$tg \varphi$	$P_X$ kVt	$Q_X$ kVAr

$$\sum P_X \quad \sum Q_X$$

Bu yerda  $P_H$  – iste‘molchilarning nominal quvvati

n - iste‘molchilarning soni

$P_{\check{Y}PH} = P_H \cdot n$  – iste‘molchilarning o‘rnatilgan quvvati

$k_{CH}$  - iste‘molchining talab koeffitsiyenti ma‘lumotnomadan tanlanadi

$\cos \varphi$  - iste‘molchining quvvat koeffitsiyenti ma‘lumotnomadan tanlanadi

$tg \varphi$  -  $\cos \varphi$  dan aniqlanadi

$P_X = P_{\check{y}PH} \cdot K_{CII}$  – hisoblangan aktiv quvvat

$Q_X = P_X \cdot \operatorname{tg} \varphi$  - hisoblangan reaktiv quvvat

$\sum P_X, \sum Q_X$  - quvvatlar yig'indisi

Yuklamalar jadvali natijasi bo'yicha va quvvatlar yig'indisidan foydalanib  $S_X$  to'liq quvvat aniqlanadi

$$S_X = \sqrt{\sum P^2_X + \sum Q^2_X} + \sum S_{TP} \text{ kVA}$$

$\sum S_{TP}$  - ekskavator o'z extiyoji transformatorlarining quvvatlari yig'indisi, kBA

Hisoblangan to'liq quvvat miqdoriga muvofiq kuch transformatorlarining soni va turi tanlanadi. Iste'molchilarning elektr ta'minotining ishonchligi bo'yicha toifasiga ko'ra bitta yoki ikkita transformator tanlanadi.

Bitta transformator tanlash sharti:

$$S_X \leq S_{HTP} \text{ kVA}$$

Ikkita transformator tanlash sharti:

Xar bir transformatorning quvvati

$$S_X \cdot 0,75 \leq S_{HTP} \text{ kVA bo'lishi kerak}$$

bu yerda  $S_{HTP}$  – tanlanayotgan transformatorning nominal quvvati

Transformatorning zo'riqib ishlashi lozim bo'lsa me'yoriy xujjatlarga muvofiq quyidagi shartlarga amal qilinishi kerak bo'ladi. Transformatorning zo'riqib ishlashi nominal quvvatining 40% dan oshmasligi kerak, zo'riqib ishlashi sutkada 6 soatga ruxsat etiladi va bunday zo'riqib ishlashi 5 sutkadan oshmasligi lozim.

Transformatorning rusumi tanlab olingandan keyin uning texnik ko'rsatkichlari keltirilishi kerak.

### **Elektr yuklamalarni hisoblash va kuch transformatorlarini tanlash**

Dastlabki ma'lumotlar: Ochiq kon korxonasining BPPsiga ikkita xavo elektr uzatish liniyalari (EUL) keltiriladi, uzunligi = 6 km. BPPning birlamchi kuchlanishi  $U_{1N}=35$  kV, ikkilamchi kuchlanishi  $U_{2N}=6$  kV. BPPdan ochiq kon korxonasining pog'onalari bo'ylab elektr energiya to'rtta xavo liniyasi (XL) vositasida tarqatiladi. Xar bir XL ikkitadan iste'molchilar ulangan:

- birinchi XLga, uzunligi = 2 km -1. 2SBSH 200 burg'ulash mashinasi, nominal quvvati  $P_N = 400$  kVt, nominal kuchlanishi  $U_N = 380$  V, egiluvchan kabelining uzunligi = 120 m. 2. Bir kovshli ekskavator EVG-4, yuritma dvigateli sinxron, nominal quvvati  $P_N = 520$  kVt, nominal kuchlanishi  $U_N = 6$  kV, o'z extiyoji transformatori TME –100/6, egiluvchan kabelining uzunligi = 150 m.

- ikkinchi XLga, uzunligi = 2,5 km -1. Bir kovshli ekskavator EKG-5A yuritma dvigateli asinxron, nominal quvvati  $P_N = 250$  kVt, nominal kuchlanishi  $U_N = 6$  kV, o'z extiyoji transformatori TME – 63/6, egiluvchan kabelining uzunligi = 170 m. 2. Bir kovshli ekskavator EKG-4,6 yuritma dvigateli asinxron nominal quvvati  $P_N = 250$  kVt, nominal kuchlanishi  $U_N = 6$  kV, o'z extiyoji transformatori TME – 40/6, egiluvchan kabelining uzunligi = 150 m.

- uchinchi XLga, uzunligi = 2 km – 1. Bir kovshli ekskavator EKG-8I, yuritma dvigateli sinxron, nominal quvvati  $P_N = 520$  kVt, nominal kuchlanishi  $U_N = 6$  kV, o'z extiyoji transformatori TME –100/6, egiluvchan kabelining uzunligi = 170 m. 2. Bir kovshli ekskavator EKG-10, yuritma dvigateli sinxron, nominal quvvati  $P_N = 1332$  kVt, nominal kuchlanishi  $U_N = 6$  kV, o'z extiyoji transformatori TME –100/6, egiluvchan kabelining uzunligi = 150 m.

-to'rtinchi XLga, uzunligi = 2 km – 1. SBR125 burg'ulash mashinasi, nominal quvvati  $P_N = 248$  kVt, nominal kuchlanishi  $U_N = 380$  V, egiluvchan kabelining uzunligi = 130 m. 2. Bir kovshli ekskavator EKG-12,5, yuritma dvigateli sinxron, nominal quvvati  $P_N = 1250$  kVt, nominal kuchlanishi  $U_N = 6$  kV, o'z extiyoji transformatori TME –160/6, egiluvchan kabelining uzunligi = 140 m.

Talab koeffitsiyenti usuli bo'yicha elektr yuklamasini hisoblash va BPP uchun kuch transformatorlarini tanlash.

Yuklamalar jadvali tuziladi.

### Ochiq kon korxonalari uchun yuklamalar jadvali

№	Iste'molchining nomi va rusumi	$P_H$ кВт	n	$P_{\dot{P}H}$ кВт	$k_{CII}$	$\cos \varphi$	$tg \varphi$	$P_P$ кВт	$Q_p$ кВАр
1	Burg'ulash mashinasi 2SBSH 200	400	1	400	0,7	0,7	1,01	280	282,8
2	Ekskavator EVG -4	520	1	520	0,45	0,65	-1,17	234	-273,9
3	Ekskavator EKG -5A	250	1	250	0,45	0,65	1,17	112,5	131,6
4	Ekskavator EKG -4,6	250	1	250	0,45	0,65	1,17	112,5	131,6
5	Ekskavator EKG-8I	520	1	520	0,45	0,65	-1,17	234	-273,9
6	Ekskavator EKG -10	1332	1	1332	0,45	0,65	-1,17	599,4	-701,3
7	Ekskavator EKG -12,5	1250	1	1250	0,45	0,65	-1,17	562,5	-658,1
8	Burg'ulash mashinasi SBR125	248	1	248	0,7	0,7	1,01	173,6	175,3

2196    -1185,9

Yuklamalar jadvali natijasi bo'yicha va quvvatlar yig'indisidan foydalanib to'liq quvvat aniqlanadi

$$S_x = \sqrt{\sum P^2_P + \sum Q^2_P} + \sum S_{TP} = \sqrt{2196^2 + (-1185,9)^2} + 563 =$$

$$= \sqrt{4822416 + 1406358,8} = \sqrt{6228774,8} = 2495,75 + 563 = 3058,75 \text{ kVA}$$

$$\sum S_{TP} = 100 + 63 + 40 + 100 + 100 + 160 = 563 \text{ kVA}$$

Xar bir transformatorning quvvati

$$S_x \cdot 0,75 \leq S_{HTP} \text{ kVA}$$

$$3058,75 \cdot 0,75 \leq S_{HTP}$$

$$3058,75 \cdot 0,75 = 2294 \text{ kVA bo'ladi}$$

Hisoblangan  $S_x=2294$  kVAgaga asosan ikkita transformator tanlanadi, nominal quvvat  $S_{NTR} = 2500$  kVA. Tanlangan transformator eo'riqib ishlashga tekshiriladi, bir transformatorning ishdan chiqishi xolatida ikkinchi transformator

$$3058,75 - 2500 = 559 \text{ kVA ga zo'riqadi}$$

$$\frac{559}{2500} = 0,22 \quad \text{ya'ni zo'riqish tanlangan transformatorning nominal}$$

quvvatining 40 % dan oshmaydi

Ikkita moyli TMN 2500/35 rusumli kuch transformatori tanlanadi

Transformatorning texnik ko'rsatkichlari:

Nominal quvvati	2500 kVA
Nominal birlamchi kuchlanishi	35 kV
Nominal ikkilamchi kuchlanishi	6,3 kV
Q.t. da kuvvat yo'qotiligi	23,9 kVt
Q.t. kuchlanishi	6,5 %

## **2-amaliy mashg'ulot: Elektr tarmoqlarni hisoblash va tanlash.**

Ishning maqsadi: Elektr tarmoqlarni hisoblash usullarini o'rganishdan iborat.

Ishning vazifasi elektr tarmoqlarni hisoblash va tanlash tartibi bilan tanishishdir.

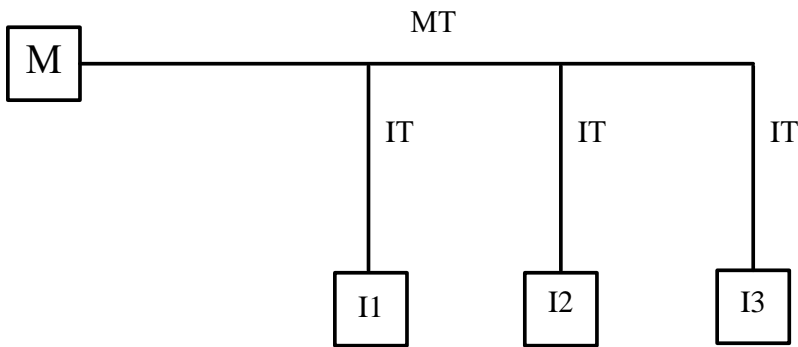
Elektr tarmoqlarni hisoblashning maqsadi simlarning va kabellarning kesim yuzasini aniqlashdan iborat. Elektr tarmoqlarning kesim yuzasini aniqlash to'rtta ko'rsatkich: yuklama toki, tokning tejamli zichligi, kuchlanishning yo'qotilishi va qisqa tutashuvda qizishga chidamliligi bo'yicha amalga oshiriladi.

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

Elektr qurilmalarning tuzilish qoidalari (ruschada PUE) ga asosan:

- yuklama toki va kuchlanishning yo'qotilishi bo'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 shaxobchalar) 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 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/mm<sup>2</sup>

Tokning tejamli zichligi miqdori ma'lumotnomadan olinadi. Buning uchun avval elektr tarmog'i tanlanayotgan korxonada 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:  $I_\infty$  - 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÷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 komplekt 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  $I_{\infty} = 3,25 \text{ kA}$ .

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

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

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

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

$$s_3 = \frac{I_{IO}}{j_3} = \frac{82,6}{1,1} = 75 \text{ , MM}^2$$

$J_3 = 1,1$  tokning tejamli zichligi, A/mm<sup>2</sup> 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

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

$p_o = 0,46 \text{ OM/KM}$  – AC – 70 simning solishtirma aktiv qarshiligi ma'lumotnomaning jadvalidan olinadi

$x_o = 0,382 \text{ OM/KM}$  – AC – 70 simning solishtirma induktiv qarshiligi ma'lumotnomaning jadvalidan olinadi

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

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

Kuchlanish yo'qotilishining ruxsat etilgan miqdori

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

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

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

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

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

$S_{TP} = 100 \text{ kBA}$  - 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 tejimli zichligi bo'yicha elektr tarmoqning kesim yuzasi quyidagicha aniqlanadi

$$s_3 = \frac{I_H}{j_3} = \frac{82,4}{1,1} = 75 \text{ , mm}^2$$

$j_3 = 1,1$ - tokning tejimli zichligi, A/mm<sup>2</sup> 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

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

$p_o = 0,46 \text{ OM/KM}$  – A – 70 simning solishtirma aktiv qarshiligi ma'lumotnomaning jadvalidan olinadi

$x_o = 0,345 \text{ OM/KM}$  – A – 70 simning solishtirma induktiv qarshiligi ma'lumotnomaning jadvalidan

Kuchlanish yo'qotilishining ruxsat etilgan miqdori

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

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

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

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

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  $I_{\text{дл.д}} = 145 \text{ A}$ .

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

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

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

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

Kuchlanish yo'qotilishining ruxsat etilgan miqdori

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

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

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

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

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

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

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

$$I_{\text{дл.д}} = 310 \text{ A.}$$

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  $\Delta U_{TP}$  - 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

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

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

$U_{HDB}$  - 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 %

$$U_p = \sqrt{U^2_K - U^2_P} = \sqrt{3,5^2 - 0,85^2} = 3,4 \%$$

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 kabelidagi 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 kabelidagi yuklama toki =608 A

$\ell_{MK}$  - 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

### **Nazorat savollari**

1. Elektr tarmoqlar qaysi shartlarga asosan tanlanadi
2. Elektr tarmoqlarni tokning tejamli zichlik bo‘yicha tanlashdan maqsad
3. Elektr tarmoqlarni kuchlanish yo‘qotilishi shartini tushuntiring
- 4 Elektr tarmoqlarning qisqa tutashuv tokidan qizishga chidamlilik shartini tushuntiring

### **3-amaliy ish. Qisqa tutashuv toklarini xisoblash**

#### **Yuqori kuchlanishli tarmoqlarda qisqa tutashuv toklarini xisoblash**

Konchilik korxonalarida elektr ta‘minoti tizimida normal xolat bilan birga avariya xolatlari xam sodir bo‘lib turadi, jumladan zo‘riqish, kuchlanishni oshib ketishi va kamayib ketishi, qisqa tutashuv xolatlaridir. Bulardan eng xavflisi qisqa tutashuvdir. Elektr apparatlarni, elektr tarmoqlarni qisqa tutashuvga tekshirish va releli ximoyalarni ustavka toklarini tanlash uchun quyidagi ko‘rsatkichlar xisoblanadi:

$I_q$  – barqarorlashgan qisqa tutashuv tokining qiymati;

$I_z$  - qisqa tutashuvning zarb toki;

$I_z$  - zarb tokining amal qiluvchi qiymati;

$S_q$  - qisqa tutashuvning quvvati.

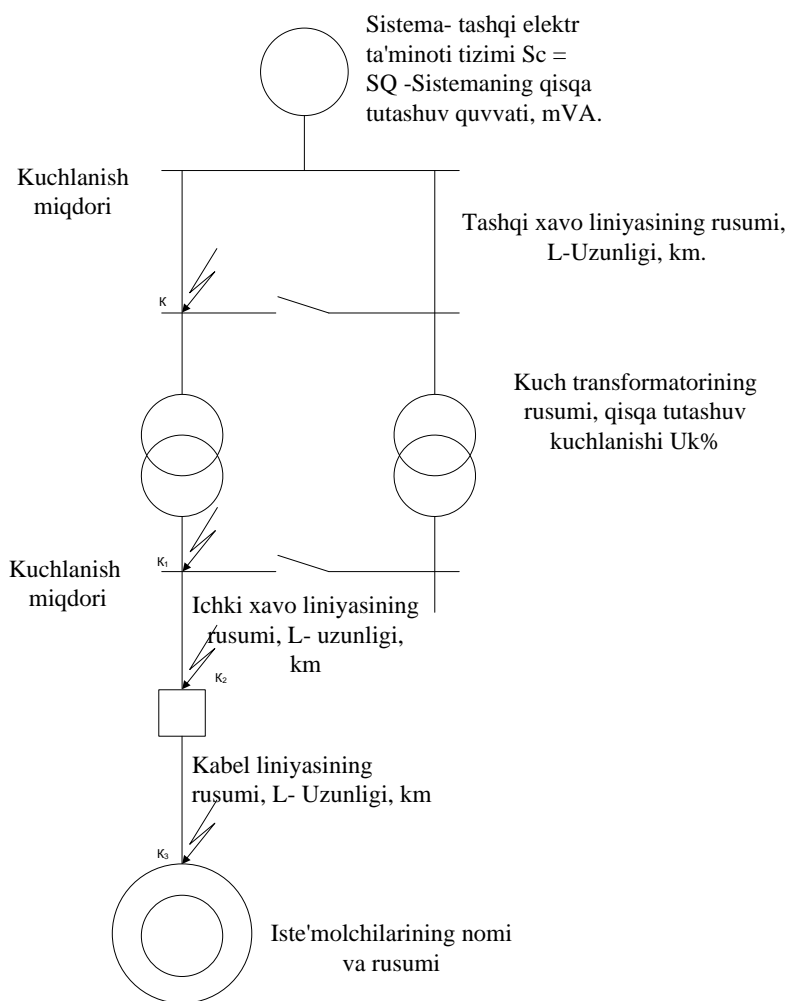
Qisqa tutashuv zanjirining qarshiligini va qisqa tutashuv toklarini aniqlash uchun, hisoblash sxemasi tuzib olinadi. Qisqa tutashuv toklari manbaning quvvatiga va zanjirning qarshiligiga bog‘liq bo‘ladi.

Qisqa tutashuv toklarini hisoblash uchun, qisqa tutashuv sodir bo‘lgan zanjir qarshiligini aniqlash lozim.

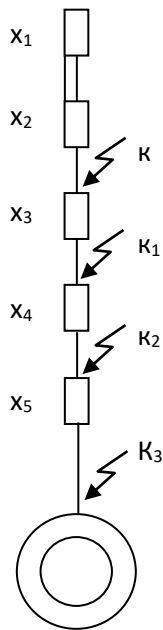
Qisqa tutashuv zanjirining qarshiligini va qisqa tutashuv toklarini aniqlash uchun, hisoblash sxemasi tuzib olinadi. Qisqa tutashuv sxemasida manbadan qisqa tutashuv

nuqtasigacha bo‘lgan hamma tashkil etuvchilar ko‘rsatiladi va ularning ko‘rsatkichlari keltiriladi. Qisqa tutashuv toklari hisoblanadigan barcha nuqtalar belgilab qo‘yiladi. Bundan keyin almashtirish sxemasiga o‘tiladi. Almashtirish sxemasida elektr ta‘minoti tizimining elementlari qarshiliklar orqali ifodalanadi. Shular asosida qisqa tutashuv toklari xisoblanadi.

Yuqori kuchlanishli tarmoqlarda qisqa tutashuv toklarini xisoblash nisbiy kattaliklarda olib boriladi. Buning uchun bazis quvvat, kuchlanish va toklar qabul qilinadi. Bazis quvvat sifatida, iste‘molchilarning o‘rnatilgan quvvatlari yig‘indisidan katta bo‘lgan miqdor qabul qilinadi. Xisoblashga qulay bo‘lishi uchun 10ga taqsimlanuvchi miqdorlar (100 MVA, 1000 MVA va x.k.) qabul qilinadi. Bazis kuchlanish sifatida, qisqa tutashuv xisoblanayotgan pog‘onaning kuchlanishidan 5% ortiq miqdor qabul qilinadi. (6,3 kV; 10,5 kV; 37 kV va x.k.) Shular asosida qisqa tutashuv toklari xisoblanadi.



Rasm 3.1 Qisqa tutashuv tokini xisoblash sxemasi



$x_{1*}$  - sistemaning qarshiligi

$x_{2*}$  - tashqi xavo liniyasining qarshiligi

$x_{3*}$  - kuch transformatorining qarshiligi

$x_{4*}$  - ichki xavo liniyasining qarshiligi

$x_{5*}$  - kabel liniyasining qarshiligi

Rasm 3.2. Qisqa tutashuv tokini hisoblash uchun almashtirish sxemasi

Xisoblash tartibi.

Sistemaning qarshiligi

$$x_{1*} = \frac{S_b}{S_q}$$

bu yerda:  $S_b$  – bazis quvvat, MVA;

$S_q$  – sistemaning qisqa tutashuv quvvati, MVA

Tashqi xavo

liniyasining qarshiligi:  $x_{2*} = x_0 \cdot l \cdot \frac{S_b}{U_{b1}^2}$

Bu yerda:  $x_0$  - xavo

liniyasining solishtirma induktiv qarshiligi Om/km

$l$  - xavo liniyasining uzunligi, km

$U_{b1}$  - birinchi pog'onaning bazis kuchlanishi, kV

Kuch transformatorining qarshiligi:

$$x_{3*} = \frac{U_q \% \cdot S_b}{100 \cdot S_{tr.n}}$$

bu yerda:  $S_{tr.n}$  - transformatorning nominal quvvati, MVA

$U_q \%$  - transformatorning qisqa tutashuv kuchlanishi



Ichki xavo liniyasining qarshiligi:

$$x_{4*} = x_0 \cdot l \cdot \frac{S_b}{U_{b2}^2}$$

bu yerda:  $U_{b2}$  - ikkinchi pog'onaning bazis kuchlanishi, kV

Kabel liniyasining qarshiligi:

$$x_{5*} = x_0 \cdot l \cdot \frac{S_b}{U_{b1}^2}$$

bu yerda:  $x_0$  - kabel liniyasining solishtirma induktiv qarshiligi Om/km

$l$  - kabel liniyasining uzunligi, km

K nuqtalarigacha bo'lgan natijaviy qarshiliklarni xisoblash

K nuqtasigacha  $x_{6*} = x_{1*} + x_{2*}$

K1 nuqtasigacha  $x_{7*} = x_{6*} + x_{3*}$

K2 nuqtasigacha  $x_{8*} = x_{7*} + x_{4*}$

K3 nuqtasigacha  $x_{9*} = x_{8*} + x_{5*}$

Tegishli pog'onalariga bazis toklarni xisoblash:

$$I_{b1} = \frac{S_b}{\sqrt{3} \cdot U_{b1}}, \text{ kA}; \quad I_{b2} = \frac{S_b}{\sqrt{3} \cdot U_{b2}}, \text{ kA}$$

Tegishli nuqtalardagi uch fazali q.t. toklarining absolyut qiymatlarini xisoblash:

K nuqtada: Nisbiy qiymat  $- I_{q*} = \frac{1}{x_{6*}}$ , Absolyut qiymat  $I_q = I_{q*} \cdot I_{b1}$ , kA

K1 nuqtada: Nisbiy qiymat  $- I_{q1*} = \frac{1}{x_{7*}}$ , Absolyut qiymat  $I_{q1} = I_{q1*} \cdot I_{b2}$ , kA

K2 nuqtada: Nisbiy qiymat  $- I_{q2*} = \frac{1}{x_{8*}}$ , Absolyut qiymat  $I_{q2} = I_{q2*} \cdot I_{b2}$ , kA

K3 nuqtada: Nisbiy qiymat  $- I_{q3*} = \frac{1}{x_{9*}}$ , Absolyut qiymat  $I_{q3} = I_{q3*} \cdot I_{b2}$ , kA

Tegishli nuqtalardagi q.t. ning zarb toki va zarb tokining amal qiluvchi qiymatlarini xisoblash.

Zarb toki qiymatlari:

Zarb tokining amal qiluvchi qiymatlari:

K nuqtada  $i_z = 2,55 \cdot I_q$ , kA

K nuqtada  $I_z = 1,52 \cdot I_q$ , kA

$$K_1 \text{ nuqtada } i_{z1} = 2,55 \cdot I_{q1}, \text{кА}$$

$$K_1 \text{ nuqtada } I_{z1} = 1,52 \cdot I_{q1}, \text{кА}$$

$$K_2 \text{ nuqtada } i_{z2} = 2,55 \cdot I_{z2}, \text{кА}$$

$$K_2 \text{ nuqtada } I_{z2} = 1,52 \cdot I_{q2}, \text{кА}$$

$$K_3 \text{ nuqtada } i_{z3} = 2,55 \cdot I_{q3}, \text{кА}$$

$$K_3 \text{ nuqtada } I_{z3} = 1,52 \cdot I_{q3}, \text{кА}$$

Tegishli nuqtalardagi q.t. quvvatlari qiymatlarini xisoblash:

$$K \text{ nuqtada } S_q = \sqrt{3} \cdot I_q \cdot U_{b1}, \text{MVA}$$

$$K_1 \text{ nuqtada } S_{q1} = \sqrt{3} \cdot I_{q1} \cdot U_{b2}, \text{MVA}$$

$$K_2 \text{ nuqtada } S_{q2} = \sqrt{3} \cdot I_{q2} \cdot U_{b2}, \text{MVA}$$

$$K_3 \text{ nuqtada } S_{q3} = \sqrt{3} \cdot I_{q3} \cdot U_{b2}, \text{MVA}$$

Yuqori kuchlanishli tarmoqlarda qisqa tutashuv toklarini xisoblash

Xisoblash 1-amaliy mashg'ulodagi ochiq kon korxonasi iste'molchilari va 2-amaliy mashg'ulodagi elektr tarmoqlarining xisoblanishi misolida keltiriladi. Xisoblash tashqi xavo liniyasi uchun va birinchi ichki xavo liniyasi uchun, shuningdek ekskavator kabeli uchun amalga oshiriladi. Yuqorida keltirilgan q.t. tokini xisoblash sxemasi (rasm 3.1) va q.t. tokini xisoblash uchun almashtirish sxemasi (rasm 3.2) asoslarida xisoblashlar amalga oshiriladi.

Dastlabki ma'lumotlar: Ochiq kon korxonasini ta'minladigan tashqi sistemaning quvvati  $S_C = \infty$  va q.t. quvvati  $S_K = 500$  mVA. Ochiq kon korxonasining BPPga ikkita moyli TMN 2500/35 rusumli kuch transformatori o'rnatilgan

Transformatorning texnik ko'rsatkichlari:

Nominal quvvati 2500 kVA

Nominal birlamchi kuchlanishi 35 kV

Nominal ikkilamchi kuchlanishi 6,3 kV

Q.t. da kuvvat yo'qotilishi 23,9 kVt

Q.t. kuchlanishi 6,5 %

Ochiq kon korxonasining BPPga AS – 70 rusumli po'lat aluminiyli simli ikkita xavo liniyasi keltiriladi, uzunligi  $\ell = 6$  km va kuchlanishi  $U_H = 35$  kV,  $x_0 = 0,382$  Om/km – AS – 70 simning solishtirma induktiv qarshiligi. Uzunligi  $\ell = 2$  km va kuchlanishi  $U_H = 6$  kV bo'lgan birinchi XL, A – 70 rusumli aluminiyli simlarga,  $x_0 = 0,345$  Om/km – A – 70 simning solishtirma induktiv qarshiligi, 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 , KRPG 3x35+1x10 rusumli ikkita egiluvchan kabel.  $r_o$  – egiluvchan kabelning solishtirma aktiv qarshiligi =0,153 Om/km,  $x_o$  - egiluvchan kabelning solishtirma induktiv qarshiligi =0,076 Om/km. Burg'ulash mashinasi elektr ta'minoti uchun PSKTP –400/6. suriluvchi komplekt transformator podstansiyasi 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, KGE 3x35+1x10 rusumli egiluvchan mis kabel,  $x_O = 0,087$  Om/km – KGE 3x35+1x10 kabelning solishtirma induktiv qarshiligi. Bazis quvvat  $S_6=100$  mVA, bazis kuchlanishlar-birinchi pog'ona uchun  $U_{61} =37$  kV, ikkinchi pog'ona uchun  $U_{62} =6,3$  kV qabul qilinadi.

Xisoblashlar quyidagi tartibda bajariladi.

Sistemaning qarshiligi

$$x_{1*} = \frac{S_b}{S_q} = \frac{100}{500} = 0,2$$

bu yerda:  $S_b$  – bazis quvvat, MVA;

$S_q$  – sistemaning qisqa tutashuv quvvati, MVA

Tashqi xavo

liniyasining qarshiligi:  $x_{2*} = x_o \cdot l \cdot \frac{S_b}{U_{b1}^2} = 0,382 \cdot 6 \cdot \frac{100}{37^2} = 0,167$

bu yerda:  $x_o$  - xavo

liniyasining solishtirma induktiv qarshiligi Om/km

$l$  - xavo liniyasining uzunligi, km

$U_{b1}$  - birinchi pog'onaning bazis kuchlanishi, kV

Kuch transformatorining qarshiligi:

$$x_{3*} = \frac{U_q \% \cdot S_b}{100 \cdot S_{tr.n}} = \frac{6,5 \cdot 100}{100 \cdot 2,5} = 2,6$$

bu yerda:  $S_{tr.n}$  - transformatorning nominal quvvati, MVA

$U_q \%$  - transformatorning qisqa tutashuv kuchlanishi

Ichki xavo liniyasining qarshiligi:

$$x_{4*} = x_0 \cdot l \cdot \frac{S_b}{U_{b2}^2} = 0,345 \cdot 2 \cdot \frac{100}{6,3^2} = 1,74$$

bu yerda:  $U_{b2}$  - ikkinchi pog'onaning bazis kuchlanishi, kV

Kabel liniyasining qarshiligi:

$$x_{5*} = x_0 \cdot l \cdot \frac{S_b}{U_{\delta 2}^2} = 0,087 \cdot 0,15 \cdot \frac{100}{6,3^2} = 0,033$$

bu yerda:  $x_0$  - kabel liniyasining solishtirma induktiv qarshiligi Om/km

$l$  - kabel liniyasining uzunligi, km

K nuqtalarigacha bo'lgan natijaviy qarshiliklarni xisoblash

K nuqtasigacha  $x_{6*} = x_{1*} + x_{2*} = 0,2 + 0,167 = 0,367$

K1 nuqtasigacha  $x_{7*} = x_{6*} + x_{3*} = 0,367 + 2,6 = 2,967$

K2 nuqtasigacha  $x_{8*} = x_{7*} + x_{4*} = 2,967 + 1,74 = 4,716$

K3 nuqtasigacha  $x_{9*} = x_{8*} + x_{5*} = 4,716 + 0,033 = 4,749$

Tegishli pog'onalariga bazis toklarni xisoblash

:

$$I_{b1} = \frac{S_b}{\sqrt{3} \cdot U_{b1}} = \frac{100}{\sqrt{3} \cdot 37} = 1,56, \text{ kA};$$

$$I_{b2} = \frac{S_b}{\sqrt{3} \cdot U_{b2}} = \frac{100}{\sqrt{3} \cdot 6,3} = 9,175, \text{ kA}$$

Tegishli nuqtalardagi uch fazali q.t. toklarining nisbiy va absolyut qiymatlarini xisoblash:

K nuqtada: Nisbiy qiymat  $- I_{q*} = \frac{1}{x_{6*}} = \frac{1}{0,367} = 2,72,$

Absolyut qiymat  $I_q = I_{q*} \cdot I_{b1} = 2,72 \cdot 1,56 = 4,24, \text{ kA}$

K1 nuqtada: Nisbiy qiymat  $- I_{q1*} = \frac{1}{x_{7*}} = \frac{1}{2,967} = 0,337,$

Absolyut qiymat  $I_{q1} = I_{q1*} \cdot I_{b2} = 0,337 \cdot 9,175 = 3,09, \text{ kA}$

K2 nuqtada: Nisbiy qiymat  $- I_{q2*} = \frac{1}{x_{8*}} = \frac{1}{4,716} = 0,212,$

Absolyut qiymat  $I_{q2} = I_{q2*} \cdot I_{b2} = 0,212 \cdot 9,175 = 1,95, \text{ kA}$

$$\text{K3 nuqtada: Nisbiy qiymat} - I_{q3^*} = \frac{1}{x_{q^*}} = \frac{1}{4,749} = 0,211 ,$$

$$\text{Абсолют қиймат } I_{q3} = I_{q8^*} \cdot I_{b2} = 0,211 \cdot 9,175 = 1,94 , \text{кА}$$

Tegishli nuqtalardagi q.t. ning zarb toki va zarb tokining amal qiluvchi qiymatlarini xisoblash.

**Zarb toki qiymatlari:**

$$\text{K nuqtada } i_z = 2,55 \cdot I_q = 2,55 \cdot 4,24 = 10,8 , \text{кА};$$

$$\text{K}_1 \text{ nuqtada } i_{z1} = 2,55 \cdot I_{q1} = 2,55 \cdot 3,09 = 7,88 , \text{кА} ;$$

$$\text{K}_2 \text{ nuqtada } i_{z2} = 2,55 \cdot I_{q2} = 2,55 \cdot 1,95 = 4,97 , \text{кА};$$

$$\text{K}_3 \text{ nuqtada } i_{z3} = 2,55 \cdot I_{q3} = 2,55 \cdot 1,94 = 4,95 , \text{кА};$$

**Zarb tokining amal qiluvchi  
qiymatlari**

$$\text{K nuqtada } I_z = 1,52 \cdot I_q = 1,52 \cdot 4,24 = 6,44 , \text{кА}$$

$$\text{K}_1 \text{ nuqtada } I_{z1} = 1,52 \cdot I_{q1} = 1,52 \cdot 3,09 = 4,7 , \text{кА}$$

$$\text{K}_2 \text{ nuqtada } I_{z2} = 1,52 \cdot I_{q2} = 1,52 \cdot 1,95 = 2,964 , \text{кА}$$

$$\text{K}_3 \text{ nuqtada } I_{z3} = 1,52 \cdot I_{q3} = 1,52 \cdot 1,94 = 2,949 , \text{кА}$$

Tegishli nuqtalardagi q.t. quvvatlari qiymatlarini xisoblash:

$$\text{K nuqtada } S_q = \sqrt{3} \cdot I_q \cdot U_{b1} = \sqrt{3} \cdot 4,24 \cdot 37 = 271 , \text{MVA}$$

$$\text{K}_1 \text{ nuqtada } S_{q1} = \sqrt{3} \cdot I_{q1} \cdot U_{b2} = \sqrt{3} \cdot 3,09 \cdot 6,3 = 33,7 , \text{MVA}$$

$$\text{K}_2 \text{ nuqtada } S_{q2} = \sqrt{3} \cdot I_{q2} \cdot U_{b2} = \sqrt{3} \cdot 1,95 \cdot 6,3 = 21,1 , \text{MVA}$$

$$\text{K}_3 \text{ nuqtada } S_{q3} = \sqrt{3} \cdot I_{q3} \cdot U_{b2} = \sqrt{3} \cdot 1,94 \cdot 6,3 = 21 , \text{MVA}$$

### **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,  $35 \text{ mm}^2$  kesim yuzali egiluvchan mis qo'llaniladi. Uzunligi  $l_{\text{Ka6}}=250 \text{ m}$ .

Zaboy konveyeri P63M uchun,  $10 \text{ mm}^2$  kesim yuzali egiluvchan mis kabel qo'llaniladi. Uzunligi  $l_{\text{Ka6}}=40 \text{ m}$ .

Peregrujatel 1KSP2 uchun,  $16 \text{ mm}^2$  kesim yuzali egiluvchan mis kabel qo'llaniladi. Uzunligi  $l_{\text{Ka6}}=25 \text{ m}$ .

Lebyodka LGKN uchun,  $4 \text{ mm}^2$  kesim yuzali egiluvchan mis kabel qo'llaniladi. Uzunligi  $l_{\text{Ka6}}=270 \text{ m}$ .

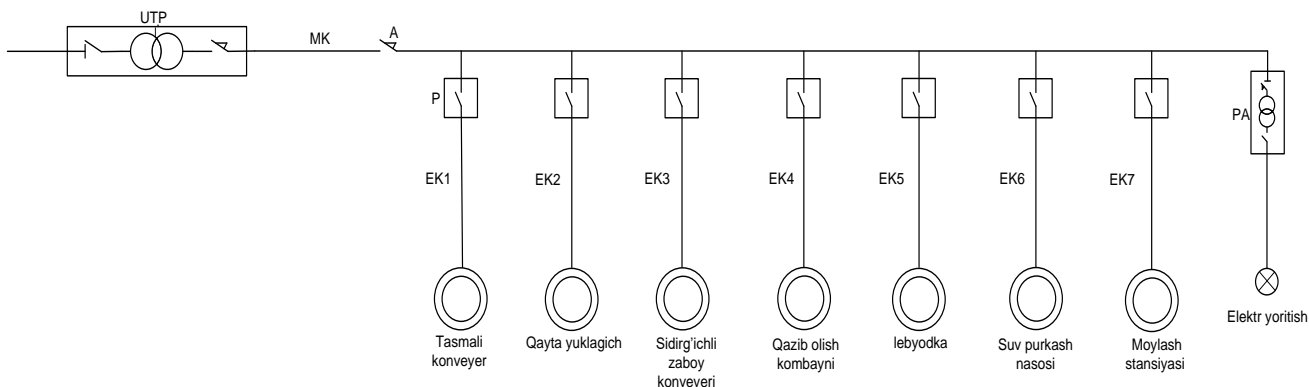
Purkash nasosi NUMS30 uchun,  $4 \text{ mm}^2$  kesim yuzali egiluvchan mis kabel qo'llaniladi. Uzunligi  $l_{\text{Ka6}}=60 \text{ m}$ .

Moy stansiyasi 1SNU-4 uchun,  $6 \text{ mm}^2$  kesim yuzali egiluvchan mis kabel qo'llaniladi. Uzunligi  $l_{\text{Ka6}}=50 \text{ m}$ .

Lentali konveyer 1L80 uchun,  $25 \text{ mm}^2$  kesim yuzali egiluvchan mis kabel qo'llaniladi. Uzunligi  $l_{\text{Ka6}}=180 \text{ m}$ . Egiluvchan kabellarnig KRPSN turi qo'llaniladi.

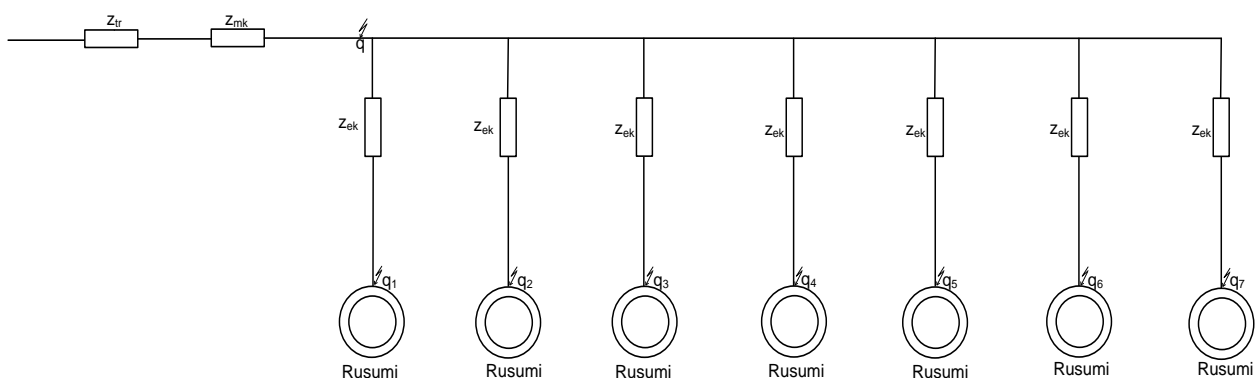
Magistral kabel uchun  $70 \text{ mm}^2$  kesim yuzali yarim egiluvchan mis kabel qo'llaniladi. Uzunligi  $l_{\text{Ka6}}=100 \text{ m}$ . Rusumi EVT 3x70+1x10.

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



4.9-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



4.10-rasm. Qisqa tutashuv toklarini xicoblash uchun almashtirish sxemasi

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

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

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

$$\sum R = R_{Tp} + R_{MK} + R_{\text{Э.К}}; \quad \text{Om}$$

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

$$\sum X = X_{Tp} + X_{MK} + X_{\text{Э.К}} \text{ Om}$$

$R_{Tp}, X_{Tp}$  - transformatorning aktiv va induktiv qarshiligi

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

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

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

$R_{MK}, R_{\Delta.K}, X_{MK}, X_{\Delta.K}$  - magistral va iste'molchilar egiluvchan kabellarning aktiv va induktiv qarshiligi

$$R_{MK} = L_{MK} \cdot r_0 \qquad X_{MK} = L_{MK} \cdot x_0 \qquad \text{Om}$$

$$R_{\Delta.K} = L_{\Delta.K} \cdot r_0 \qquad X_{\Delta.K} = L_{\Delta.K} \cdot x_0 \qquad \text{Om}$$

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

Xisoblashlar 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 kabellarning aktiv va induktiv qarshiliklarini aniqlab olinadi. Transformatorning aktiv va induktiv qarshiliklari:

$$R_{TP} = \frac{P_K}{3I_{TP.H}^2} = \frac{2600}{3 \cdot 209^2} = 0,0198 \quad \text{Om} - \text{aktiv qarshilik}$$

$$Z_{TP} = \frac{U_{K.3\%} \cdot U_{TP}}{100 \sqrt{3} \cdot I_{H.TP}} = \frac{3,5 \cdot 690}{100 \cdot \sqrt{3} \cdot 209} = 0,0668 \quad \text{Om- to'la qarshilik}$$

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

Magistral kabellarning aktiv va induktiv qarshiligi

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

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

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

Lentali konveyerning egiluvchan kabelining aktiv va induktiv qarshiligi

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



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

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

$$\sum R = R_{\text{Tp}} + R_{\text{MK}} + R_{\text{Э.К}} = 0,0198 + 0,0302 + 0,153 = 0,203 \quad \text{Om}$$

- induktiv qarshiliklar yig'indisi

$$\sum X = X_{\text{Tp}} + X_{\text{MK}} + X_{\text{Э.К}} = 0,064 + 0,0061 + 0,016 = 0,086 \quad \text{Om}$$

K1 nuqtasigacha bo'lgan to'liq qarshilik

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

K1 nuqtasidagi: - ikki fazali qisqa tutashuv toki

$$I_{\text{K}}^{(2)} = \frac{U_{\text{TPCX}}}{2Z} = \frac{690}{2 \cdot 0,219} = 1575,3 \quad , \quad \text{A}$$

- uch fazali qisqa tutashuv toki

$$I_{\text{K}}^{(3)} = \frac{U_{\text{TPCX}}}{\sqrt{3}Z} = \frac{690}{\sqrt{3} \cdot 0,219} = 1821,2 \quad , \quad \text{A}$$

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

Qazib olish kombayni egiluvchan kabelining aktiv va induktiv qarshiligi

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

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

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

$$\sum R = R_{\text{Tp}} + R_{\text{MK}} + R_{\text{Э.К}} = 0,0198 + 0,0302 + 0,15 = 0,2 \quad \text{Om}$$

- induktiv qarshiliklar yig'indisi

$$\sum X = X_{\text{Tp}} + X_{\text{MK}} + X_{\text{Э.К}} = 0,064 + 0,0061 + 0,0215 = 0,092 \quad \text{Om}$$

K4 nuqtasigacha bo'lgan to'liq qarshilik

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

K4 nuqtasidagi: - ikki fazali qisqa tutashuv toki

$$I_{\text{K}}^{(2)} = \frac{U_{\text{TPCX}}}{2Z} = \frac{690}{2 \cdot 0,219} = 1575 \quad , \quad \text{A}$$

- uch fazali qisqa tutashuv toki

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

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

Moy stansiyasi egiluvchan kabelining aktiv va induktiv qarshiligi

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

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

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

$$\sum R = R_{Tp} + R_{MK} + R_{\text{Э.К}} = 0,0198 + 0,0302 + 0,175 = 0,225 \quad \text{Om}$$

- induktiv qarshiliklar yig'indisi

$$\sum X = X_{Tp} + X_{MK} + X_{\text{Э.К}} = 0,064 + 0,0061 + 0,006 = 0,076 \quad \text{Om}$$

K7 nuqtasigacha bo'lgan to'liq qarshilik

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

K7 nuqtasidagi: - ikki fazali qisqa tutashuv toki

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

- uch fazali qisqa tutashuv toki

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

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

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

$$\sum R = R_{Tp} + R_{MK} = 0,0198 + 0,0302 = 0,05 \quad \text{Om} - \text{aktiv qarshiliklar}$$

$$\sum X = X_{Tp} + X_{MK} = 0,064 + 0,0061 = 0,07 \quad \text{Om} - \text{induktiv qarshiliklar}$$

K nuqtasigacha bo'lgan to'liq qarshilik

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

K nuqtasidagi: - ikki fazali qisqa tutashuv toki

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

- uch fazali qisqa tutashuv toki

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

#### **4-amaliy mashg'ulot. Kon korxonalarining elektr ta'minoti sxemalari bilan tanishish**

**Ishdan maqsad:** Kon korxonalarining yuqori va past kuchlanishli elektr ta'minoti sxemalari bilan tanishish

Konchilik korxonalarining elektr ta'minoti tizimi tashqi va ichki qismlarga bo'linadi. Elektr ta'minoti tizimining manbadan to korxonaning bosh pasaytiruvchi podstansiyasigacha bo'lgan qismi tashqi elektr ta'minoti tizimi va korxonaning bosh pasaytiruvchi podstansiyasidan iste'molchilargacha bo'lgan qismi ichki elektr ta'minoti tizimi xisoblanadi. Tashqi va ichki tizimlarda elektr energiya manbadan iste'molchilarga uzatish tartibi elektr sxemalar orqali ko'rsatiladi. Elektr sxemalar elektr ta'minotining yuqori va past kuchlanishli tarmoqlari uchun tuziladi.

#### **Kon korxonalarining yuqori kuchlanishli elektr ta'minoti sxemalari**

Yuqori kuchlanishli elektr ta'minoti sxemalarini ochiq va yer osti konlarining tashqi va ichki elektr ta'minoti tizimlari misolida ko'riladi.

Ochiq konlarning tashqi elektr ta'minoti sxemalari. Ochiq konlarning elektr ta'minoti energotizim podstansiyalaridan (ETN) 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 xolda ikkitadan ortiq elektr tarmoq keltiriladi. Uzatiladigan elektr energiyaning kuchlanishi asosan 35 va 110 kV bo'ladi ayrim xollarda 220 kV bo'ladi.

Quyidagi bir necha sxemalar misolida bular ko'rib chiqiladi.

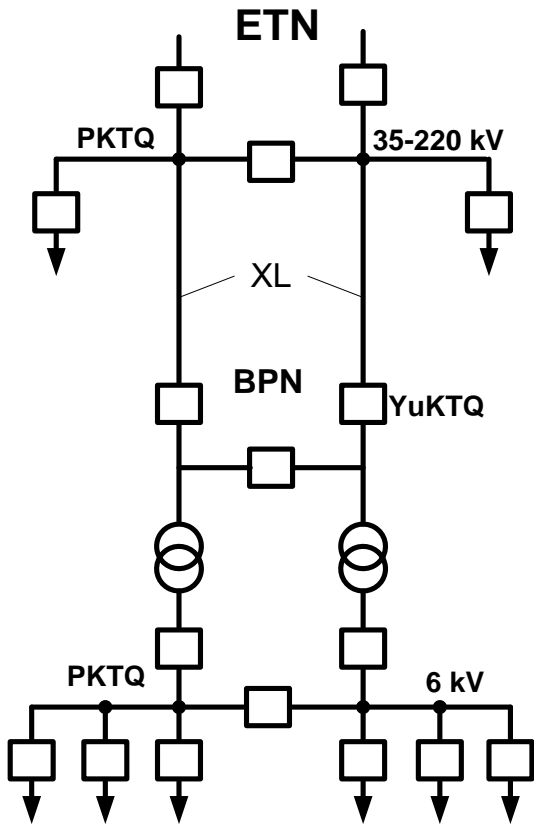
O'rtacha quvvatli, birinchi va ikkinchi toifali iste'molchilari bo'lgan energotizim podstansiyasidan (ETN)dan uzoq masofada joylashgan ochiq konlar bosh pasaytiruvchi podstansiya (BPN) sida ikkita kuch transformatori o'rnatiladi (11.2-rasm). Energotizim

podstansiyasidan 35-220 kV li ikkita xavo liniyasi (XL) orqali elektr energiya uzatiladi. Xavo liniyalari ETN past kuchlanishli taqsimlovchi qurilmasining (PKTQ) aloxida seksiyalaridan keltiriladi.

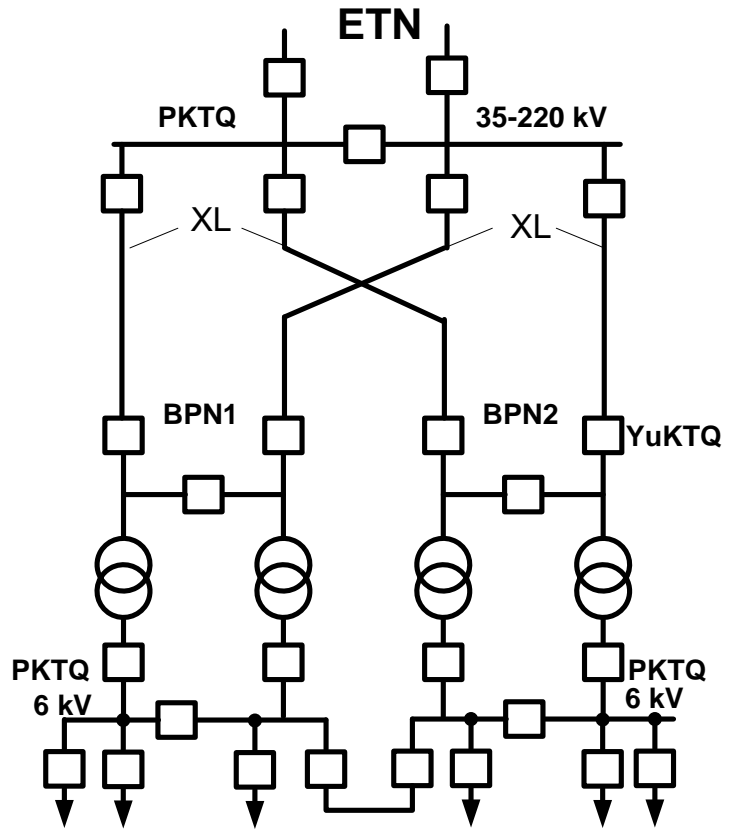
Maydoni va quvvati katta bo'lgan, ETN dan uzoq masofada joylashgan birinchi va ikkinchi toifali iste'molchilari bo'lgan ikkita podstansiyaga ega ochiq konlarning (11.3-rasm) xar bir BPN sig'a ETN PKTQ sining aloxida seksiyalaridan ikkitadan 35-220 kVli xavo liniyasi orqali elektr energiya uzatiladi. BPN lar PKTQ lari orqali bir-biriga xavo liniyasi vositasida ulanadi.

Ikkita podstansiyaga ega bo'lgan ochiq konlarning (11.4-rasm) xar bir BPN iga aloxida ETN larning PKTQ laridan 35-220 kV li xavo liniyasi orqali elektr energiya uzatiladi. Xavo liniyalari ikkitadan bo'lib ETN lar PKTQ lari aloxida seksiyalaridan chiqadi. BPN lar PKTQ lari orqali bir-biri bilan xavo liniyasi vositasida ulanadi.

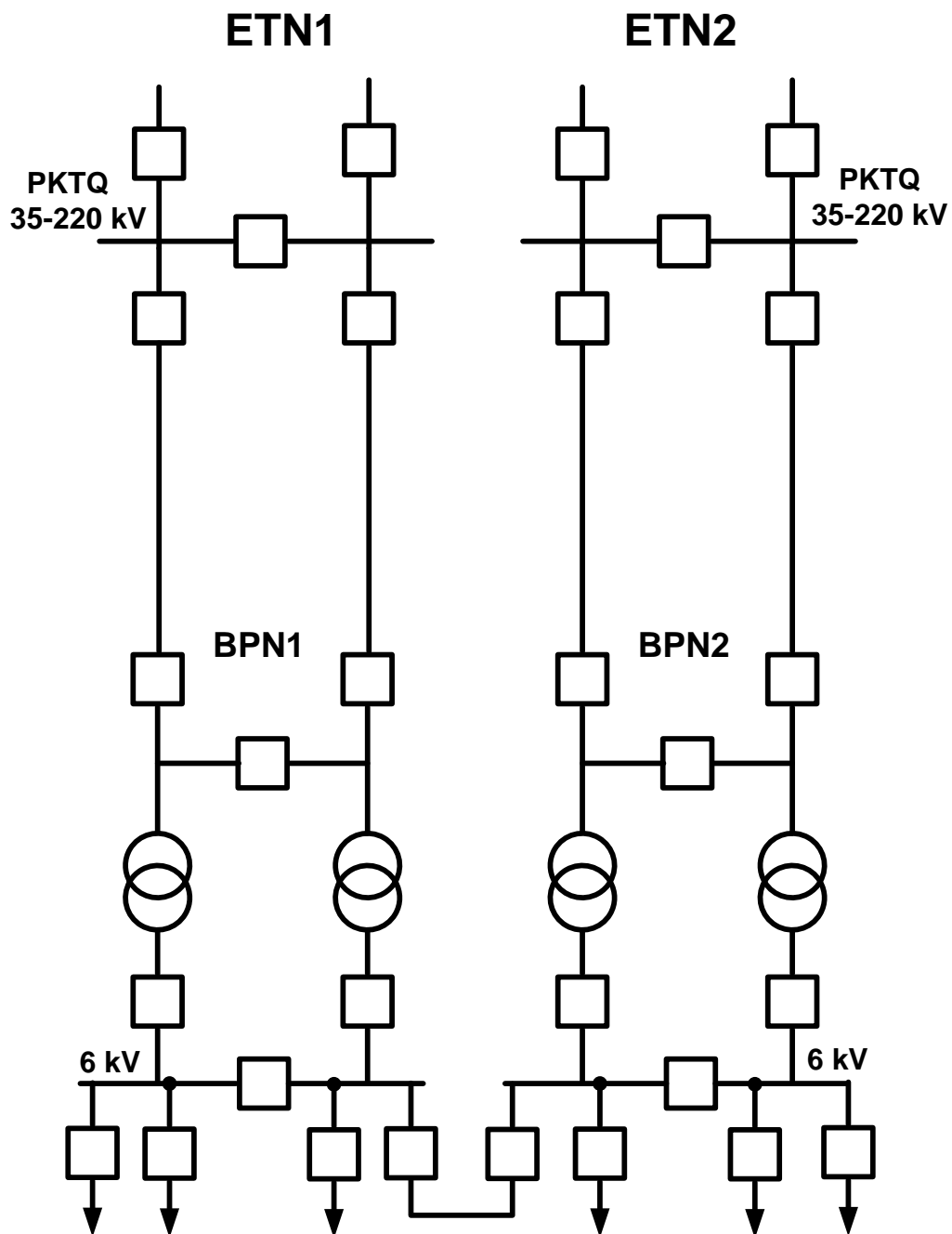
Maydoni va quvvati katta bo'lgan ETN dan uzoq masofada joylashgan birinchi va ikkinchi toifali iste'molchilari, jumladan tarmoq dvigatelining quvvati 2000 kVt va undan ortiq bo'lgan bir kovshli xamda rotorli ekskavatorlari bo'lgan, shuningdek elektrovoz transporti qo'llaniladigan ochiq kon korxonalarida (11.5-rasm) ikki va undan ortiq podstansiya o'rnatiladi. Bunday podstansiyalarda uch cho'lg'amli kuch transformatorlari qo'llaniladi. Ularga ETN ning PKTQsining aloxida seksiyalaridan 110-220 kVli xavo liniyalari orqali elektroenergiya uzatiladi. BPNdagi kuch transformatorlari bu miqdordagi kuchlanishlarni ikkita ikkilamchi cho'lg'amli orqali 35 va 6 kV miqdorli kuchlanishlarga pasaytiradi. Shunga muvofiq BPNda ikkita 35 kVli va 6 kVli PKTQ lar bo'ladi. 6 kVli PKTQdan BPNga yaqin bo'lgan iste'molchilar elektr energiya bilan ta'minlanadi. 35 kV li PKTQdan BPN dan uzoqda joylashgan iste'molchilar elektr energiya bilan ta'minlanadi. Bu xolda ular uchun 35/6 kVli suriluvchi komplekt transformator podstansiyalar o'rnatiladi, yoki 35 kVli PKTQ dan elektrovoz transporti elektr energiya bilan ta'minlanadi va ular uchun to'g'rilovchi



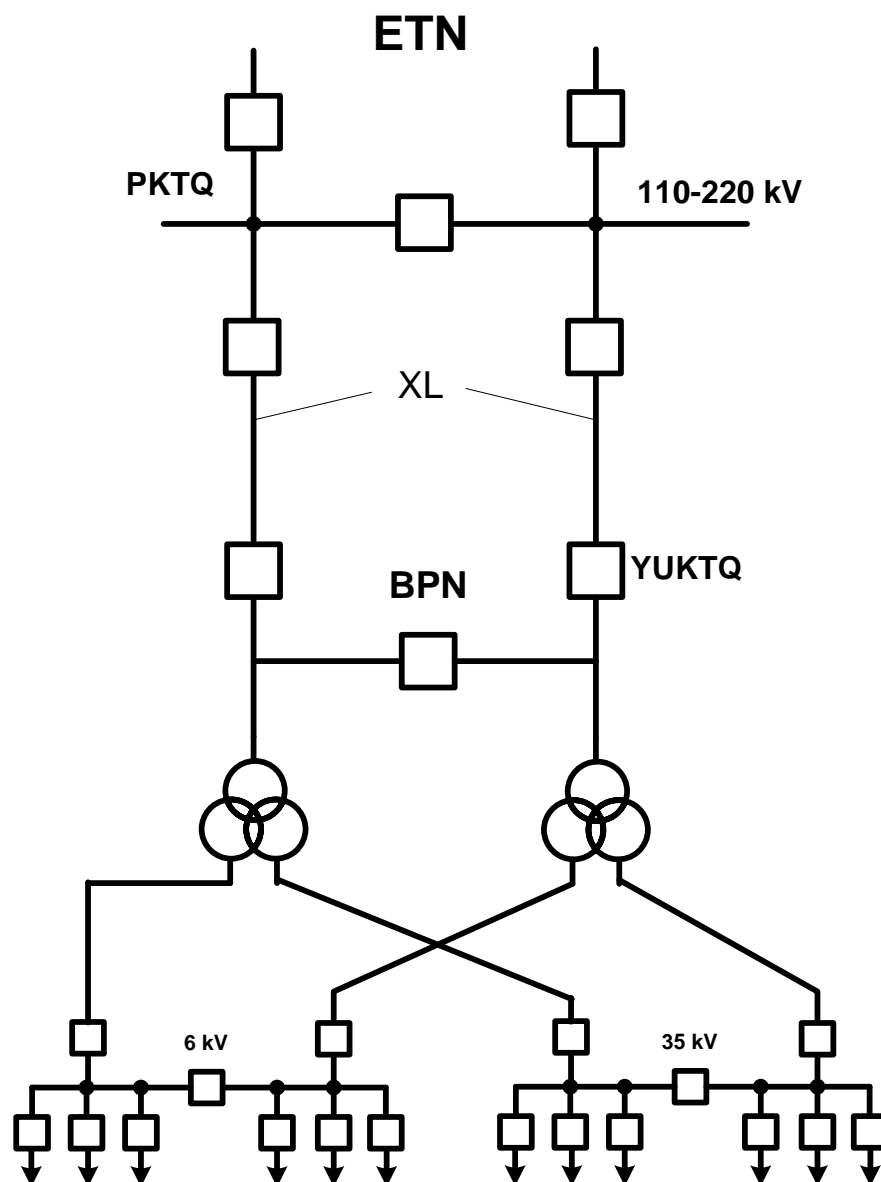
11.2-rasm. ETN dan aytarli masofada joylashgan oʻrtacha quvvatli ochiq kon elektr taʼminoti sxemasi



11.3-rasm. Katta maydonli katta quvvatli ochiq kon bitta ETN dan elektr taʼminoti sxemasi.



11.4-rasm. Katta maydonli katta quvvatli ochiq konning ikkita ETN dan elektr ta'minoti sxemasi



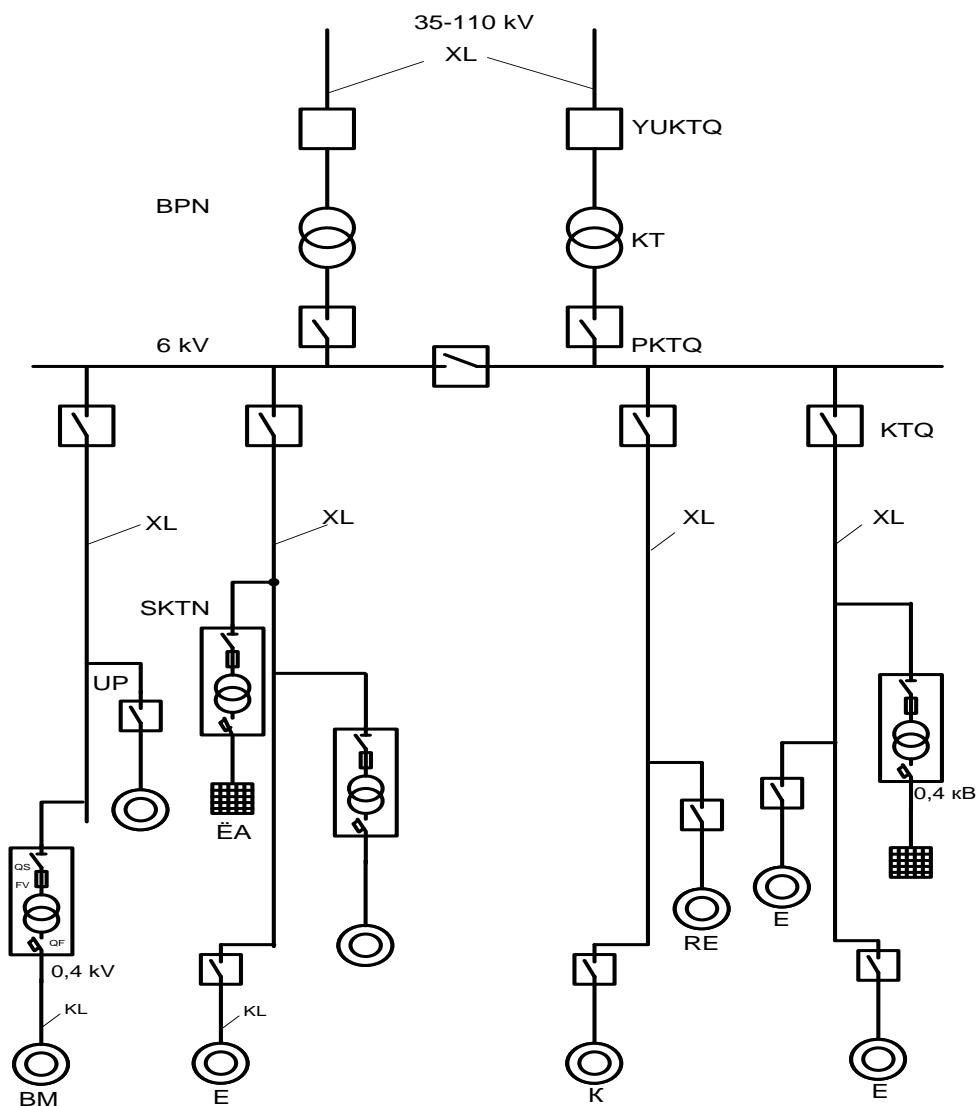
11.5-rasm. Katta maydonli, katta quvvatli ochiq konning bitta ETNdan elektr ta'minoti sxemasi

### Ochiq konlarning ichki elektr ta'minoti sxemasi.

Ochiq konlarning ichki elektr ta'minotiga misol qilib 11.6-rasmdagi sxema keltirilgan. BPN ga tashqi ETN dan 35-110 kVli ikkita xavo liniyasi uzatiladi. BPN ning YUKTQ da yuqori kuchlanishli elektr uskunalar qo'llaniladi. Kuch transformatorlarida kelayotgan kuchlanishni 6 kVga pasaytirib PKTQ ning ikkita seksiyasiga uzatiladi. PKTQ komplekt taqsimlovchi qurilmalardan yig'iladi. PKTQ Qdan ochiq kon iste'molchilari uchun xavo liniyalari o'tkaziladi. Yuqori kuchlanishli

iste'molchilar jumladan ekskavatorlar, konveyrlar, suv xaydovchi nasoslarga elektr energiyani uzatish uchun ulovchi punktlar qo'llaniladi.

Past kuchlanishli iste'molchilar jumladan burg'ilash mashinalari, elektr yoritish asboblari ga elektr energiyani uzatish uchun suriluvchi komplekt transformator podstansiyalar qo'llaniladi. Bu elektr uskunalarning kirish qismi xavo liniyalarga ulanadi, chiqish qismidan kabel liniyalari orqali elektr energiya iste'molchilarga keltiriladi.



11.6-rasm. Ochiq kon elektr ta'minoti sxemasi.

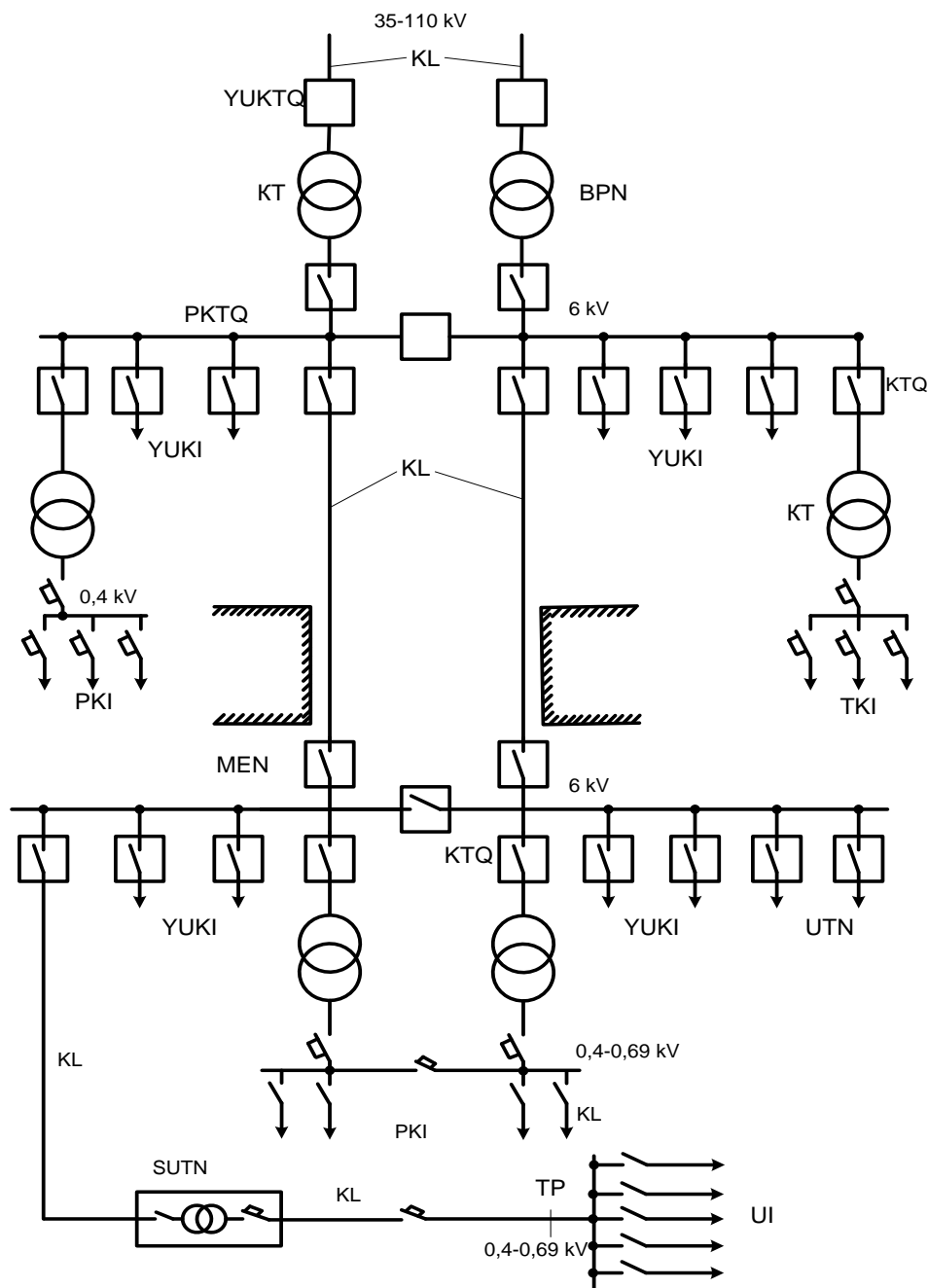
XL-xavo liniyasi, BPN –bosh pasaytiruvchi podstansiya, KT-kuch transformatori, YUKTQ -yuqori kuchlanishli taqsimlovchi qurilma, PKTQ -past kuchlanishli taqsimlovchi qurilma, KTQ-komplekt taqsimlovchi qurilma, UP-ulovchi punkt, SKTN-suriluvchi komplekt transformator podstansiyasi, KL-kabel



liniyasi, YOA-yoritish asbobi, BM-burg'lash mashinasi, E-ekskavator, K-konveyer, RE-rotorli ekskavator, QS – ajratgich, FV – saqlagich, QF – avtomat uzgich.

Er osti kon korxonasining ichki elektr ta'minotiga misol qilib 12.5-rasmda sxema keltirilgan. BPN ga tashqi ETN dan 35-110 kv li ikkita xavo liniyasi uzatiladi. BPN ning YUKTQ da yuqori kuchlanishli elektr uskunalar qo'llaniladi. Kuch transformatorlarida kelayotgan kuchlanishni 6 kV ga pasaytirilib PKTQ ning ikkita seksiyasiga uzatiladi. PKTQ komplekt taqsimlovchi qurilmalardan yig'iladi. BPN ning PKTQ dan yer ustidagi iste'molchilar va yer ostidagi iste'molchilar elektr energiya bilan ta'minlanadi. Yer ustidagi yuqori kuchlanishli iste'molchilarga elektr energiya xavo liniyalari yoki kabel liniyalari orqali uzatiladi, past kuchlanishli iste'molchilar uchun komplekt transformator podstansiyalari qo'llaniladi. Past kuchlanishli iste'molchilarga xam elektr energiya xavo liniyalari yoki kabel liniyalari orqali uzatiladi. Shu bilan birga BPN PKTQ ning aloxida seksiyalaridan yer ostiga ikkita yoki undan ortiq kabel liniyalar orqali elektr energiya uzatiladi. Yer ostida stvol oldi xovlisida markaziy yer osti podstansiyasi MEN joylashtiriladi. MEN yer ostida qo'llaniladigan komplekt taqsimlovchi qurilmalardan KTQ iborat ikkita seksiyadan tashkil topadi. Yer yuzasidan tushirilayotgan kabellar MEN ning aloxida seksiyalariga ulanadi. Seksiyalar orasida ularni ulovchi KTQ qo'llaniladi. MEN dan stvol oldi xovlisining yuqori kuchlanishli va past kuchlanishli iste'molchilari kabellar orqali elektr energiya bilan ta'minlanadi. Past kuchlanishli iste'molchilar uchun komplekt transformator podstansiyalari qo'llaniladi.

Shuningdek MEN dan elektr energiya zirxli kabellar orqali uchastkalar iste'molchilariga uzatiladi. Zirxli kabel uchastkada o'rnatilgan suriluvchi uchastka transformator podstansiyasi SUTNga ulanadi. SUTN da 6 kv li kuchlanish 0,4 yoki 0,69 kv ga pasaytiriladi. Undan elektr energiya zirxli kabel orqali taqsimlovchi punktga TR uzatiladi. TR yer ostida qo'llanish uchun mo'ljallangan avtomat va puskatellardan tashkil topadi. TR dan elektr energiya egiluvchan kabellar orqali iste'molchilarga uzatiladi.



12.5-rasm. Yer osti konining elektr ta'minoti sxemasi.

XL-xavo liniyasi, BPN-bosh pasaytiruvchi podstansiya, YUKTQ-yuqori kuchlanishli taqsimlovchi qurilma, KT-kuch transformatori, PKTQ-past kuchlanishli taqsimlovchi qurilma, KTQ-komplekt taqsimlovchi qurilma, YUKI-yuqori kuchlanishli istt'molchilar, PKI –past kuchlanishli iste'molchilar, TKI-texnologik kompleks iste'molchilari, MEN -markaziy yer osti podstansiyasi, UTN-uchastka transformator podstansiyalari, TR-taqsimlovchi punkt, SUTN- suriluvchi uchastka transformator podstansiyasi, KL-kabel liniyasi, UI-uchastka iste'molchilari.

### Kon korxonalarining past kuchlanishli elektr ta'minoti sxemalari

Past kuchlanishli elektr ta'minoti sxemasi yer osti qazib olish uchastkasining elektr ta'minoti sxemasi misolida va ochiq konda qo'llaniladigan burg'ilash mashinasi elektr ta'minoti sxemasi misolida ko'riladi.

Qazib olish uchastkasining elektr ta'minoti sxemasi u yerda qazib olish kompleksining tashkil etuvchilari va elektr uskunalarning joylashtirilishiga (13.1-rasm) asosan tuziladi. Qazib olish kompleksining tarkibiga quyidagi mexanizmlar kiradi:

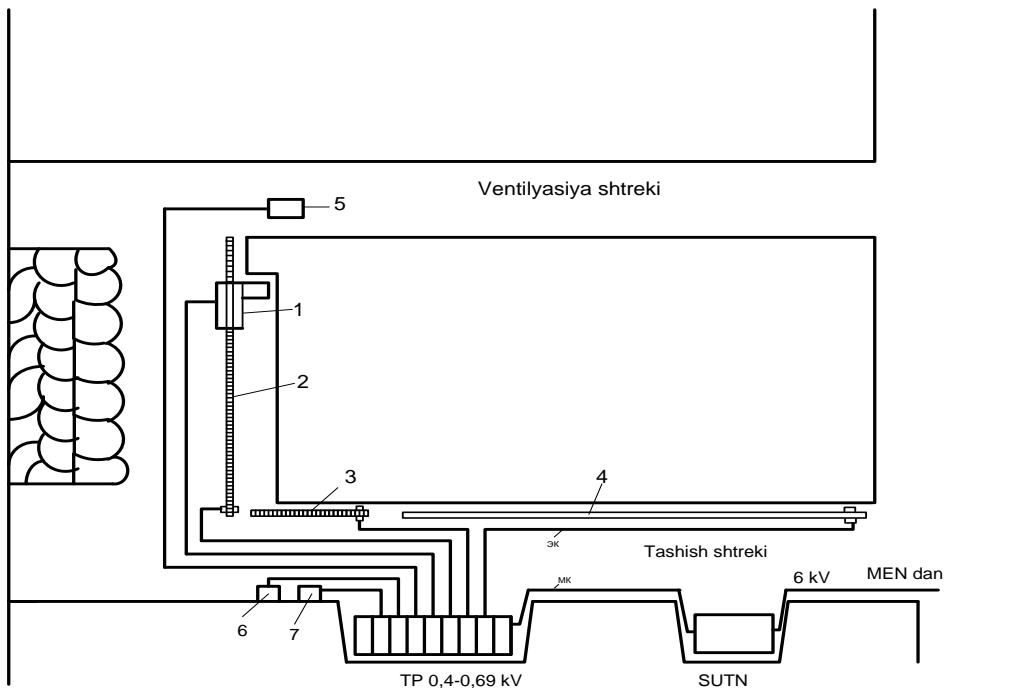
- 1.Qazib olish kombayni
- 2.Sidirgichli zaboy konveyeri
- 3.Pergrujatel yoki sidirgichli shtrek konveyeri
- 4.Lebyodka
- 5.Suv purkash nasosi
- 6.Moy nasosi stansiyasi
- 7.Elektr yoritish asboblari

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

SUTN ga markaziy yer osti podstansiyasidan zirxli kabel orqali 6 kV kuchlanishli elektr energiya keltiriladi. SUTNda 6 kV kuchlanish 0,4 yoki 0,69 kV ga pasaytiriladi va zirxli magistral kabel (MK) orqali TP ga uzatiladi. TP avtomat uzgich va magnit puskatellardan tuzilgan. Xar bir iste'molchiga elektr energiya aloxida puskatellardan egiluvchan kabel (EK) orqali olib boriladi.

Qazib olish uchastkasining elektr ta'minoti (13.2-rasm) sxemasida barcha elektr uskunalari shartli belgilar asosida ko'rsatilgan. SUTN sifatida TSVP turidagi komplekt transformator podstansiyasi qo'llanilgan. Uning tarkibiga QS – ajratgichi, T – kuch transformatori, QF – avtomat uzgichi, KA – maksimal tok ximoyasi kiradi. SUTN dan TP tarkibidagi AFV turidagi avtomat uzgichga magistral zirxli kabel uzatiladi. AFV ning tarkibiga QF – avtomat uzgich, KA –maksimal tok ximoyasi kiradi. AFV dan elektr energiya PVI turidagi magnit puskatellarga uzatiladi. PVIning tarkibiga QS – ajratgichi, KM-kontaktori, TA – o'lchov tok transformatori, UMZ – maksimal tok ximoyasi bloki kiradi. Xar bir magnit puskatelidan aloxida iste'molchilarning elektr

yuritmalariga egiluvchan kabel (EK) orqali elektr energiya olib boriladi. Magistral zirxli kabel sifatida SB, EVT va boshqa turdagi kabellar qoʻllaniladi. Egiluvchan kabelning GRShE, KRPSN – turlari qoʻllaniladi.

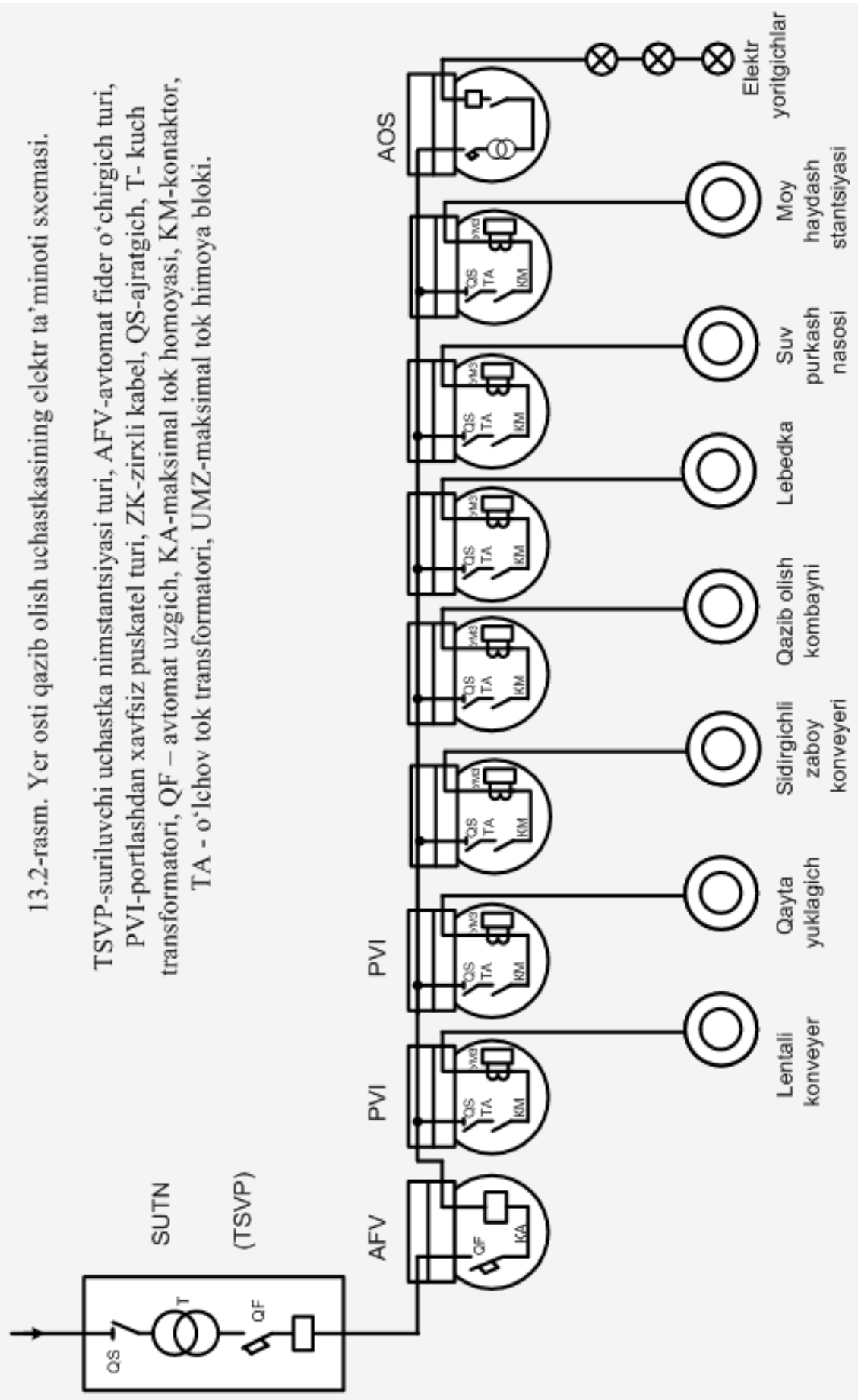


13.1-rasm. Yer osti qazib olish uchastkasida iste'molchilar, elektr uskunalar va kabel tarmoqlarining joylashish sxemasi.

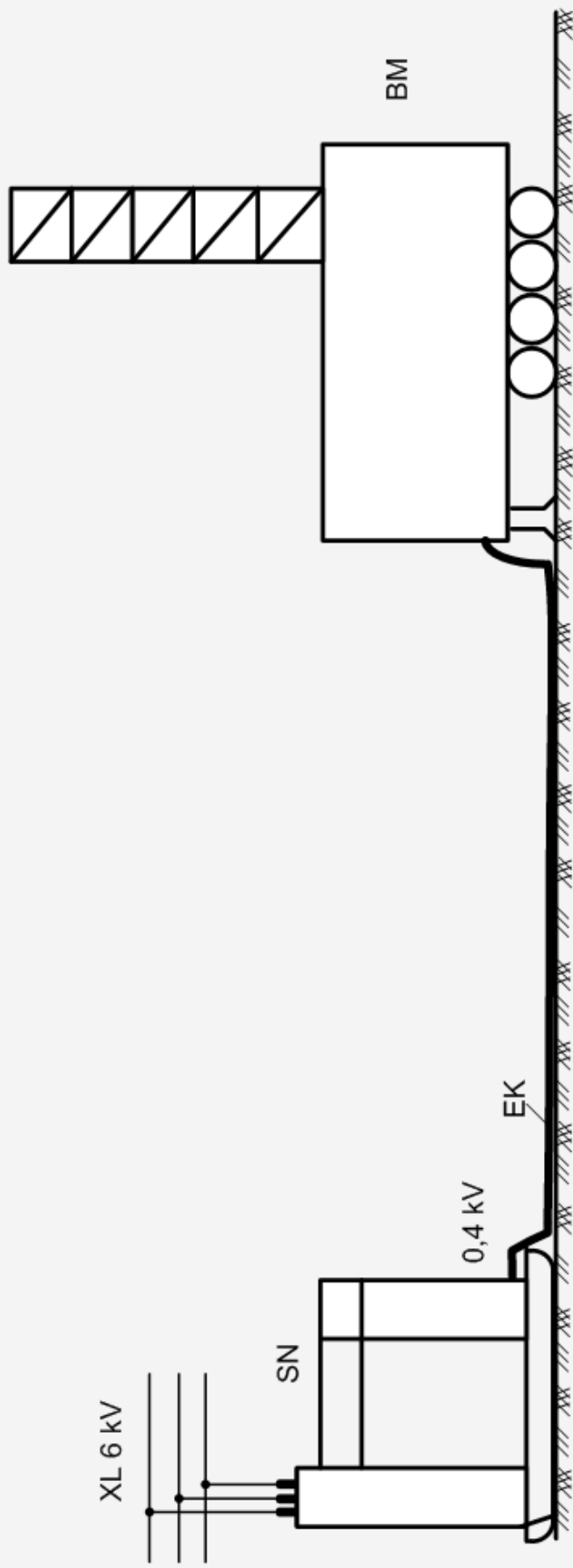
1-qazib olish kombayni, 2-sidirg'ichli zaboy konveyeri, 3-qayta yuklagich, 4-lentali konveyer, 5-lebyodka, 6-suv purkash nasosi, 7-moy xaydash stansiyasi, TR-taqsimlovchi punkt, SUTN-suriluvchi uchastka transformator podstansiyasi, MK-magistral kabel, EK-egiluvchi kabel, MEN – markaziy yer osti podstansiyasi.

13.2-rasm. Yer osti qazib olish uchastkasining elektr ta'minoti sxemasi.

TSVP-suriluvchi uchastka nimstantsiyasi turi, AFV-avtomat fider o'chirgich turi, PVI-portlashdan xavfsiz puskatel turi, ZK-zirxli kabel, QS-ajratgich, T- kuch transformatori, QF – avtomat uzgich, KA-maksimal tok homoyasi, KM-kontaktor, TA - o'Ichov tok transformatori, UMZ-maksimal tok himoya bloki.



6 kB



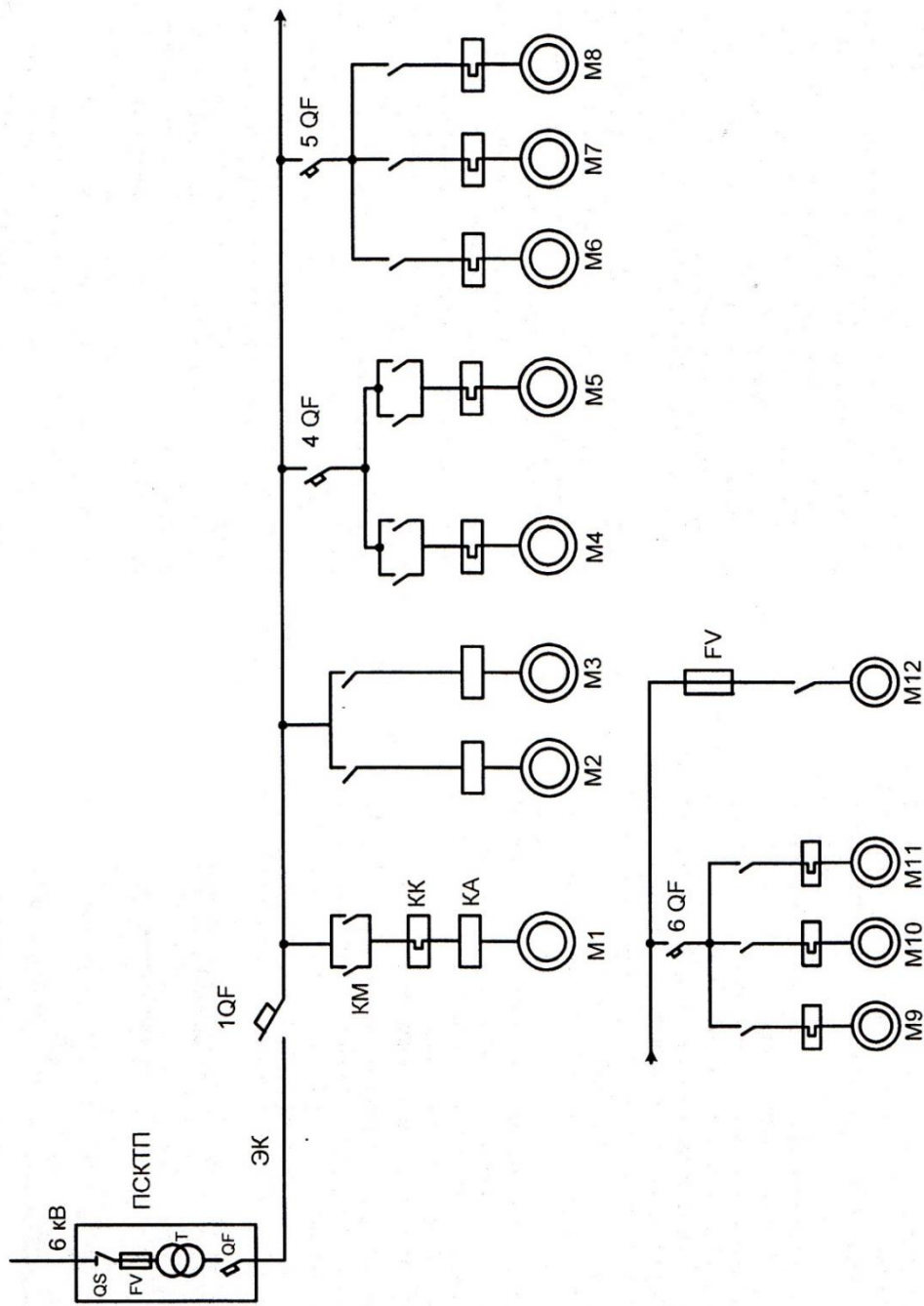
13.3- rasm. Burg'ulash mashinasiga elektr energiyani uzatish sxemasi.

XL-Havo liniyasi, SN-suriluvchi nimstantsiya, EK – egiluvchan kabel, BM – burg'ilash mashinasi.

M9 M10 M11 M12

13.4-rasm. Burg'ulash mashinasining elektr ta'minoti sxemasi.

PSKTP-suriluvchi komplekt transformator nimstantsiyasi turi, QS –ajratgich, FV –saqlagich, T – kuch transformatori, QF –avtomat uzgich, KM – kontaktor, KK – issiqlik releasi, KA – maksimal tok himoyasi, M – dvigatellar.



13.4-rasm. Burg'ulash mashinasining elektr ta'minoti sxemasi.

PSKTP-suriluvchi komplekt transformator nimstantsiyasi turi, QS –ajratgich, FV –saqlagich, T – kuch transformatori, QF –avtomat uzgich, KM – kontaktor, KK – issiqlik relezi, KA – maksimal tok himoyasi, M – dvigatellar.

Burg'ulash mashinasining elektr ta'minoti sxemasi elektr energiyani uzatish sxemasiga (13.3-rasm) asosan tuziladi.

Suriluvchi podstansiyaga (SN) xavo liniyasidan 6 kV li elektr energiya ulanadi. SN da bu kuchlanish 0,4 kV ga pasaytiriladi. SN dan burg'ulash mashinasiga egiluvchan kabel (EK) orqali elektr energiya keltiriladi.

Burg'ulash mashinasining elektr ta'minoti (13.4-rasm) sxemasida suriluvchan podstansiya sifatida PSKTP turdagi komplekt transformator podstansiyasi qo'llanilgan. Uning tarkibiga QS - ajratgich, FV –saqlagich, T – kuch transformatori, kiradi. Egiluvchan kabelning KGE turi qo'llanilgan. Burg'ulash mashinasida boshqarish va ximoya apparatlari jumladan QF –avtomat uzgichlar, KM – puskatellar, KK – issiqlik relelari, KA – maksimal tok ximoyalari, FV – saqlagich va M – asosiy va yordamchi mexanizmlarning elektr dvigatellari joylashgan.

Xar bir mexanizm elektr dvigatellarini boshqarish va ximoya apparatlari aloxida qilib panellarda o'rnatilgan.

Burg'ulash mashinasining elektr dvigatellari quyidagi mexanizmlarini xarakatlantiradi .

M1 – burg'ulash mashinasi parmasining qisqa tutashgan rotorli asinxron elektr dvigateli,

M2, M3- kompressorlarning qisqa tutashgan rotorli asinxron elektr dvigatellari,

M4, M5 – xarakatlantirish mexanizmining qisqa tutashgan rotorli asinxron elektr dvigatellari,

M6, M7, M8 –shtangani bo'shatish mexanizmining qisqa tutashgan rotorli asinxron elektr dvigatellari,

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

M11, M12 – ventilatorlarning qisqa tutashgan rotorli asinxron elektr dvigatellari.



## Nazorat savollari

1. Ochiq konlarning tashqi elektr ta'minoti sxemalarini tushuntiring

2. Ochiq konlarning ichki elektr ta'minoti sxemasini tushuntiring

3. Yer osti konining ichki elektr ta'minoti sxemasini tushuntiring

4. Past kuchlanishli elektr ta'minoti sxemasi, yer osti qazib olish uchastkasining elektr ta'minoti sxemasini tushuntiring

5. Burg'ulash mashinasi elektr ta'minoti sxemasini tushuntiring

### **5-amaliy mashg'ulot: Ochiq konlarning himoyaviy zaminlash tarmog'ini hisoblash.**

**Ishdan maqsad.** Ximoyaviy zaminlash tarmog'i sxemasini tuzish. Ximoyaviy zaminlash tarmog'ini hisoblash va elementlarini tanlash.

Ochiq kon ximoyaviy zaminlash tizimini hisoblash.

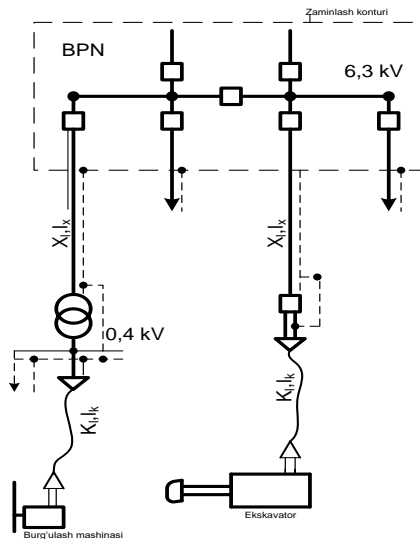
Ximoyaviy zaminlash tizimini hisoblashdan maqsad zaminlash qurilmalari va zaminlash tarmoqlarining asosiy ko'rsatkichlarini aniqlashdir. Elektr ta'minoti va ximoyaviy zaminlash tizimining sxemasiga asosan hisoblash qo'yidagi tartibda olib boriladi.

Ximoyaviy zaminlash tizimini hisoblash uchun iste'molchilarning elektr ta'minoti va ximoyaviy zaminlash tizimlari sxemasi keltiriladi (5.1 – rasm).

Shu bilan birga qo'yidagi ma'lumotlar keltiriladi.

- Elektr bog'langan 6 kV kuchlanishli xavo va kabel liniyalarining umumiy uzunliklari  $l_{xy}, l_{ky}$ .

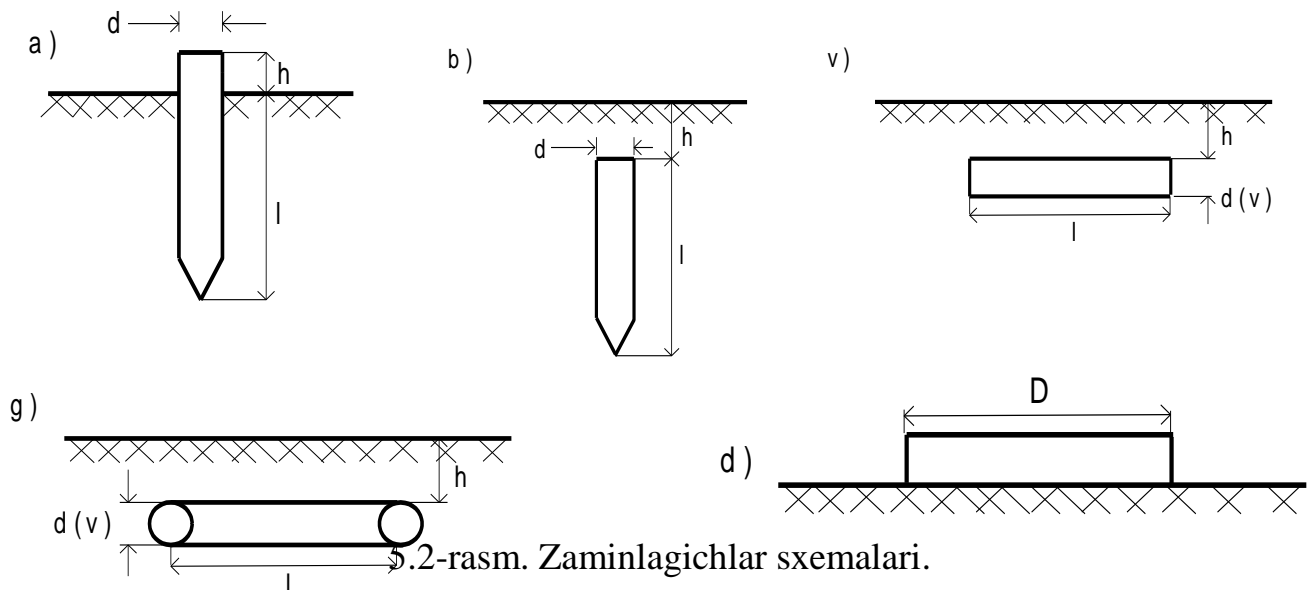
- - BPN dan eng uzoqda joylashgan yuqori kuchlanishli va past kuchlanishli istemolchilargacha bo'lgan xavo liniyalarining uzunliklari  $l_x$ .



5.1-rasm. Iste'molchilar elektr ta'minoti va ximoyaviy zaminlash tizimlari sxemasi.

- Iste'molchilar kabel liniyalarining uzunligi  $\ell_K$  va rusumlari.
- Ximoyaviy zaminlash tarmog'i uchun qabul qilingan simning rusumi.
- - Ximoyaviy zaminlashning umumiyliigi va qarshiligi miqdori bo'yicha ma'lumot.
- - Zaminlash qurilmalari uchun qo'llaniladigan zaminlagich elektrodning turlari, o'lchamlari, oralaridagi masofa va ularni o'zaro ulovchi o'tkazgich elektrodning turlari, o'lchamlari.
- Zaminlash qurilmalari o'rnatiladigan yerning solishtirma qarshiligi va elektrodning o'rnatilish chuqurligi.

Zaminlagichlarning turlari va sxemalari 5.2 - rasmda keltirilgan.



5.2-rasm. Zaminlagichlar sxemalari.

a) yer yuzasiga chiqadigan truba, sterjen, po‘lat ugolnik.

b) yer yuzasidan chuqurlikda o‘rnatilgan truba, sterjen, po‘lat ugolnik.

v) yer yuzasidan chuqurlikda o‘rnatilgan uzun zaminlagich (metall polosa yoki truba).

g) yer yuzasidan chuqurlikda o‘rnatilgan xalqali zaminlagich (polosa, truba, po‘lat ugolnik).

d) yer yuzasidagi doira plastina.

h – zaminlagich o‘rnatilgan chuqurlik (a-rasmda zaminlagichning yer yuzasiga chiqqan qismi), sm.

l – zaminlagich uzunligi, m.

d(v) – polosa kengligi, sm.

d – truba diametri, sm.

D – plastina diametri, m.

Keltirilgan sxemalarga muvofiq zaminlagichlarning qarshiliklari qo‘yidagi formula bilan aniqlanadi.

5.2 rasm, a-sxemadagi zaminlagich qarshiligi.

$$R_{el} = 0,366 \frac{K_{maks} \cdot \rho}{l} \lg \frac{4l}{d}, \quad \text{Om} \quad 5.5$$

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

$K_{maks}$  - iqlimiy xududga bog‘liq bo‘lgan ko‘tarish koeffitsiyenti, ma’lumotnomadan olinadi.

5.2 rasm, b-sxemadagi zaminlagich qarshiligi.

$$R_{el} = 0,366 \frac{K_{maks} \cdot \rho}{l} \left( \lg \frac{2l}{d} + \frac{1}{2} \lg \frac{4h' + l}{4h' - 1} \right), \quad \text{Om} \quad 5.6$$

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

5.2 rasm, v-sxemadagi zaminlagich qarshiligi.

$$R_{el} = 0,366 \frac{K_{maks} \cdot \rho}{l} \lg \frac{4l^2}{bh}, \quad \text{Om} \quad 5.7$$

5.2 rasm, g-sxemadagi zaminlagich qarshiligi.

$$R_{el} = 0,366 \frac{K_{maks} \cdot \rho}{l} \lg \frac{2,6l^2}{dh}, \quad \text{Om} \quad 5.8$$

5.2 rasm, d-sxemadagi zaminlagich qarshiligi.

$$R_{el} = \frac{K_{maks} \cdot \rho}{2\pi d}, \quad \text{Om} \quad 5.9$$

Ximoyaviy zaminlash tizimining qarshiligi aniqlanadi.

$$R_{x.z} = \frac{U_t}{K_t \cdot I_z}, \quad \text{Om} \quad 5.10$$

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.

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

Bir fazali yerga ulanish sig‘im toki qo‘yidagi formula bilan hisoblanadi

$$I_z = \frac{U (35 l_{ky} + l_{xy})}{350}, \quad \text{A} \quad 5.11$$

bu yerda:  $U$ – elektr tarmoqlarning liniya kuchlanishi, V.

$l_{ky}$  – kabel liniyalarining umumiy uzunligi, km.

$l_{xy}$  – xavo liniyalarining umumiy uzunligi, km.

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

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

$$R_{x.z} = R_{zq} + R_{zt} + R_{ek}, \quad \text{Om} \quad 5.12$$

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 qo‘yidagicha hisoblanadi.

$$R_{z.t} = r_{o.t} \cdot l_{z.t}, \text{ Om.} \quad 5.13$$

$$R_{e.k} = r_{o.e} \cdot l_{e.k}, \text{ Om.} \quad 5.14$$

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

$l_{zt}$  – zaminlash tarmog‘ining uzunligi, km.

$r_{o.e}$  - egiluvchan kabel to‘rtinchi simining solishtirma qarshiligi,

Om/km.

$l_{ek}$  – egiluvchan kabelning uzunligi, km.

Yuqoridagilarni hisobga olib zaminlash qurilmalarining qarshiligi hisoblanadi:

$$R_{z.q} = R_{xz} - R_{zt} - R_{ek}, \text{ Om.} \quad 5.15$$

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

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

Zaminlash qurilmalaridagi zaminlagich elektrodlarining soni aniqlanadi:

$$n_{z.e} = \frac{R_{z.e}}{R_{z.q} \cdot \eta_{ek.ze}} \quad 5.16$$

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

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

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

$$l_{o'e} = 1,05 \cdot n_{ze} \cdot l_{ze}, \text{ m} \quad 5.17$$

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

$L_{ze}$  – zaminlagich-elektrodlar oralaridagi masofa, m.

o'tkazgich-elektrodning qarshiligi  $R_{o'e}$  yuqorida keltirilgan tegishli formula bilan aniqlanadi.

Asosiy zaminlash qurilmasi haqiqiy qarshiligi hisoblanadi:

$$R'_{z.q} = \frac{1}{\frac{\eta_{ek.o'e}}{R_{o'e}} + \frac{n_{z.e} \cdot \eta_{ek.ze}}{R_{z.e}}}, \quad \text{Om.} \quad 5.18$$

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

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

$$R_{x.z} = R'_{zq} + R_{zt} + R_{ek}, \quad \text{Om.} \quad 5.19$$

Iste'molchilardagi tegish kuchlanishi miqdori hisoblanadi:

$$U_t = K_t \cdot I_z \cdot R_{xz}, \quad \text{B} \quad 5.20$$

### **Ximoyaviy zaminlash tarmoqlari elementlarini hisoblash**

Xisoblashdan maqsad. Ximoyaviy zaminlash tarmoqlarini hisoblashdan maqsad zaminlash qurilmalari va zaminlash tarmoqlarining asosiy ko'rsatkichlarini aniqlashdir.

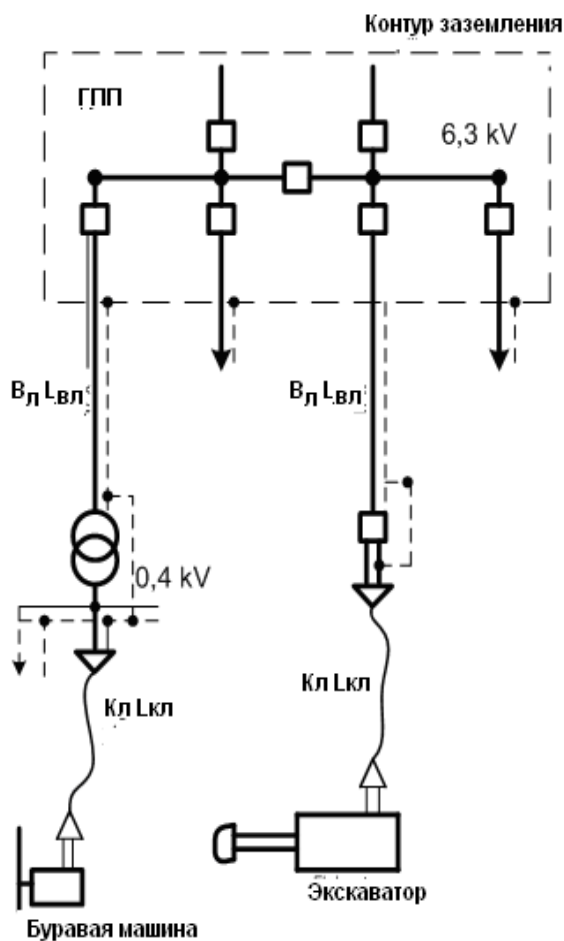
Ximoyaviy zaminlash elektr qurilmalarning tok o'tkazmaydigan qismlariga o'tib qolgan kuchlanish miqdorlarini pasaytirish va odamlarni tok urishdan ximoyalash uchun xizmat qiladi.

Dastlabki ma'lumotlar: Elektrli bog'liq bo'lgan 6 kVli elektr uzatish liniyalarining (EUL) umumiy uzunligi: xavo liniyalari  $\ell_{xII} = 10$  km, kabel liniyalari  $\ell_{kII} = 5$  km.

BPHning 6,3 kVli shinalaridan eng uzoqdagi iste'molchilargacha bo'lgan 6 kVli EULning uzunligi: past kuchlanishli - burg'ulash mashinasigacha  $\ell_{xII} = 0,8$  km, yuqori kuchlanishli – ekskavatorgacha  $\ell_{xII} = 2$  km

Zaminlagich 6 va 0,4 kV kuchlanishlar uchun umumiy tuzilgan va uning qarshiligi  $R_3 \leq 4 \text{ Ohm}$  bo'lishi kerak. Zaminlash tarmoqlari uchun 6 kVli EULda PMS – 50 rusumli sim qo'llanilgan. Ekskavator va burg'ulash mashinalari egiluvchan kabellarining uzunligi  $l_{ЭК} = 0,2 \text{ км}$ . Egiluvchan kabellarining zaminlovchi mis simlarining kesim yuzalari  $10 \text{ mm}^2$ .

Markaziy zaminlash konturi BPHning yonida joylashgan umumiy ximoyaviy zaminlash tarmog'i hisoblansin. BPHning 6 kVli chiqish tomonida bir fazali yerga ulanishdan ximoya o'rnatilgan deb hisoblansin.



5.3-rasm. Iste'molchilarning elektr ta'minoti va ximoyaviy zaminlash tarmog'i sxemasi

Yechimi. 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)

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

$$R_{\text{IP1}} = 0,8 \cdot r_0 = 0,8 \cdot 2,75 = 2,2 \text{ Om}$$

bu yerda  $r_0 = 2,75 \text{ Om/km}$  – PMS-50 simining solishtirma qarshiligi

Kabelning zaminlovchi simi qarshiligi

$$R_{\text{IP2}} = r_0 \cdot \ell_{\text{IK}} = 1,85 \cdot 0,2 = 0,37 \text{ Om}$$

bu yerda  $r_0 = 1,85 \text{ Om/km}$  - kabel zaminlovchi simining solishtirma qarshiligi;

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

Zaminlash qurilmasining qarshiligi

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

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

Bitta zaminlovchi - elektrodning qarshiligi

$$R_{\text{ЭБ}} = 0,366 \frac{K_{\text{MAKC}} \rho}{\ell_{\text{TP}}} \left( \ell g \frac{2\ell_{\text{TP}}}{d_{\text{TP}}} + \frac{1}{2} \ell g \frac{4h' + \ell_{\text{TP}}}{4h' - \ell_{\text{TP}}} \right) =$$

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

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

Zaminlovchi – elektrodlar soni

$$n_{\text{ЭБ}} = \frac{R_{\text{ЭБ}}}{R'_{3V} \cdot \eta_{\text{ЭБ}}} = \frac{13,4}{1,43 \cdot 0,68} = 14 \text{ tp}$$



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

$$\eta_{\text{ЭКЭ}} = 0,68$$

Ulovchi sim chiviq uzunligi

$$\ell_{\text{ИП}} = 1,05 \cdot n_{\text{ЭЭ}} \cdot L_{\text{TP}} = 1,05 \cdot 14 \cdot 6 = 88,2 \text{ м}$$

Sim chiviqning qarshiligi

$$\begin{aligned} R_{\text{ИП}} &= 0,366 \frac{K_{\text{МАКС}} \cdot \rho}{\ell_{\text{ИП}}} \ell g \frac{2 \ell_{\text{ИП}}^2}{d_{\text{ИП}} \cdot h} = \\ &= 0,366 \frac{1,5 \cdot 0,4 \cdot 10^4}{8820} \ell g \frac{2 \cdot 8820^2}{1 \cdot 50} = 1,28 \text{ Ом} \end{aligned}$$

Ekranlash koeffitsiyenti hisobga olingandagi zaminlash qurilmasining qarshiligi

$$R'_{\text{ЗВ}} = \frac{1}{\frac{\eta_{\text{ЭКИП}}}{R_{\text{ИП}}} + \frac{n_{\text{ЭЭ}} \cdot \eta_{\text{ЭКЭИ}}}{R_{\text{ЭИЗ}}}} = \frac{1}{\frac{0,34}{1,28} + \frac{14 \cdot 0,68}{13,4}} = 1,02 \text{ Ом}$$

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

koeffitsiyenti  $\eta_{\text{ЭКИП}} = 0,34$

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

$$R_{\text{З(0,4)}} = R'_{\text{ЗВ}} + \sum R_{\text{ИП}} = 1,02 + 2,2 + 0,37 = 3,59 < 4 \text{ Ом}$$

Zaminlash tarmog'ining ekskavatorgacha bo'lgan qarshiligi

$$R_{\text{ИПЭ}} = 2r_0 = 2 \cdot 2,75 = 5,5 \text{ Ом}$$

Kabelning zaminlovchi simi qarshiligi

$$R_{\text{ИПТК}} = r_0 \cdot \ell_{\text{ТКЭ}} = 1,85 \cdot 0,2 = 0,37 \text{ Ом}$$

Ximoyaviy zaminlash tarmoqlarining 6 kVli ekskavatorgacha bo'lgan qarshiligi

$$R_{\text{З(6)}} = R'_{\text{ЗВ}} + R_{\text{ИПЭ}} + R_{\text{ИПТК}} = 1,02 + 5,5 + 0,37 = 6,89 \text{ Ом}$$

Tegish kuchlanishi

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

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

$$U_{\text{ПР ДОП}}=36 \text{ V}$$

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

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  $I_3=3,2 \text{ A}$ .

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 koeffitsiyent  $k_{\text{МАКС}}=2$ .

Maxalliy zaminlash qurilmasining qarshiligi 10 Om dan oshmasligi lozim.

Egiluvchan KGE 3x35+1x10 kabelning uzunligi  $\ell_k = 0,2 \text{ km}$ . Rasm. 5,2, 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  $L_{\text{YT}}=3,5 \text{ m}$ . Zaminlash qurilmasining elektrodlari uchun teng yonli po'lat ugolok qo'llanganda qarshiligini hisoblash formulasiga ekvivalentniy diametr kattaligi kiritiladi.

Ekvivalentniy diametr

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

bu yerda  $h_{\text{YT}}$ - ugolok yoni kengligi

Aloxida zaminlovchi elektrod qarshiligi

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

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

$$m_{\text{ЭЛ}} h_{\text{ЭК.ЭЛ}} = \frac{R_{\text{ЭЛ}}}{R_3} = \frac{50}{10} = 5$$

bu yerda  $R_3 = 10 \text{ Om}$  maxalliy zaminlash qurilmasining qarshiligi. Ekranlash koeffitsiyentini hisobga olganda, ugoloklarning soni

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

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

$$\eta_{\text{ЭК.ЭЛ}} = 0,67$$

Zaminlagichlarni bir bir bilan ulaydigan polosaning uzunligi

$$L_{\text{II}} = 1,05 m_{\text{эл}} L_{\text{yT}} = 1,05 \cdot 8 \cdot 3,5 = 30 \text{ м}$$

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

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

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

$$U_{\text{IIП доП}} = 36 \text{ В}$$

$$U_{\text{IIП}} < U_{\text{IIП доП}} \text{ bo'ldi}$$

Tegish kuchlanishi ruxsat etilgan miqdordan oshmadi.

Ma'lumotnoma – N.N. Chulkov, A.N.Chulkov «Elektrifikatsiya karerov v zadachax i primerax»

### Nazorat savollari

1. Ximoyaviy zaminlash deb nimaga aytiladi?
2. Ximoyaviy zaminlash tizimining qarshiligi qaysi ifoda orqali aniqlanadi?
3. Bir fazali yerga ulanish sig'im toki qaysi formula bilan hisoblanadi?

## V. Keyslar banki

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

**Muammo:** yer osti qazib olish uchastkasida ko‘mirni qazish uchun 1 MK – 97 qazib olish kompleksi mexanizmlari o‘rnatildi. Bularning elektr yuritmalarini elektr energiya bilan ta‘minlash uchun uchastka transformator podstansiyasini 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 koeffitsiyenti usuli bo‘yicha to‘liq quvvat hisoblanadi. Buning uchun yuklamalar jadvali tuziladi

#### Yuklamalar jadvali

Iste‘molchilar	$P_H$ kVt	n	$P_{\dot{y}PH}$ kVt	$\cos\varphi$
1				
2				
3				

$\Sigma P_{\dot{y}PH}$

bu yerda:  $P_H$  - iste‘molchi dvigatelining nominal quvvati

$n$  – iste‘molchi dvigatelining soni

$P_{\dot{y}PH}=P \cdot n$  - o‘rnatilgan quvvat

$\cos\varphi$  - iste‘molchi dvigatelining quvvat koeffitsiyenti

Jadvalga asosan to‘liq quvvat topiladi

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

bu yerda:  $S_x$  - hisoblanadigan to‘liq quvvat

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

komplekslar qo‘llanilgandagi talab koeffitsiyentlari

$$\cos \varphi_{\text{yPT}} = \frac{P_{H1} \cdot \cos \varphi_1 + P_{H2} \cos \varphi_2 + \dots + P_{Hn} \cdot \cos \varphi_{n1}}{P_{H1} + P_{H2} + \dots + P_{Hn}} - \text{o'rtacha quvvat koeffitsiyenti}$$

bu yerda  $P_{\text{max}}$  - eng katta quvvatli iste'molchining nominal quvvati

$\Sigma P_{\text{yPH}}$  – o'rnatilgan quvvatlar yig'indisi

$P_{Hn}, \cos \varphi_n$  - aloxida iste'molchilarning nominal quvvati va quvvat koeffitsiyenti

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

1 MK – 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	$P_n$ кВт	$n$	$P_{\text{yPH}}$ кВт	$\cos \varphi$
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

$$S_X = \frac{\sum P_{\text{yPH}} \cdot k_m}{\cos \varphi_{\text{yPT}}} = \frac{363 \cdot 0,57}{0,86} = 240,6 \text{ kBA}$$

Talab koefitsiyenti hisoblanadi

$$k_m = 0,4 + 0,6 \frac{P_{\text{max}}}{\sum P_{\text{ycm}}} = 0,4 + 0,6 \frac{105}{363} = 0,57$$

Quvvat koefitsiyentining o‘rtacha qiymati

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

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

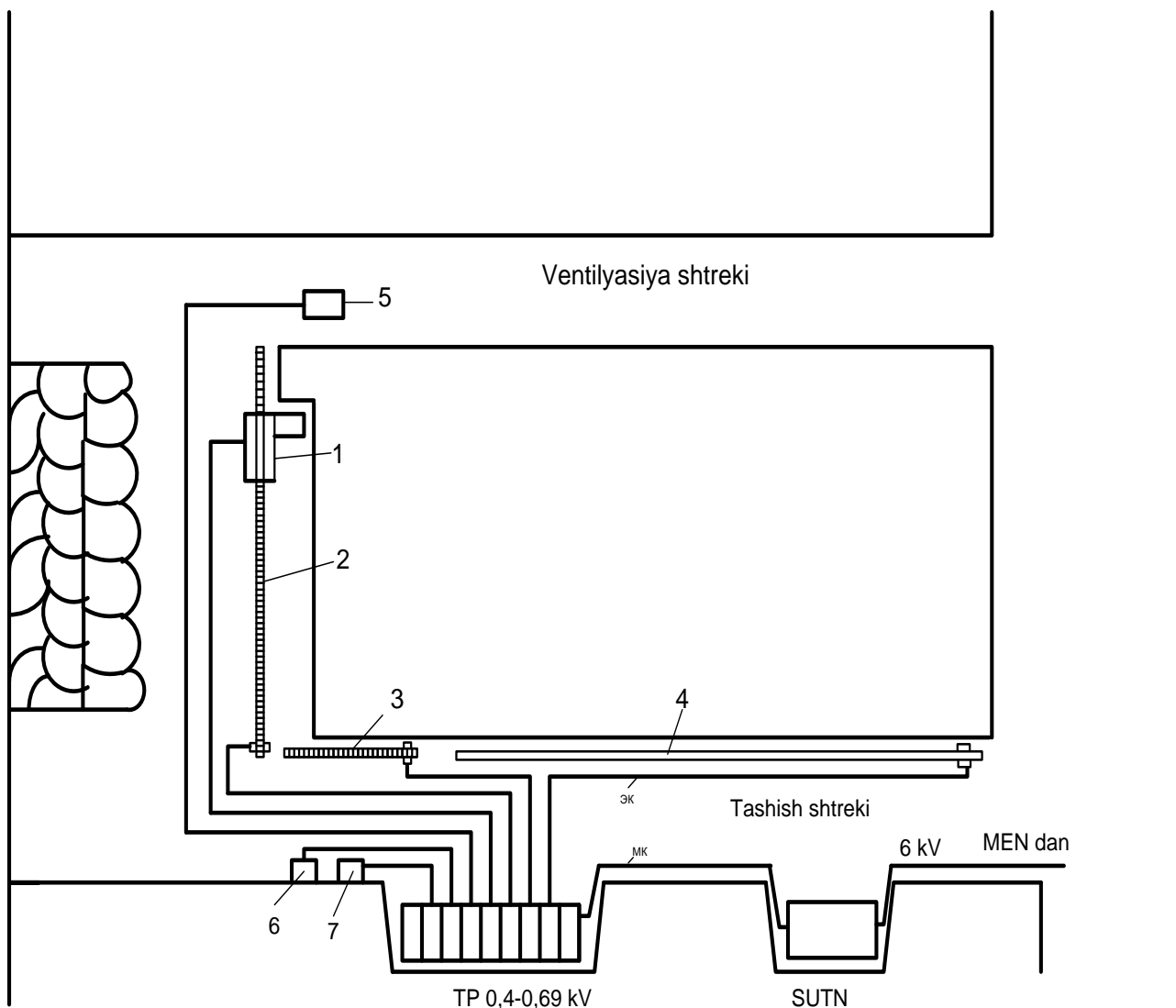
## 2 – mavzu. Ko‘mir shaxtasi yer osti qazib olish uchastkasi

### 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 uskunalari 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 uskunalari 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





bu yerda  $P_H$  – iste'molchi dvigatelining nominal quvvati

$n$  - iste'molchi dvigatelining soni

$P_{\text{yPH}} = P_H \cdot n$  - o'rnatilgan quvvat

$\cos\varphi$  - iste'molchi dvigatelining quvvat koeffitsiyenti

$U_H$  - iste'molchi dvigatelining nominal kuchlanishi

$I_H$  - iste'molchi dvigatelining nominal toki

$I_{\text{III}}$  - iste'molchi dvigatelining ishga tushirish toki

$\eta$  - iste'molchi dvigatelining nominal fik

$l_{\text{Ka6}}$  – kabellarning uzunliklari

$l_{\text{Mar}}$  - 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 <sup>2</sup> – 50mm <sup>2</sup>
- laxim o'tish kombaynlari uchun	25mm <sup>2</sup> – 35mm <sup>2</sup>
- yuklash mashinalari uchun	16 mm <sup>2</sup> – 25mm <sup>2</sup>
- lentali konveyerlar uchun	16 mm <sup>2</sup> – 35mm <sup>2</sup>
- sidirgichli va kalta lentali konveyerlar uchun	10 mm <sup>2</sup> – 25mm <sup>2</sup>
- elektroverlo va yoritish magistrali uchun	4 mm <sup>2</sup> - 10 mm <sup>2</sup>

- yoritish asboblari va knopkalarga ulanadigan  
shaxobchalar uchun

2,5 mm<sup>2</sup> - 4 mm<sup>2</sup>

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 1K 101 uchun,  $I_H = 119$  A ga muvofiq ma'lumotnomadan 35 mm<sup>2</sup> kesim yuzali egiluvchan mis kabel tanlanadi.

Zaboy konveyeri P63M uchun,  $I_H = 50,5$  A ga muvofiq ma'lumotnomadan 10 mm<sup>2</sup> kesim yuzali egiluvchan mis kabel tanlanadi.

Peregrujatel 1KSP2 uchun,  $I_H = 72$  A ga muvofiq ma'lumotnomada 16 mm<sup>2</sup> kesim yuzali egiluvchan mis kabel tanlanadi.

Lebyodka LGKN uchun,  $I_H = 12$  A ga muvofiq ma'lumotnomadan 4 mm<sup>2</sup> kesim yuzali egiluvchan mis kabel tanlanadi.

Purkash nasosi NUMS30 uchun,  $I_H = 33,5$  A ga muvofiq ma'lumotnomadan 4 mm<sup>2</sup> kesim yuzali egiluvchan mis kabel tanlanadi.

Moy stansiyasi 1SNU-4 uchun,  $I_H = 42,6$  A ga muvofiq ma'lumotnomadan 6 mm<sup>2</sup> kesim yuzali egiluvchan mis kabel tanlanadi.

Lentali konveyer 1L80 uchun,  $I_H = 84$  A ga muvofiq ma'lumotnomadan 25 mm<sup>2</sup> kesim yuzali egiluvchan mis kabel tanlanadi. Egiluvchan kabellarnig GRSHE turi tanlandi.

Magistral kabelni, uning yuklama toki bo'yicha tanlanadi:

$$I_{\text{Ю}} = \frac{\sum P_{\text{PH}} \cdot k_T}{\sqrt{3} \cdot U_H \cdot \cos \phi_{\text{PT}}} = \frac{363 \cdot 0,57}{\sqrt{3} \cdot 0,66 \cdot 0,86} = 270,7 \text{ A}$$

Talab ko'effitsiyenti  $k_T = 0,57$  va quvvat ko'effitsiyenti  $\cos \phi_{\text{PT}} = 0,86$  lar, amaliy ish №1 dan olingan.

Magistral kabel uchun  $I_{\text{ю}} = 270,7$  A ga muvofiq ma'lumotnomadan 70 mm<sup>2</sup> 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:

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

bu yerda  $\Delta U_{TP}$ - transformator podstansiyasidagi kuchlanishning yo'qotilishi, B

$\Delta U_{MK}$ - magistral kabeldagi kuchlanishning yo'qotilishi, B

$\Delta U_{ГK}$ - iste'molchining egiluvchan kabelidagi kuchlanishning yo'qotilishi,

B

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

$$\sum \Delta U \leq \Delta U_{\text{доп}} = U_{TPH} - 0,95U_{HDB} = 690 - 0,95 \cdot$$

$$660 = 63B$$

bu yerda  $U_{TPH}$  - transformatorning nominal ikkilamchi kuchlanishi, B

$U_{HDB}$ - istemolchi dvigatelining nominal kuchlanishi, B

Transformatoridagi kuchlanishning yo'qotilishi, nominal qiymatning foizda

$$\Delta U_{TP} = \beta(U_a \cos \phi_{CP} + U_P \sin \phi_{CP}) = 0,96 \cdot$$

$$(1,04 \cdot 0,86 + 3,34 \cdot 0,51) = 2,59\%$$

Transformatorning yuklanish koeffitsiyenti

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

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

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

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

$$U_a = \frac{P_{K3}}{S_{HTP}} 100 = \frac{2,6}{250} 100 = 1,04 \%$$

bu yerda  $P_{K.3}$  – transformatorning q.t.yo‘qotilishi kVt

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

$$U_P = \sqrt{U_K^2 - U_a^2} = \sqrt{3,5^2 - 1,04^2} = \sqrt{11,17} =$$

**3,34 %**

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

Transformatoridagi kuchlanishning yo‘qotilishi, Voltda

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

Magistral kabeldagi kuchlanishning yo‘qotilishi

$$\Delta U_{MK} = \sqrt{3} I_{MK} \ell_{MK} (r_0 \cos \phi + x_0 \sin \phi) = \sqrt{3} \cdot$$

$$270,7 \cdot 0,1 \cdot (0,302 \cdot 0,86 + 0,061 \cdot 0,51) = 13,58, V$$

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

$\ell_{MK}$ –, magistral kabelning uzunligi, km

$r_0$  – magistral kabelning aktiv solishtirma qarshiligi, Om/km

$x_0$  - magistral kabelning induktiv solishtirma qarshiligi, Om/km

Istamolchi egiluvchan kabelidagi kuchlanishning yo‘qotilishi

$$\Delta U_{ГK} = \frac{P_{HDB} \ell_{ГK} 1000}{\gamma_{ГK} U_{HDB} \eta_{DB}} = \frac{105 \cdot 250 \cdot 1000}{53 \cdot 35 \cdot 660 \cdot 0,91} = 23,6, V$$

bu yerda  $P_{HDB}$  - istamolchi dvigatelining nominal quvvati, kVt

$\gamma$  - egiluvchan kabelning solishtirma o‘tkazuvchanligi,

$$\text{mis uchun } \gamma = 53 \frac{M}{O_{MMM^2}}, \quad \text{aluminium uchun } \gamma = 31,5 \frac{M}{O_{MMM^2}}$$

$S_{ГK}$  – istamolchi egiluvchan kabelning kesim yuzasi,  $MM^2$

$\eta_{DB}$  - 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:

$$U_{\text{dsh.n.muh}} = U_{\text{dsh.H}} \sqrt{K \cdot a} = 660 \sqrt{1 \cdot 0,58} = 660 \cdot 0,76 = 501 \quad B$$

bu yerda:  $U_{\text{dsh.H}}$  - iste'molchi dvigatelining nominal kuchlanishi, V

$K = \frac{M_{\text{n.muh}}}{M_H}$  - 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

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

- ventilator va nasoslar uchun

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

$a = \frac{M_{\text{n.muh}}}{M_H}$  - 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:

$$U_{\text{dsh.n}} = \frac{U_{\text{mp.x.x}} - \sqrt{3} \cdot (R_{TP} + X_{TP} + R_{M.K} + X_{M.K}) \cdot I_{TP}}{1 + \sqrt{3} \cdot \frac{I_{\text{dsh.n.H}}}{U_{\text{dsh.H}}} [(R_{M.K} + R_{r.K}) \cdot \cos \phi_{\text{dsh.n}} + (X_{M.K} + X_{r.K}) \cdot \sin \phi_{\text{dsh.n}}]} =$$

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

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

$$R_{TP} = \frac{P_{K.3}}{3I_{TP.H}^2} = \frac{2600}{3 \cdot 209^2} = 0,0198 \quad \text{Om}$$

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

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

$R_{M.K} = r_0 \cdot \ell_{M.K} = 0,302 \cdot 0,1 = 0,0302$ - 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

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

$I_{\delta\epsilon.n.H.}$  - dvigatelda nominal kuchlanish bo'lgandagi ishga tushirish toki.

$U_{\delta\epsilon.H.}$  - dvigatelning nominal kuchlanishi V

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

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

$X_{z.K} = x_0 \cdot \ell_{M.K} = 0,0859 \cdot 0,25 = 0,0215$ - egiluvchan kabelning induktiv qarshiligi Om

$\sin \phi_{\delta\epsilon.H.}$  -  $\cos \phi_{\delta\epsilon.H.}$  dan topiladi

Агар  $U_{\delta\epsilon.n} \geq U_{\delta\epsilon.n.\text{мин}}$  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 podstansiyasi 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  $35 \text{ mm}^2$  kesim yuzali egiluvchan mis kabel qo'llaniladi. Ishga tushirish toki  $I_{VIII} = 485$  A;

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

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

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

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

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

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

Egiluvchan kabellarnig KRPSN turi tanlandi.

Magistral kabel uchun  $I_{10} = 270,7$  A ga muvofiq  $70 \text{ mm}^2$  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 magnet

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,  $P_{n.n} \geq P_{n.yu}$
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;

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

$P_{n.yu}$  - 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,  $P_{H.\Pi} \geq P_{n.yu}$   $100 > 75$
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,  $P_{H.\Pi} \geq P_{n.yu}$ ,  $100 < 105$ - nominal quvvat bo'yicha

tanlangan puskatel 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,  $P_{H.\Pi} \geq P_{n.yu}$ ,  $200 > 105$
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. Nominal kuchlanish, V.  $U_{n.p} \geq U_{n.yu}$ ,  $660 = 660$
  2. Nominal tok, A.  $I_{n.p} \geq I_{i.p}$ ,  $63 > 42,6$
  3. Nominal quvvat kVt,  $P_{H.\Pi} \geq P_{n.yu}$ ,  $50 > 34$
  4. Ximoyasining ustavka toki A,  $I_{u.p} \geq I_{i.yu}$ ,  $300 > 278$
  5. Sezgirlik koeffitsiyenti,  $K_s = \frac{I_q^{(2)}}{I_{u.p}} \geq 1,5$ ,  $K_s = \frac{1014}{300} = 3,38$
  6. 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:

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

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

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

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 quvvatlisining 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

1	Ochiq kon korxonalari	Foydali qazilmalarni ochiq usulida qazib olish uchun xizmat qiladigan kon korxonasi
2	Yer osti kon korxonalari	Foydali qazilmalarni yer osti usulida qazib olish uchun xizmat qiladigan kon korxonasi
3	Konlarni ochish	Konlarni ochish , yer yuzasidan foydali qazilmaga yetib borish uchun kon laximlari majmuasini o'tkazish va keyingi bosqichni bajarishga imkoniyat yaratish jarayonidan iborat
4	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
5	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
6	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
7	Konveyer transporti	Konveyer transporti yuk oqimining uzuluksizligini ta'minlaydi va 18 – 20 <sup>0</sup> gacha bo'lgan qiyaliklarda yuklarni tashishda qo'llaniladi
8	Вентилятор қурилмалари	Ventilator qurilmalari shaxta va rudniklarning yer osti laximlarini uzuluksiz shamollatish va ularda meyoriy muxit sharoitlarini yaratish uchun xizmat qiladi.
9	Сув хайдаш қурилмалари	Suv xaydash qurilmalari - bu yer osti suvlarini yuqoriga xaydab chiqarish

10	Shaxta pnevmatik qurilmalari	uchun xizmat qiladigan texnik vositalar majmuasidir. Shaxta pnevmatik qurilmalari (kompressorlar) bosimi 9 atmosferagacha bo'lgan qisilgan xavo ishlab chiqarish va pnevmatik yuritmal kon-shaxta uskunalari ta'minlash uchun qo'llaniladi.
11	Shaxta ko'tarish qurilmalari	Shaxta (rudniklar)ning ko'tarish qurilmalari yer yuzasiga foydali qazilmani, tog' jinslarini ko'tarish, shuningdek odamlarni, uskunalarni va materiallarni yer ostiga tushirish va yer yuzasiga chiqarish uchun xizmat qiladi
12	Elektr stansiyasi	Boshqa turdagi energiyani elektr energichga aylantirib berish uchun xizmat qiluvchi elektr qurilma
13	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
14	Elektr tarmoqlar	Elektr tarmoqlar iste'molchlarga elektr energiyani uzatish va taqsimlash uchun xizmat qiladi.
15	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.
16	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.
17	Podstansiya	Podstansiya deb elektr energiyani qabul qilish, o'zgartirish, taqsimlash va iste'molchilarga uzatish uchun xizmat qiladigan elektr qurilmaga aytiladi
18	Transformator	Transformator deb chastotani o'zgartirmasdan o'zgaruvchan tok

		kuchlanishini bir miqdordan ikkinchi miqdorga aylantirish uchun xizmat qiladigan elektr magnit qurilmaga aytiladi
19	Generatorlar	Mexanik energiyani elektr energiyaga o'zgartirish uchun xizmat qiladigan elektr mashinalarga generator deyiladi
20	Elektr dvigatellar	Elektr energiyani mexanik energiyaga o'zgartirish uchun xizmat qiladigan elektr mashinalarga elektr dvigatellar deyiladi
21	Elektr yuritma	Elektr energiyani mexanik energiyaga o'zgartirish xamda mashina va mexanizmlarning ishchi organlarini xarakatlantirish uchun xizmat qiladigan elektr mexanik qurilmaga elektr yuritma deyiladi
22	Elektr uskunalalar	Belgilangan ishlarni bajarish uchun xizmat qiladigan elektrotexnik qurilmalar majmuasiga elektr uskunalalar deyiladi. 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
23	Elektr sxemalar	Elektr sxema deb elektr uskunaning tashkil etuvchilarini va ularning orasidagi bog'lanishlarni shartli belgilar vositasida tasvirlanadigan xujjatga aytiladi.
24	Ximoyaviy zaminlash	Ximoyaviy 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
25	Ximoyaviy zaminlash vazifasi	Ximoyaviy zaminlashning asosiy vazifasi tasodifan elektr uskunalarining qobig'iga o'tib qolgan kuchlanishni xavfsiz miqdorgacha pasaytirish hisoblanadi. Bu bilan odamlarni tok urishidan ximoya qilinadi.
26	Ximoyaviy zaminlash tizimi	Ximoyaviy zaminlash tizimi markaziy zaminlash qurilmasi, zaminlash

27	Taqsimlash punkti	tarmog'i va maxalliy zaminlash qurilmalaridan iborat bo'ladi. Berilgan elektr energiyani qabul qilib olib uning kuchlanishini o'zgartirmasdan iste'molchilarga taqsimlab tarqatadigan elektr qurilma
28	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
29	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
30	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

### Adabiyotlar

1. Nasriddinov Sh.o'. Kon elektrotexnikasi. o'quv qo'llanma. 3-qism. Konshilik korxonalarini elektr ta'minoti. Toshkent 2005y.
2. Sydney Ferris Walker. Elestricity in Mining USA,Hardpress,2012.
3. Shebotayev N.I., Plashanskiy L.V. Elektrifikatsiya gornogo proizvodstva.-M.: MGGU. 2006.
4. Vukosavis, Slobodan N. Elestrisal Mashines, UK.: SpringEr, 2013.
5. Fransis Bason SroskEr, Morton Arendt, Elestris Motors, Tµeir Astion, Sontrol and Applisation, USA, BiblioBazaar, 2009.
6. Plashanskiy L.V. Osnovi eletrosnabjeniya gornix predpriyatiy. -M.: MGGU. 2006.