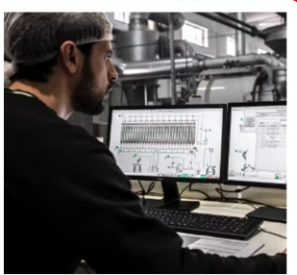


«ART-MATBAA-DESIGN»



978-9910-8856-1-7



**B.X.XUSHBOQOV
K.J.XAKIMOV
S.E.QURBONAZAROV**

DARSLIK

KON KORXONALARINI ELEKTRLASHTIRISH



O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIY TA’LIM, FAN VA INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI

KON KORXONALARINI ELEKTRLASHTIRISH

Darslik

*Oliy ta’lim muassasalari 5312200 – Konchilik elektr mexanikasi yo‘nalishi
bakalavrlari uchun darslik sifatida tavsiya etilgan*

Termiz – 2024

UO‘K 621.332+622

B. X. Xushboqov, K. J. Hakimov, S. E. Qurbonazarov

Kon korxonalarini elektrlashtirish. – Darslik. – Termiz: 2024. – 254 b

Taqrizchilar:

F. B. Omonov – Elektrotexnika, elektromexanika va elektrotexnologiya kafedrası mudiri PhD.

M. I. Mirzayev - “Dehqonobod kaliy zavodi” tog‘-ko majmuasi energetika xizmati bosh energetigi

O‘zbekiston Respublikasi Oliy ta’lim, fan va innovatsiyalar vazirligining 2024-yil 25-iyundagi 218-sonli buyrug‘iga asosan darslik sifatida nashrga tavsiya etilgan.

Ushbu darslikda ko korxonalari uchun elektr ta’minoti va elektr energiyani taqsimlashning zamonaviy usullari keltirilgan. Karyerlar, ko‘mir kesmalari, poligonlar, shaxtalar elektr qurilmalari turi, tuzilishi, ishlash prinsipi va ulardan foydalanishning o‘ziga xosliklari atroflicha keltirilgan. Ko korxonalarini elektrlashtirishda elektr xavfsizlik masalalari o‘rganilgan. Darslik konchilik sohasida ta’lim oluvchi barcha mutaxassisliklardagi bakalavriat talabalari, xususan, konchilik elektr mexanikasi ta’lim yo‘nalishi talabalari va magistrleri hamda shu sohada ishlaydigan ilmiy va texnik xodimlar uchun mo‘ljallangan.

В данном учебнике представлены современные методы электроснабжения и распределения электроэнергии для горнодобывающих предприятий. Подробно представлены тип, устройство, принцип действия и особенности использования электрооборудования карьеров, угольных выработок, шахт. Изучены вопросы электробезопасности при электрификации горнодобывающих предприятий. Учебник предназначен для студентов бакалавриата всех специальностей, обучающихся в области горного дела, в частности, студентов и магистров горной электромеханики, а также научно-технических работников, работающих в этой области.

This textbook presents modern methods for the distribution of electricity supply and electricity for mining enterprises. The types, structure, principle of operation and specifics of their use are given in detail: quarries, coal cuttings, landfills, shafts. Electrical safety issues have been studied in the electrification of mining enterprises. The textbook is intended for undergraduate students of all specialties studying in the field of mining, in particular students and masters of the educational direction of mining electrical mechanics, as well as scientific and technical personnel working in this field.

«ART-MATBAA-DESIGN»



978-9910-8856-1-7

«ART-MATBAA-DESIGN» nashriyotida tayyorlandi.

Kirish

Elektr energiya boshqa energiyalar oldidagi bir qator ijobiy xossalari (masalan uzoq masofaga kamxarj uzatish, energiyaning boshqa: issiqlik, mexanik, yorug'lik, kimyoviy va boshqa shakllariga oson o'zgartirilishi, ixtiyoriy sondagi ixtiyoriy quvvatli iste'molchilarga taqsimlash qulayligi) sababli hozirgi vaqtda xalq xo'jaligi va maishiy hayotda keng va turli ko'rinishda qo'llanmoqda.

Konchilik ishida elektr energiyadan foydalanish XIX asrning oxirgi yillarida rus muhandis-elektrigi M.O.Dolivo-Dobrovolskiy uch fazali tok tizimi, keyinchalik esa asinxron motorni (1889-yil) va uch fazali transformatorni (1891-yil) yaratgandan so'ng boshlangan.

1900-yilda birinchi Umumrossiya elektrotexnik kongressida Oltoyning Ziryanov qo'rg'oshin-kumush konlarida, Donbassning Bryansk ko'mir konlarida, Uralning Kizelovsk ko'mir konlarida elektr energiyadan foydalanilganligi to'g'risida xabar berildi.

Biroz keyinroq Donbass shaxtalarida katta masshtabda elektr yuritmalar qo'llanila boshlandi. Biroq u joyda 1912-yilda umumiy quvvati 30000 kVt atrofida bo'lgan 60 dan ko'proq kichik quvvatli elektr stansiyalar ishlagan edi.

Energetika, og'ir va kon mashinasozligi rivojlanishi, foydali qazilma konlarini ochiq usulda qazishni keng tadbqiq qilish uchun sharoit yaratdi. 30-yillar boshlarida Magnitogorsk temir ruda konlarida, Konkinsk va Raychixinsk ko'mir konlarida quvvatli karyerlar ekspluatatsiyaga kiritildi. Ular o'sha vaqt uchun eng zamonaviy kon transportiga ega bo'lishdi. 1940-yillar boshida kon sanoati Uralmash zavodida tayyorlangan kovsh hajmi 3 m³ bo'lgan, gusenitsa yurishli elektr ekskavatorlarini oldi. Bu mamlakat ochiq turdagi kon qazilmalarida kam samarali burg'li yuritma o'rniga elektr yuritmaga almashishiga sabab bo'ldi.

Kon sanoati hozirgi kunda ko'p sonli va turli-tuman elektr mashinalari, jamlanmalari, elektr uskuna va apparatlari bilan jihozlangan.

Kon korxonalarida elektrlashtirilgan mashinalar ishlab chiqaruvchanligi elektr ta'minot tizimini oqilona tanlash, uning ishonchliligi va qo'llanilayotgan elektr uskunalar zamonaviylik darajasi bilan belgilanadi.

Karyerlar elektr ta'minot sxemasini tanlash qo'llanilayotgan ekskavator turi va transport sxemasidan kelib chiqib amalga oshiriladi.

Ekskavatorlarga o'rnatilgan yuritma quvvati oshishi, karyerlarda qo'llanilayotgan ekskavatorlar soni va boshqa elektrlashtirilgan kon mashinalari va mexanizmlari soni oshishi foydali qazilmalarni qazib olish va uning zaxiralarini ochish asosiy texnologik jarayonlarini normal amalga oshirishni ta'minlovchi ishonchli, iqtisodiy samarador va xavfsiz karyerlar ichki elektr ta'minotini ishlab chiqish va loyihalash masalasi dolzarb bo'ladi.

1-MODUL. UMUMIY MA'LUMOTLAR

1.1-§. Atamalar, aniqlashlar va tushunchlar

Elektr zanjiri sxemasi – elementlar shartli belgilanishi va ularning ulanishini ko'rsatuvchi grafik tasvir.

Elektr tarmog'i – elektr energiya iste'molchisi joylashgan tuman, aholi punktiga joylashtirilgan nimstansiyalar, taqsimlash qurilmalari jamlanmasi va ularni ulovchi elektr liniyasi.

Nimstansiya prinsipial elektr sxemasi – nimstansiya qurilmalari tarkibini aniqlovchi va ularning orasidagi aloqa hamda uning ishi haqida ma'lumot beruvchi sxema.

Nimstansiya bosh elektr sxemasi – nimstansiya to'liq elektr qurilmalarini parametrlari bilan ko'rsatilgan elektr ulanmalar sxemasi.

Elektr qurilma – elektr energiya ishlab chiqarish yoki o'zgartirish, uzatish, taqsimlash yoki iste'mol qilish uchun mo'ljallangan o'zaro bog'langan qurilma va inshootlar jamlanmasi.

Elektr energiyani o'zgartirish – tok turi, kuchlanish, chastota yoki fazalar sonini o'zgartirish.

Elektr energiya iste'molchisi – elektr energiya qabul qiluvchilari elektr tarmog'iga ulangan va elektr energiya iste'mol qilayotgan korxona, tashkilot, hududiy ajratilgan sex, qurilish maydoni, xonadon.

Elektr nimstansiya – elektr energiyani o'zgartirish va taqsimlash uchun mo'ljallangan elektr qurilma.

Transformator nimstansiyasi – transformator yordamida bir kuchlanishdagi elektr energiyani ikkinchi kuchlanishga o'zgartirishga mo'ljallangan elektr nimstansiya.

O'zgartirish nimstansiyasi – tok yoki uning bir qismi turini o'zgartirishga mo'ljallangan elektr nimstansiya.

Ochiq nimstansiya – qurilmaning asosiy elementlari ochiq havoda joylashgan elektr nimstansiya.

Yopiq nimstansiya – barcha yoki asosiy qurilmalari binoda joylashgan elektr nimstansiya.

O'rnatma nimstansiya – binoning bir qismini egallovchi elektr nimstansiya.

Machtali transformator nimstansiyasi – qurilmalari konstruksiyalarda yoki havo elektr uzatish liniyalari tayanchlarida joylashgan, yer usti to'siqlarini talab qilmaydigan transformator nimstansiyasi.

Tayanch nimstansiya – ushbu elektr tarmog'idagi boshqa nimstansiya ishini boshqaruvchi va nazorat qiluvchi elektr nimstansiya.

Vaqtinchalik nimstansiya – yig‘ma elementlardan tashkil topuvchi, tez yetkazib beriluvchi va vaqtinchalik foydalanish uchun yig‘ish mumkin bo‘lgan elektr nimstansiya.

Prolet (oraliq) – alohida ulanmali (liniya, transformator) kommutatsion apparatlar o‘rnatiluvchi elektr nimstansiya yoki stansiya uchastkasi.

Yacheyka – to‘siqlar bilan cheklangan, prolet yoki uning bir qismi.

Bosh boshqaruv shiti – boshqaruv shitlari yig‘ilgan bino.

Aylanma shina – ishchi shina bilan aylanma uzgich orqali bog‘langan qo‘shimcha shinalar tizimi, asosiy o‘chiruvchi apparatlar ishlamay qolganda aylanma ajratgich orqali ixtiyoriy liniya ulanishi mumkin.

Zaxira shina – ikkinchi shinalar tizimi, ajratgich orqali ixtiyoriy liniya zanjirda o‘zining uzgichidan foydalangan holda ulanishi mumkin.

Tugun taqsimlash nimstansiyasi – energotizimdan 110-500 kV kuchlanishli elektr energiyani olib, 35-110 kV kuchlanishni korxona hududi ichki kirishlariga taqsimlovchi markaziy nimstansiya.

Chuqur kirish – oraliq transformator va apparatlar pog‘onasi minimal bo‘lgan, iste’molchiga yuqori kuchlanish (35-110 kV) yaqiniga keltiriladigan elektr ta’minoti tizimi.

Sex transformator nimstansiyasi – bir yoki bir necha yaqin joylashgan sexlar yoki katta sexning asosiy iste’molchilarini ta’minlovchi va (1000 V gacha) past kuchlanish ta’minlovchi elektr nimstansiya.

Transformator nimstansiyasi jamlanmasi (TNJ) – umumiy metall g‘ilofga joylashtirilgan apparatlar, shinalar va transformatorlardan iborat elektr nimstansiya.

Taqsimlash qurilmasi (TQ) – bir kuchlanishdagi elektr energiyani qabul qilish va taqsimlashga mo‘ljallangan elektr qurilma bo‘lib, tarkibida kommutatsion apparatlar, qo‘shimcha qurilmalar va ularni ulovchi elementlar bo‘ladi.

Nimstansiyaning boshqarish shiti – nimstansiya ishini boshqarish uchun mo‘ljallangan boshqaruv qurilmalari, nazorat, himoya va signallash apparatlari panellari jamlanmasi.

Elektr taqsimlash qurilmalari ulanmasi – elektr qurilma yoki elektr uzatish liniyasi asosiy elementlaridan biriga tegishli taqsimlash qurilmasi qismi.

Elektr taqsimlash punkti – nimstansiya tarkibiga kirmaydigan qurilmalarni boshqarish uchun apparatlar.

Ochiq taqsimlash qurilmasi (OTQ) – ochiq havoda joylashgan taqsimlash qurilmasi.

Yopiq taqsimlash qurilmasi (YOTQ) – binoda joylashgan taqsimlash qurilmasi.

Yig‘ma shinalar tizimi – elektr taqsimlash qurilmasining ulanishlarini bog‘laydigan tok o‘tkazuvchi elementlar to‘plami.

Taqsimlash qurilmasini to'ldirish sxemasi – elektr taqsimlash qurilmasida qurilma va apparatlarni joylashtirish sxemasi.

Taqsimlash qurilmasi jamlanmasi (TQJ) – elektr qurilmalari metall shkaftga (shkaflarga) joylashtirilgan elektrotexnik qurilma.

Elektr qurilma elektr qismi – elektr qurilma yoki elektr tizimni shakllantiruvchi elektr mashinalar, apparatlar, yig'ma ulash shinalari.

Yopiq elektr qurilma – ob-havo ta'siridan bino ichida himoyalangan elektr qurilma.

Ochiq elektr qurilma – ob-havo ta'siridan bino bilan himoyalanmagan elektr qurilma.

Nimstansiya – kerakli binolarni o'z ichiga olgan, umumiy punktga joylashtirilgan, elektr qurilmalar jamlanmasi bo'lib, elektr energiyani o'zgartirish yoki transformatsiyalash, hamda ikki yoki undan ko'p tarmoqlarning aloqasini ta'minlashga mo'ljallangan.

Tortuvchi nimstansiya – elektrli tortishni ta'minlovchi nimstansiya.

Qayta ulash punkti – elektr uzatish liniyasi yoki tarmoqni yuklamasiz liniya ajratgichlarini ulab-uzish yordamida seksiyalash uchun xizmat qiluvchi nimstansiya.

Transformator nimstansiyasi – transformatorlar saqlovchi nimstansiya.

Tizimlararo aloqa punkti – ikki yoki undan ortiq tizimlarni bog'lovchi liniyalar tugallanuvchi nimstansiya.

Taqsimlash nimstansiyasi – taqsimlovchi elektr tarmog'ini ta'minlovchi nimstansiya.

Elektr qurilma – belgilangan vazifani bajarish uchun mo'ljallangan elektr mahsulot yoki qurilmalar jamlanmasi.

Elektr energiya qabul qilgich – elektr energiyani ishni bajarish uchun boshqa turdagi energiyaga o'zgartiriluvchi qurilma.

Transformator – ikki yoki undan ortiq induktiv bog'langan chulg'amlardan tashkil topuvchi statik elektromagnit qurilma bo'lib, elektromagnit induksiya yordamida bir yoki bir necha o'zgaruvchan tok tizimini bir yoki bir necha o'zgaruvchan tok tizimiga o'zgartirish uchun mo'ljallagan.

Kuch transformatori – elektr energiyani qabul qilish va undan foydalanish uchun elektr tarmoqlari qurilmalarida elektr energiyani o'zgartirish uchun mo'ljallangan transformator.

Avtotransformator – ikki yoki undan ko'p chulg'amlari umumiy qismga ega tarzda galvanik bog'langan transformator.

Elektr reaktor – induktivligidan elektr zanjirida foydalanishga mo'ljallangan elektromagnit qurilma.

Uzgich – tokni (yuklamani) ulab-uzish uchun mo'ljallangan ikki (turg'un) kommutatsion holatga ega elektr kommutatsion apparat.

Ajratgich – toksiz (yuklamasiz) yoki kichik tokli (masalan, transformator salt ishlash holati toki) zanjirni kommutatsiya qilish uchun mo'ljallangan kontaktli kommutatsion apparat bo'lib, xavfsizlikni ta'minlash uchun o'chirilgan holatda izolyatsion oraliqqa ega (ya'ni ko'zga ko'rinuvchi uzilishni hosil qiladi).

Qisqa tutashtirgich – elektr zanjirida sun'iy ravishda qisqa tutashish hosil qilish uchun mo'ljallangan kommutatsion elektr apparati.

Kontaktor – motor yuritma bilan harakatga keltiriluvchi, o'ta yuklanish tokidan oshmaydigan toklarni tez-tez kommutatsiyalash uchun mo'ljallangan birlamchi holatiga o'zi qaytuvchi ikki pozitsiyali apparat.

Saqlagich – ma'lum qiymatdan oshuvchi tok ta'sirida himoyalananayotgan zanjirni o'chirish uchun eruvchan qo'yilmasi buziluvchi kommutatsion elektr apparat.

Shkaf – asosan gorizontal yuzaga (polga) o'rnatiluvchi, ichiga elektr qurilmalar montaj qilingan, past kuchlanishli himoyalangan qurilmalar jamlanmasi.

Shit – bir necha shkaflardan tashkil topuvchi past kuchlanishli himoyalangan jamlanma qurilma.

Panel – shit konstruksiyasidagi kommutatsion qurilmalarni joylashtirish uchun zavodda tayyorlangan yassi element.

Ustun – hajmli yoki yassi karkas.

Shtativ – montaj konstruksiyalarga qurilma bilan o'rnatilgan hajmli karkasli ustun.

Quti – asosan vertikal (tik) yuzalarga o'rnatiladigan, elektrotexnik mahsulotlarni o'z ichiga olgan past kuchlanishli himoyalangan jamlanma qurilma.

2-MODUL. OCHIQ KON ISHLARI ELEKTR TA'MINOTI O'ZIGA XOSLIGI

2.1-§. Karyer elektr ta'minoti o'ziga xosligi

Karyer elektr ta'minoti kon ishlarini olib borish texnologiyasi va elektr qurilmalar va elektr tarmog'idan foydalanish maxsus sharoitidan kelib chiqib bir qator o'ziga xosliklarga ega. Ushbu o'ziga xosliklarga quyidagilar kiradi.

1. Ochiq havoda ishlash.
2. Qazilmaning katta maydon egallashi, katta chuqurlik va shaklga egaligi.
3. Qurilmalarning qazilma maydoni barcha hudud va chuqurligiga sochilganligi.
4. Ish frontining tizimli ko'chishi.
5. Portlash ishlari keng olib borilishi.
6. Quvvatli elektrlashtirilgan kon mashinalari, komplekslari va temir yo'l transporti qo'llanilishi.

7. Ustuplarni qayta ishlashda gidromexanizatsiya usulidan foydalanishga asoslangan yuklamaning mavsumga bog'liqligi.

Karyerlardagi elektr qurilmalar va tarmoq yil bo'yi ochiq havoda ishlaydi va quyidagi ta'sirlarga beriladi.

1. Atmosfera yog'inlari.
2. Atrof-muhit harorati keskin o'zgarishi.
3. Chang.
4. Havo bug'larida saqlanuvchi kimyoviy reagentlar.

Ko'mir konlarida qo'llaniluvchi elektr qurilmalar normal rudasiz bajarilishga ega.

Zamonaviy karyerlar maydoni 5 km.² ni, chuqurligi 500 m. va undan katta bo'lishi mumkin. Bunday karyerlarda qazish ishlari bir vaqtning o'zida bir necha joylarda olib borilishi mumkin, uning soni kon chuqurligi va qo'llanilayotgan ekskavator turiga bog'liq ravishda 40-50 gacha borishi mumkin.

Kon mashinalari va mexanizmlarining maydon va chuqurlik bo'yicha sochilib ketishi taqsimlovchi elektr tarmoqlari tizimini murakkablashtiradi.

Elektr energiyani ekskavatorlar va boshqa kon mashinalariga yetkazib berish uchun tarmoqlangan havo va kabel liniyalari hamda ko'p sondagi nimstansiyalar va qayta ulash punktlari quriladi.

Havo va kabel liniyalari trassalari ko'ndalang va bo'ylama joylashishi mumkin.

Elektr qurilmalarning bunday joylashishi ularni ekspluatatsiya qilish (ta'mirlash, montaj, demontaj, ko'chirish)ni murakkablashtiradi, chunki uning holati qazish ishlari xarakteriga bog'liq bo'ladi.

Kon ishlarini olib borish zaboylarni tizimli ko'chirish, ustuplarni va maydonida kon mashinalari, transport vositasi, elektr qurilmalar va elektr tarmog'i joylashuvchi saqlash bermlarini qayta ishlash bilan bog'liq. Buning natijasida:

- 1) ulash punktlarini, harakatlanuvchi transformator nimstansiyalarini, havo va kabel liniyalarini bir maydondan boshqa maydonga ko'chirish;
- 2) ekskavator ulanmasini bir ulash punktidan ikkinchisiga ulash;
- 3) ekskavator kabelini barabanga o'rash yoki bo'shatish, uni tortishga ehtiyoj tug'ilishi mumkin.

Portlash ishlarini olib borishda taqsimlovchi havo va kabel liniyalari, qurilma va mexanizmlar portlash to'liqini ta'siriga, tuproq va foydali qazilma parchalari zarbasi ta'siriga berilishi mumkin. Karyerlardagi portlash ishlarida elektr qurilmalar va tarmoqlarda quyidagi zararlanishlar bo'lishi mumkin.

1. Havo liniyalari uzilishi va ularning harakatlanuvchi pasaytiruvchi nimstansiya va harakatlanuvchi transformator nimstansiyasi jamlanmasi ustiga tushishi.

2. Havo elektr uzatish liniyalari tayanchlari yiqilishi.

3. Havo elektr uzatish liniyalari, harakatlanuvchi pasaytiruvchi nimstansiya va harakatlanuvchi transformator nimstansiyasi jamlanmasi chinni (shisha) izolyatorlari zararlanishi.

4. Ekskavator egiluvchan kabellari shlangasi, elektr motorlar korpusi va izolyatsiyasi, harakatlanuvchi pasaytiruvchi nimstansiya va harakatlanuvchi transformator nimstansiyasi jamlanmasi ishga tushirish apparatlari mexanik zararlanishi.

5. Portlatish ishlarida asosan ajratgich yuritmalari, uzgichlar va harakatlanuvchi pasaytiruvchi nimstansiya va harakatlanuvchi transformator nimstansiyasi jamlanmasi eshiklari mexanik blokirovkalari buzilishi mumkin.

2.2-§. Elektr qurilmalar tok tashuvchi qismlari izolyatsiyasi ishi o'ziga xosligi

Karyerlardagi elektr qurilmalar tok tashuvchi qismlari izolyatsiyasi quyidagi asosiy oddiy materiallardan tayyorlanadi.

1. Rezina (natural va sintetik kauchuk asosida).
2. Chinni.
3. Shisha.
4. Smola.
5. Kapron.

6. Izolyatsiyalovchi suyuqlik (transformator moyi, sovtol va boshqalar).

7. Havo oraliqlari (havoning elektr izolyatsion xossalaridan foydalanish) va boshqalar.

Yuqorida keltirilgan materiallar atrof muhit iqlimiy ta'sirida o'z xossasini mo'tadil bir xil ushlab turmaydi. Karyerdagi sharoit ta'sirida ekskavator kabeli (KShVG, HZh va boshqalar) izolyatsiyasi uchun qo'llanilgan rezina izolyatsiyaviy xossasi keskin yomonlashadi.

Rezinada namlikni yutish (sorbsiya) xossasi mavjud. Osmotik sorbsiya natijasida havo namligi 60-70 % bo'lganda ham rezinadagi namlik konsentratsiyasi oshib ketadi. Rezinada suvda eruvchi aralashmalar (talk, kaolin) mavjudligi uning eruvchanligini oshiradi va izolyatsiya yuzasida mikroyoriqlar paydo bo'lishiga olib keladi.

2.3-§. Javobgarlik pog'onasiga ko'ra karyer elektr iste'molchilari taqsimlanishi

Elektr stansiyalar va tarmoqlardan texnik foydalanish qoidalariga ko'ra elektr iste'molchilar uch toifaga bo'linadi:

I toifa – elektr energiya ta'minoti uzilishi odamlar hayotiga xavf tug'diradigan, mahsulot sifatsiz chiqadigan, qurilmalar buziladigan va texnologik jarayonlar tiklanishi uzoq vaqt talab etadigan iste'molchilar kiradi.

II toifa – elektr energiya uzatishda uzilish bo'lishi mahsulot ishlab chiqarish sezilarli kamayadigan, odamlar va mexanizmlar ishsiz turib qoladigan iste'molchilar kiradi.

III toifa – unchalik muhim bo'lmagan ob'yektlar (qo'shimcha sex va mexanizmlar).

I toifali iste'molchilar ikki mustaqil manbadan 100 % zaxirali ta'minoti ta'minlanishi va ta'minot uzilishiga zaxirani avtomatik ishga tushirish uchun kerakli vaqtga ruxsat beriladi. Foydali qazilmalarni ochiq usulda qazib olish jarayonida I toifali iste'molchilarga drenaj shaxtalari, suv chiqarish va yong'inga qarshi nasos stansiyalari, signallash, markazlash va blokirovkalash hamda elektrlashgan temir yo'l transporti aloqalari kiradi.

II toifali iste'molchilar elektr energiya ta'minoti uzilishiga faqatgina zaxira ta'minotni navbatchi xodim yoki sayyor tezkor jamoa ishga tushirguncha bo'lgan vaqtga ruxsat beriladi. II toifali iste'molchilarga elektrlashgan temir yo'l va konveyer transportlari kiradi.

III toifali iste'molchilarga elektr ta'minot uzilishi elektr ta'minot tizimi buzilgan elementlarini ta'mirlash yoki almashtirishga ketgan vaqtga, bir sutkadan oshmagan holda ruxsat beriladi.

III toifali iste'molchilarga ochish va qazib olish ishlari hamda barcha yordamchi xo'jalik xizmatlari (ta'mirlash ustaxonalari, elektrdepo va boshqalar) va maishiy yuklamalar kiradi.

Kamida bitta birinchi toifali iste'molchisi bo'lgan barcha kon korxonalari kamida ikki mustaqil manbadan ikki elektr uzatish liniyalari orqali ta'minlanishi lozim.

2.4-§. Tok turi va kuchlanish qiymatini tanlash

Tok turi asosan tog'-kon mexanizmlari toki turidan tanlanadi. Ko'pchilik karyer mashina va mexanizmlari uchun uch fazali o'zgaruvchan tok qo'llaniladi. Ekskavator, burg'ulash mexanizmlari, elektrovozlar va boshqa mexanizmlar elektr yuritmasi uchun kerakli o'zgarmas tok turli qurilmalar (motor-generator, turli to'g'rilash qurilmalari va boshqalar) yordamida o'zgaruvchan tokni o'zgartirish orqali olinadi.

O'zgaruvchan tok elektr energiya iste'molchilari nominal kuchlanishi 10000, 6000, 1140, 660, 380, 220 va 127 V bo'lishi mumkin. Motorlar uchun 6000 va 380 V, yoritish va elektrli asboblari uchun 220 va 127 V kuchlanish keng qo'llaniladi.

Burg'ulash stanoklari, kichik ekskavatorlar, tasmali konveyerlar hamda boshqa mashina va mexanizmlar elektr motorlari ta'minoti uchun 1140 va 660 V kuchlanish qo'llanilishi karyer taqsimlash tarmog'i ishini yengillashtiradi, harakatlanuvchi nimstansiyalar sonini kamaytiradi, elektr energiya sifatini oshiradi, rangli metallni iqtisod qilish imkonini beradi. O'zgaruvchan tok kuchlanishi qiymatini tanlashda kon ishlari uchun texnik foydalanish qoidalariga rioya qilish tavsiya etiladi.

Generator – motor tizimida 700 V gacha o'zgarmas tok kuchlanishidan foydalaniladi.

Elektrovozli tortish uchun 600, 825 va 1650 V kuchlanishli o'zgarmas tokdan foydalaniladi. Karyerdan uzoq masofalarda, peregonlar orasi uzoq bo'lganda 1650 V o'zgarmas tok kuchlanishi qo'llaniladi. Temir yo'l aksionerlik jamiyati temir yo'l izlariga borish poyezd yo'llarida 3300 V kuchlanishdan foydalanish maqsadga muvofiq. Karyerlar elektrlashgan temir yo'l transportida 1000 V o'zgaruvchan tok kuchlanishidan ham foydalaniladi.

Tuman nimstansiyalari ta'minot liniyalari va energotizim tarmoqlaridan bosh ta'minot nimstansiyasi yoki markaziy taqsimlash punktigacha bo'lgan ta'minot kuchlanishni tanlash texnik-iqtisodiy hisob-kitoblar asosida amalga oshiriladi.

Karyerlar elektr ta'minot sxemasini loyihalashda tizimning barcha bo'g'inlari uchun kuchlanishni tanlashga e'tibor qaratilishi lozim. Kuchlanish qiymatidan:

- 1) elektr uzatish liniyasi parametrlari;

2. nimstansiya va tarmoq qurilmalari, mos ravishda elektr ta'minot tizimiga kiritiladigan investitsiya hajmi;

3. rangli metall sarfi;

4. tarmoqlarda va elektr yuritmalarda elektr energiya yo'qotish;

5. foydalanish xarajatlari aniqlanadi.

Xulosa: kuchlanish qiymatini tanlashda asosiy omil sifatida iqtisodiy samara olinishi lozim.

Nominal kuchlanishiga ko'ra elektr qurilmalar 1000 V gacha va 1000 V dan yuqori kuchlanishli elektr qurilmalarga bo'linadi.

721-62 davlat standartiga ko'ra quyidagi nominal kuchlanishlar qabul qilingan.

1. 1000 V gacha kuchlanishli tarmoqlarda – 12, 24, 36, 220/127, 380/220, 660/380 V (kasr suratida liniyaviy, maxrajida faza kuchlanishi ko'rsatilgan).

2. 1000 V dan yuqori kuchlanishli tarmoqlarda – 6, 10, 20, 35, 110, 220, 330, 500, 750 kV.

Yuqorida keltirilgan kuchlanishlar qiymatidan karyerlarda quyidagilar qo'llaniladi.

1. Tashqi elektr ta'minot – energotizim yoki mahalliy elektr stansiyalar, tuman podstansiyasidan elektr energiya keltirish – 220, 110, 35 kV (kam holatlarda 10 kV).

2. Ichki elektr ta'minot – bosh statsionar nimstansiyalardan ta'minlovchi va taqsimlovchi liniyalar orqali iste'molchilarga – 6, 10, 35, 110 kV.

3, 5 va 110 kV kuchlanish "Liniya - transformator bloki" sxemasiga ko'ra quvvatli ekskavatorlar ta'minoti uchun "chuqur" kirishlarda ko'pincha qo'llaniladi.

6 va 10 kV kuchlanish bilan yoki pasaytiruvchi transformatorlar, yoki bevosita kon mashina va mexanizmlar yuritmalari motorlari ta'minlanadi, chunki o'zgaruvchan tokli motorli kon mashinalari 6, 0,38, 0,22 kV (kam holatlarda 0,66 va 10 kV) kuchlanishda ta'minlanadi.

660 V kuchlanish karyerlarda hozirgacha keng qo'llanilmaydi, u o'tgan asrning 60-yillaridan boshlab standart hisoblanadi va kon korxonalarida foydalanish tavsiya qilinadi. Buning sababi 660 V ko'pchilik holatlarda 380 V va 10 kV kuchlanishga nisbatan katta iqtisodiy samaradorlikka ega.

1. 660 V kuchlanishli tarmoq o'tkazuvchanligi 380 V kuchlanishli tarmoqqa nisbatan 1,73 baravarga oshadi, bir xil rangli metall sarfida elektr energiya yo'qotish 3 marta kamayadi, tok o'tkazuvchi tomirlar kesim yuzasini 380 V dagidan bir pog'ona pastroq tanlansa 2 marta kamayadi.

2. 6 kV kuchlanish o'rniga 660 V kuchlanishga tayyorlangan motorlar quvvati yuqori chegarasi ancha ko'tariladi, bu o'z navbatida motorlarni tayyorlash ancha iqtisodiy bo'lishini hamda taqsimlash qurilmalarida 6 kV o'rniga 10 kV kuchlanishdan foydalanish imkonini beradi.

3. 1000 V gacha kuchlanishli ta'minlovchi tarmoq uzunligi 25-30 % oshishi hisobiga uchastka va sex nimstansiyalari ta'sir doirasi kengayadi, bu transformatorlar quvvat pog'onasini bir-ikki pog'onaga ko'tarish imkonini beradi hamda radial liniya va yuqori kuchlanish apparatlari sonini deyarli ikki baravar kamaytirish imkonini beradi. Bunda hozirgi kunda ishlatilayotgan 380/220 V kuchlanishli uch fazali motorlar, elektr apparatlari va transformatorlar tayyorlash tannarxi deyarli o'zgarmaydi yoki faqatgina 5-15 % gacha oshishi mumkin xolos.

Kon mashinalaridagi qo'lda boshqariladigan asboblari, yoritish qurilmalari 220, 127 V kuchlanishda ishlaydi.

Kon mashinalari va qurilmalarida ko'chma (sayyor) yoritish uchun 36 V (kam hollarda 24 yoki 12 V) kuchlanishdan foydalaniladi. Qo'lda foydalaniladigan asboblari va ko'chma yoritish uchun kuchlanish xavfsizlik shartlariga ko'ra, motorlar uchun kuchlanish esa har bir kon mashinasi uchun alohida aniqlash maqsadga muvofiq.

Karyerlar elektr ta'minot tizimini yaratishda asosiy prinsip quyida keltirilgan.

1. Quvvatli ekskavatorlar ta'minoti uchun yuqori kuchlanish "chuqur" kirishlari qurilmasi.

2. Elektr ta'minot tizimi qurilmalari yiriklashib ketishining oldini olish;

3. Alohida yirik iste'molchilar (masalan, 10 m.³ hajm kovshli ekskavatorlar) uchun "elektr uzatish liniyasi – transformator bloki"dan foydalanish.

Karyerlar elektr ta'minot tizimini yaratishda quyidagi masalalar muhim hisoblanadi.

1. Taqsimlash qurilmalari va transformator nimstansiyalarini elektr yuklamalar markaziga maksimal yaqinlashtirish.

2. Elektr ta'minot tizimini qulay va ishonchli ekspluatatsiya qilish.

3. Iste'molchilarni kuchlanish va chastotaga ko'ra sifatli elektr energiya bilan ta'minlash (normal ish rejimida 13109-67 davlat standartiga ko'ra 50 Hz chastotaning og'ishi $\pm 0,1$ Hz gacha bo'lishiga ruxsat etilgan).

4. Karyerlar elektr ta'minot tizimini qurishda va unga xizmat ko'rsatishda operatsiyalarni maksimal mexanizatsiyalashtirish.

2.5-§. Ochiq kon ishlari elektr ta'minotiga asosiy talablar

Alohida toifali iste'molchilar elektr ta'minoti uzilishlaridagi tanaffuslar davomiyligini reglamentlovchi talablardan tashqari, ixtiyoriy elektr ta'minot tizimi barcha iste'molchilar ehtiyojini to'liq hajmda yuqori sifat bilan ta'minlashi lozim.

Karyerlar yoki uchastkalar, ekskavatorlar, burg'ulash stanoklari, agregatlar, komplekslar elektr ta'minot tizimiga ushbu talablar ochiq kon ishlari o'ziga xos sharoitiga chidamli elektr qurilmalardan foydalanib, oqilona elektr ta'minot sxemasi qo'llash va foydalanish yuqori darajasidan foydalanish orqali erishish mumkin.

Harakatlanuvchi transformator nimstansiyalari (HTN) va qayta ulash punktlari (QUP), hamda ekskavatorlar va boshqa kon va transport mashinalari elektr qurilmalari siltash, turtish va tebranish sharoitlarida ishonchli ishlashi, yuqori mexanik va elektr chidamlilikka ega bo'lishi hamda tez-tez o'z joyini o'zgartirish, portlash to'liqini va tuproq-loy zarbalariga chidamli bo'lishi, chang va namlik ichiga tushmaslik uchun yetarlicha himoyalangan bo'lishi kerak. Karyerning barcha elektr qurilmalari xizmat ko'rsatuvchi xodim to'liq xavfsizligini ta'minlaydigan konstruktsiya, sxema hamda maxsus blokirovka va himoyaga ega bo'lishi kerak.

Karyer elektr ta'minoti tizimini qurishga bosh talablardan biri elektr qurilmalarga xizmat ko'rsatuvchi xodimlar xavfsizligini ta'minlaydigan elektr tarmog'ining bir fazali yerga tutashishidan elektr himoya qurilmasi bo'lishi shartligidir.

Elektr energiya sifati iste'molchilar kirishida kuchlanish chastotasi normal qiymati bilan tavsiflanadi.

Karyer elektr ta'minoti amalga oshiriladigan energotizim tomonidan chastota tebranishi 0,2 Hz oralig'ida ushlab turiladi.

Karyer taqsimlash tarmog'i sxemasini qurishda muhim talab asinxron va sinxron ekskavatorlar yuritmalari (va boshqa kon korxonalari kon va transport qurilmalari) klemmalarida kuchlanish qiymatini berilgan pog'onada ularni ishga tushirish hamda boshqa elektr qabul qiluvchilar normal ishini ta'minlash maqsadida ushlab turishdir.

2.6-§. Kuchlanishni rostlash

Iste'molchi kuchlanishini o'zgarlas va nominalga teng ushlab turish amalda mumkin emas. Shuning uchun alohida elektr qabul qilgichlar tavsifidan kelib chiqib, elektr qurilmalardan foydalanish qoidalarida kuchlanishning joiz og'ishi o'rnatiladi

Elektr energiya iste'molchilarida kuchlanishning joiz og'ishi (130109-67 GOST ga ko'ra)

2.1-jadval.

№	Elektr energiya qabul qiluvchi tavsifi	Chegaraviy og'ish, %
1	Korxonalar sexlari, jamoat binolari ishchi yoritishi, projektorli yoritish	+5 dan -2,5 gacha
2	Yashash binolari yoritishi, avariyaaviy va tashqi yoritish	±5
3	Yoritish qurilmasi avariyaaviy rejimi	-12
4	Elektr motorlar: Normal rejim Alohida rejim	±5 +10

Kuchlanish og'ishi qurilma kirishi va chiqishidagi kuchlanishlar orasidagi algebraik farqqa teng kuchlanish yo'qotish bilan aniqlanadi (masalan, elektr uzatish liniyalarida kuchlanish yo'qotish elektr uzatish liniyasi boshi va oxiridagi kuchlanishlar farqiga teng). Boshqa tomondan kuchlanish yo'qotish uzatilayotgan aktiv va reaktiv quvvat orqali aniqlanishi mumkin. Ushbu ayniyatlarni tahlil qilib, elektr uzatish liniyasi oxirida (elektr energiya qabul qiluvchi chiqishida) kuchlanishni rostdash vositasiga ega bo'lamiz.

I vosita – generator kuchlanishini elektr uzatish liniyasi boshida ± 5 % rostdash orqali kuchlanishni o'zgartirish (karyerlar elektr ta'minot sxemalarida foydalanib bo'lmaydi).

II vosita – karyerlarda foydalanilayotgan transformatorlar transformatsiya koefitsientini elektr uzatish liniyasi boshida ± 10 % rostdash orqali kuchlanishni o'zgartirish.

III vosita – o'ta qo'zg'atilgan sinxron motorlar va sinxron kompensatorlarni parallel ulash orqali reaktiv quvvatni o'zgartirish.

IV vosita – statik kondensatorlarni yuklamaga parallel ulash orqali reaktiv quvvatni o'zgartirish.

V vosita – kondensatorlarni ketma-ket ulash orqali reaktiv qarshilikni kompensatsiyalash.

VI vosita – avtotransformatorlar yordamida qo'shimcha EYuK yaratish.

VII vosita – rostdagichlar (regulyatorlar) yordamida qo'shimcha potensial yaratish.

VIII vosita – volt qo'shuvchi transformatorlar yordamida qo'shimcha potensial yaratish.

IX vosita – parallel ishlayotgan transformator yoki elektr uzatish liniyalarini o'chirish.

Nisbatan foydali transformatsiya koefitsientini tanlash. Kuchlanishni rostdashning nisbatan oson va samarali vositasi kuch transformatori transformatsiya koefitsientini o'zgartirishdir. Kuch transformatorlari yuqori kuchlanish chulg'ami neytral tomonidan maxsus rostdash shoxobchasi bo'lib, transformator qopqog'ida joylashgan qayta ulagich orqali ulanadi. 6-34 kV nominal kuchlanishli zamonaviy transformatorlarning ko'p qismi PBV qayta ulagich bilan ta'minlangan. Har bir tanlangan va o'rnatilgan shoxobcha qayta ulagichi mumkin bo'lgan transformatsiya koefitsientiga to'g'ri keladi (transformatsiya koefitsienti – salt ishlash rejimida tanlangan shoxobcha nominal kuchlanishining past kuchlanish nominal kuchlanishi nisbatiga aytiladi).

PBV yordamida transformatsiya koefitsientini 2,5 % ga teng pog'onalar bilan nominal kuchlanishni ± 5 % oralig'ida o'zgartirish mumkin (PBV ga ega 25-630

kVA quvvatli transformatorlar rostlash shoxobchalari nominal kuchlanishi ma'lumotnomalarda keltirilgan).

PBV qayta ulagichi noqulayligi shundaki, uning yordamida faqat o'chirilgan transformatorni qayta ulash mumkin. Shuning uchun hozirgi kunda RPN (yuklama ostida kuchlanishni rostlash imkonini beruvchi qurilma) bilan jihozlangan transformatorlar keng tarqalgan. RPN li rostlash shoxobchalari nominal kuchlanishi ma'lumotnomalarda keltirilgan. RPN rostlagichida quyidagilar bo'lishi mumkin:

- 1) qo'lda boshqarish;
- 2) masofadan boshqarish;
- 3) avtomatik boshqarish.

Shoxobchalar soni ko'pligi, mos ravishda, transformatsiyalar soni ko'pligi eng foydali transformatsiya koeffisientini tanlash ehtiyojini tug'diradi.

Eng foydali transformatsiya koeffisienti deyilganda, transformator iste'molchilarga kuchlanishni eng kam og'ishda yetkazadigan transformatsiya koeffisienti tushuniladi. Karyerlarda transformator uchun bunday koeffisient quyidagi holatlarda tanlanadi.

1. Ushbu transformatoridan ta'minlanayotgan uchastkada yuklama ancha o'zgarganda.

2. Kuchlanishni rostlash uchun mo'ljallangan sinxron kompensator kerakli quvvatini aniqlashda.

3. Kuchlanishni rostlash uchun o'rnatiladigan statistik kondensator batareyalari quvvatini aniqlashda.

Eng foydali transformatsiya koeffisientini aniqlashning bir necha usullari mavjud.

Sinxron motor va kondensatorlardan kuchlanish rostlagich sifatida foydalanish. Sinxron motorlar (yoki sinxron kompensatorlar) va kondensatorlar rostlovchi qobiliyati iste'mol joyi yaqinida reaktiv energiya generatsiyalaydi va shu orqali tarmoqni to'liq yoki qisman reaktiv quvvat o'ta zo'riqish tokidan bo'shatadi, natijada tarmoqda kuchlanish yo'qotish kamayadi. Kuchlanish yo'qotish pasayishi samarasi reaktiv quvvatdan bo'shatilgan uchastkalar reaktiv qarshiligi kattaligiga bog'liq bo'lib, qurilmalar generatsiyalash reaktiv quvvati shuncha katta bo'ladi.

Sinxron motorlar va sinxron kompensatorlar ularning qo'zg'atilganlik darajasiga qarab faqat generator emas, balki reaktiv energiya iste'molchisi ham bo'lishi mumkin, ya'ni ularning yordamida kuchlanish yo'qotishni faqat kamaytirish emas, balki ko'paytirishga ham ishlash mumkin.

Uch fazaga kondensator batareyalaridan talab etiladigan quvvat va o'ta qo'zg'atish rejimida sinxron kompensatorlar quvvatini hisoblashni quvvat o'sishi tomonga 10-15 % xatolik bilan amalga oshirish mumkin.

Sinxron motorlar pasport ma'lumotlarida nominal to'liq quvvat (kVA) va oldinga ketuvchi quvvat koeffisientida (odatda 0,8-0,9 qabul qilinadi) aktiv quvvat ko'rsatiladi.

O'ta qo'zg'algan motor quvvat koeffisientini pasaytirishi mumkin, lekin bunda to'liq va aktiv quvvat ham pasayadi.

Bo'ylama kompensatsiya. Kuchlanishni rostlashning yana bir usuli tarmoq reaktiv qarshiligini zanjirga ketma-ket sig'im qarshilikli kondensatorlarni ulash orqali kamaytirishdir. Ketma-ket ulangan sig'imlar qiymatini (reaktiv qarshilik qiymatini) o'zgartirib elektr energiya iste'molchilari shinalaridagi kuchlanishni rostlash mumkin. Zanjir reaktiv quvvati va qarshiligini kompensatsiyalash uchun xizmat qiluvchi ketma-ket ulangan kondensatorlar bo'ylama kompensatsiyalash qurilmasi nomini olgan. Bo'ylama kompensatsiyalash qurilmasi yig'ilishi mumkin bo'lgan kondensatorlar qarshiligi pasport ma'lumotlariga ko'ra aniqlanadi.

Bo'ylama kompensatsiyalash qurilmasidan iste'molchilar ish rejimi vaqt kesimida keskin o'zgaradigan ish rejimlarida, masalan tez-tez ishga tushiriladigan asinxron mashinalar, payvandlash apparatlari va boshqalar ishida kerak bo'ladi.

Kondensatorlarni ketma-ket ulash parallel ulashga nisbatan bir qator o'ziga xosliklarga ega.

1. Ketma-ket ulash uchun qog'oz-moyli yoki qog'oz-yog'li izolyatsiya to'ldirilgan bir fazali kondensatorlar qo'llaniladi.

2. Bo'ylama kompensatsiyalash qurilmasida qo'llaniladigan kondensatorlar nominal kuchlanishini tarmoq nominal kuchlanishiga ko'ra tanlanmaydi, balki uning chiqishidagi kuchlanish tushishi, ya'ni iste'molchi ishchi tokining kondensator reaktiv qarshiligiga hosilasidan tanlanadi.

3. Bo'ylama kompensatsiyalash qurilmasi barcha kondensatorlari yerdan liniya kuchlanishiga ko'ra izolyatsiyalanishi lozim.

4. Uzoq davom etuvchi qisqa tutashuv toklaridan, ishchi tok keskin o'zgarishidan himoyalash uchun bo'ylama kompensatsiyalash qurilmasi ulangan razryadnikga parallel shuntlanishi kerak.

5. Bo'ylama kompensatsiyalash qurilmasi kondensatorlari reaktiv quvvat qo'shimcha manbasi mos ravishda kuchlanishni rostlashdan tashqari quvvat koeffisientini yaxshilash vositasidir.

3-MODUL. OCHIQ KON ISHLARIDA TOK QABUL QILGICHLAR ELEKTR TA'MINOTI

3.1-§. Kon korxonalari elektr ta'minot tizimi

Karyerlar elektr energiya yirik iste'molchisi bo'lib, tokni odatda energetika tizimi, aniqrog'i uning tuman pasaytiruvchi nimstansiyalar tizimidan havo va kabel elektr uzatish liniyalaridan oladi.

Kon korxonalari ikkita, tashqi va ichki elektr ta'minot tizimiga ega. Tashqi elektr ta'minot tizimiga tuman pasaytiruvchi nimstansiya chiqishidan korxona bosh pasaytiruvchi nimstansiyasi shinalari kirishigacha bo'lgan elektr uzatish liniyalari kiradi. Bosh pasaytiruvchi nimstansiyaga 6, 10, 35, 110 va 220 kV kuchlanish olib kelinadi. Bunda nisbatan yuqori kuchlanish afzal ko'riladi, chunki bosh pasaytiruvchi nimstansiyaga 35, 110 yoki 220 kV olib kelinganda transformatsiya pog'onalari va apparatlar soni kamayganligi hisobiga elektr energiya yo'qotish darajasi kamayadi. Bunday tizim "chuqur" kirish deb nomlanadi. Bunda odatda korxona ichiga 110-220 kV chuqur kirish nimstansiyalari bevosita elektr energiya yirik iste'moli tugunlariga bir yoki bir necha ikki zanjirli havo elektr uzatish liniyalari keltiriladi. Korxonada ikkita chuqur kirish nimstansiyalari ikkitadan transformator bilan 70-80 % quvvatli qoplash ko'zda tutib quriladi. Kichik korxonalar bitta nimstansiyaga ega bo'ladi. Bosh pasaytiruvchi nimstansiya sxemasi normal ish rejimlarida elektr uzatish liniyalari va transformatorlar alohida ishlashini ta'minlashi lozim. Ularning parallel ishlashiga faqat avariya vaqtida uni bartaraf etish mobaynida ruxsat beriladi. Shuning uchun har bir elektr uzatish liniyalari korxonaning to'liq yuklamasiga nisbatan hisoblanadi. Bosh pasaytiruvchi nimstansiya transformatorlari neytrali past kuchlanish tomonidan yer bilan tutashishga ega bo'lmaydi, chunki karyerlarda neytrali izolyatsiyalangan elektr ta'minot tizimi qabul qilingan.

Ichki elektr ta'minot tizimiga bir yoki bir necha bosh pasaytiruvchi nimstansiya, transformator nimstansiyasi jamlanmasi, harakatlanuvchi transformator nimstansiyasi jamlanmasi, machtali transformator nimstansiyasi, 1000 V gacha va 1000 V dan yuqori kuchlanishli karyer taqsimlash qurilmasi, harakatlanuvchi taqsimlash punktlari, qayta ulash punktlari va tok qabul qilgichlar kiradi.

Ichki elektr ta'minot sxemasini qurish prinsipiga ko'ra:

1) *radial* – ta'minot manbasidan bittalik taqsimlash punktlariga, transformator nimstansiyasiga yoki alohida tok qabul qilgichlarga, jumladan, liniya uzunligi bo'yicha ulangan tok qabul qilgichlarga liniyalar bo'yicha uzatiladi;

2) *magistral* – magistral liniyalar bilan taqsimlash qurilmalari qatoriga, qayta ulash punktlariga, harakatlanuvchi transformator nimstansiyalari jamlanmasiga yoki alohida elementlarga uzatiladi;

3) *aralash* – radial-magistral.

Elektr uzatish liniyalari joylashishiga ko‘ra uch guruhga bo‘linadi.

1. *Bo‘ylama* – bu sxemada elektr uzatish liniyalari to‘siq bo‘yicha joylashtirilgan.

2. *Ko‘ndalang* – elektr uzatish liniyalari to‘siqlar bo‘yicha joylashgan.+

3. *Kombinatsiyalashgan* – bo‘ylama va ko‘ndalang sxemalarning turlicha kombinatsiyasidan tashkil topadi.

Karyer chegarasidan tashqaridagi elektr uzatish liniyalari bort yoki bort-halqa, ulardan ishchi gorizontga shoxobchalar tushishi yoki ko‘ndalang deb ataladi.

Karyer ichida taqsimlash tarmoqlari uchun 6 va 10 kV kuchlanish qo‘llaniladi, 35 kV kuchlanish esa davlat kon korxonalarini texnik nazorat qilish inspeksiyasi bilan kelishilgan holda qo‘llaniladi.

Agar karyer tok qabul qiluvchilari yoki iste‘molchilari orasida hech bo‘lmaganda bitta birinchi toifalisi bo‘lsa, ta‘minot manbasi (masalan, elektr uzatish liniyasi) kamida ikkita bo‘lishi va ta‘minot uzilishi faqatgina zaxiraning avtomatik qo‘shilishigacha bo‘lgan vaqtga ruxsat beriladi.

Ikkinchi toifali elektr energiya qabul qiluvchilar uchun elektr ta‘minot uzilishi zaxira ta‘minotning navbatchi yoki sayyor jamoa tomonidan ulanguncha bo‘lgan vaqtga ruxsat beriladi.

Uchinchi toifali elektr energiya qabul qiluvchilar uchun elektr ta‘minoti uzilishiga tarmoqning zararlangan elementini ta‘mirlash yoki almashtirishga kerakli vaqtgacha, 24 soatdan oshmagan holda ruxsat beriladi.

Tashqi va ichki elektr ta‘minot sxemasini tanlash iste‘molchilar toifasidan kelib chiqib amalga oshiriladi.

3.2-§. Karyerlar tashqi elektr ta‘minot sxemalari

Karyerlar elektr ta‘minot tizimida tashqi elektr ta‘minot sxemalariga alohida e‘tibor beriladi.

Karyerlar elektr ta‘minoti rayon nimstansiyalaridan havo va kabel liniyalari orqali amalga oshiriladi. Karyerlarda birinchi va ikkinchi toifa iste‘molchilar bo‘lganligi sababli liniyalar (zanjirlar) soni ikkitadan kam bo‘lmasligi lozim. Ba’zi karyerlarda elektr yuklamasi qiymati va bosh pasaytiruvchi nimstansiyalar yoki taqsimlash punktlari sonidan kelib chiqib, ikki va undan ortiq ta‘minlovchi liniyalar quriladi.

Havo liniyalari yog‘och, temir-beton va po‘lat tayanchlardan foydalanib, bir zanjirli yoki ikki zanjirli quriladi. Tuman nimstansiyalaridan karyer nimstansiyalarigacha bo‘lgan ta‘minlash liniyalari kuchlanishi 6-220 kV ni tashkil etadi. Kuchlanish qiymati quyidagilardan kelib chiqib tanlanadi.

1. Karyerlarning tuman nimstansiyasidan uzoqliligi.

2. Tuman nimstansiyalari taqsimlash qurilmalaridagi kuchlanish qiymati.

3. Yirik ekskavatorlarning o‘rnatilgan quvvati.

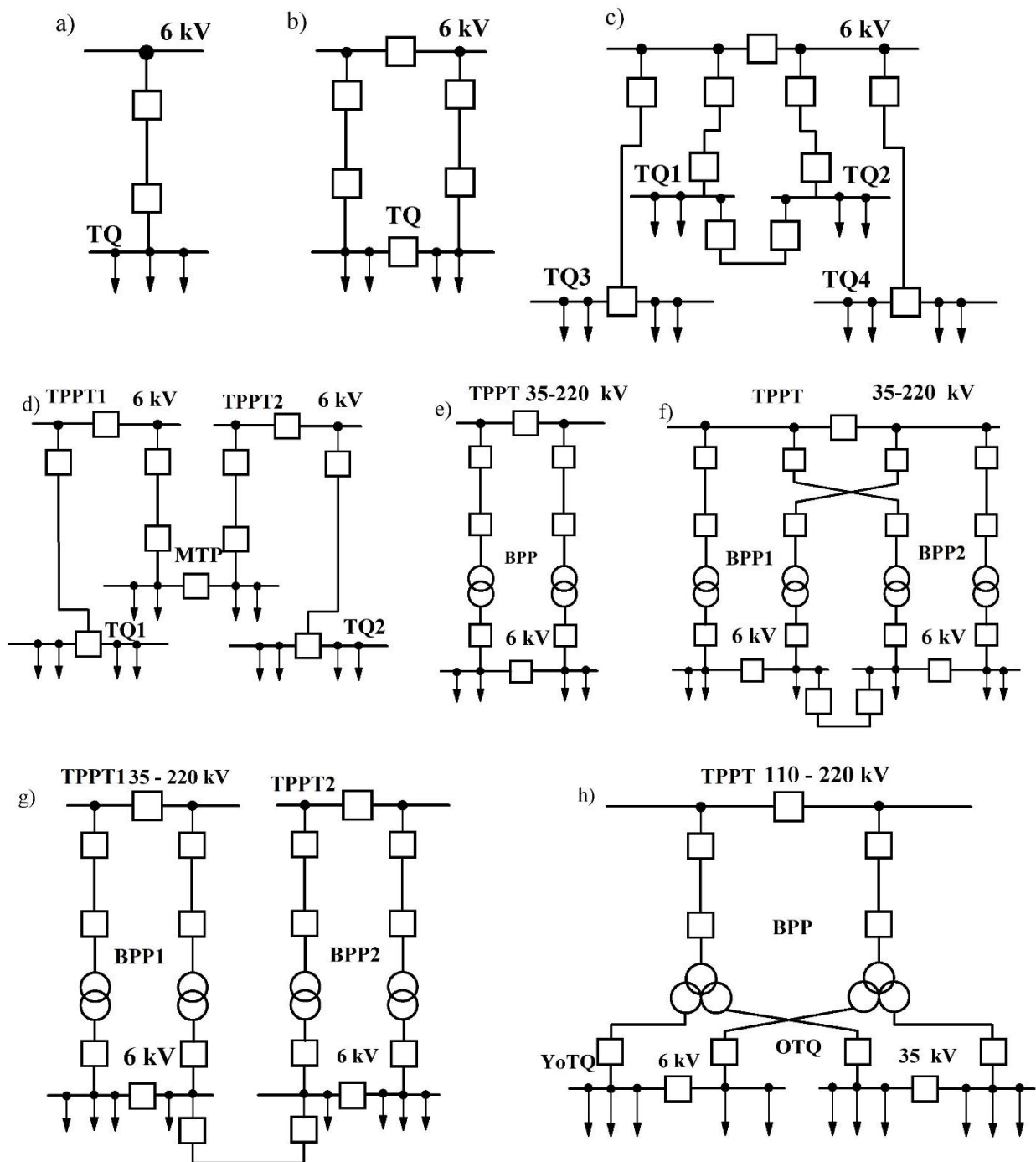
4. Karyerdagi transport tizimi/

5. Karyer maydoni kattaligi va uning konfiguratsiyasi.

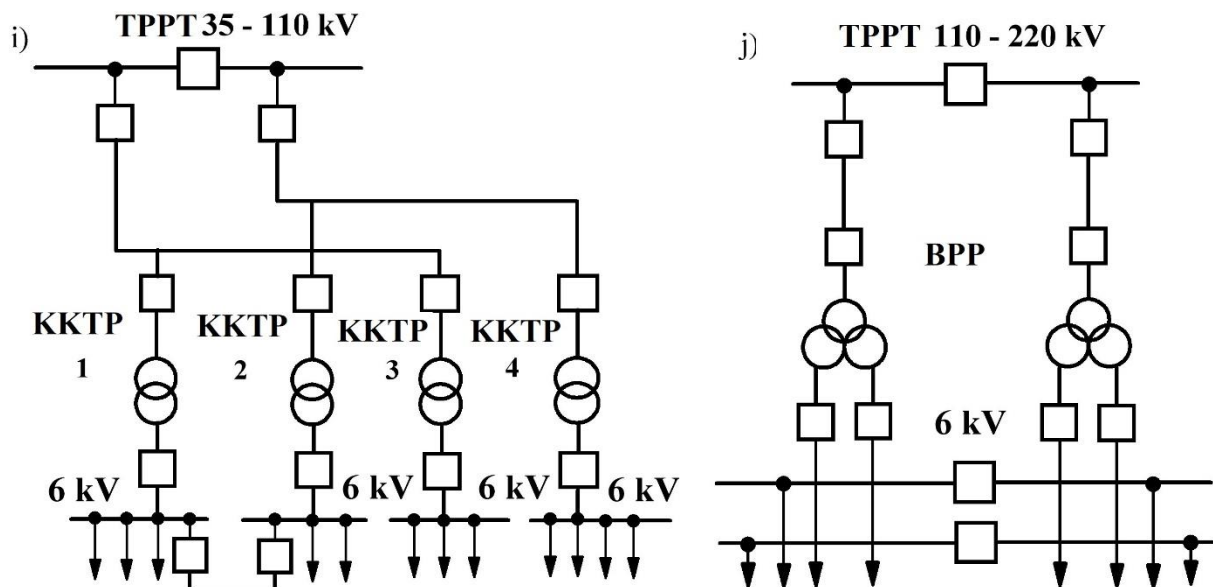
6. Bir bosh pasaytiruvchi nimstansiya ulangan kon korxonalari (karyerlar, shaxtalar, boyitish fabrikalari va boshqalar) soni.

Ko'mir va ruda karyerlari ta'minot liniyalari asosan 35-110 kV kuchlanishga, kam hollarda 220 kV kuchlanishga ulanadi.

Eng ko'p tarqalgan tashqi elektr ta'minot sxemalari va bosh pasaytiruvchi nimstansiya va karyerlar markaziy tarqatish punktlari sxemalari 3.1-rasmda keltirilgan.



3.1-rasm. Eng ko'p tarqalgan tashqi elektr ta'minot sxemalari va bosh pasaytiruvchi nimstansiya va karyerlar markaziy tarqatish punktlari sxemalari.



3.1-rasm. Eng ko‘p tarqalgan tashqi elektr ta‘minot sxemalari va bosh pasaytiruvchi nimstansiya va karyerlar markaziy tarqatish punktlari sxemalari (davomi).

Elektr qabul qilgichlar o‘rnatilgan quvvati kichik bo‘lgan va tuman nimstansiyalariga yaqin joylashgan karyerlarda 6 kV kuchlanishli markaziy taqsimlash punktlari yoki taqsimlash punktlari quriladi. 2-3 ta ekskavator ishlaydigan, ya‘ni III toifali iste‘molchilari bo‘lgan kichik karyerlarda taqsimlash qurilmasi ta‘minoti 6 kV kuchlanishli havo yoki kabel liniyasi orqali amalga oshiriladi (3.1-a rasm).

Ekskavatorlar soni ko‘p bo‘lganda hamda I va II toifali iste‘molchilar mavjud bo‘lganda markaziy taqsimlash punkti yoki taqsimlash punkti ta‘minoti bir yoki ikki tuman nimstansiyasidan amalga oshiriladi (3.1-b, c rasm). Foydali qazilma uchastkalari va yuzada joylashgan texnologik komplekslar taqsimlash qurilmalari odatda halqasimon elektr uzatish liniyasi bilan tutashtiriladi. Haddan tashqari yuklangan uchastkalar va gidromexanizatsiyalash liniyalarining bunga aloqasi yo‘q.

Markaziy taqsimlash punktlari va taqsimlash punktlari kon ishlanmalari ishchi bo‘lmagan hududlarda yoki ishchi tepaliklarda o‘rnatiladi.

Quvvatli karyerlar hamda tuman nimstansiyasidan uzoqda joylashgan karyerlar HL-35 kV va undan yuqori kuchlanish (3.1-e, g rasm) orqali amalga oshiriladi. 3.1-f, g rasmdagi sxemalar katta hududdagi ishlanmalarda qo‘llaniladi. Nimstansiyalarni elektr yuklamalar markaziga yaqinlashtirish uchun karyerlarda ikki va undan ortiq birlamchi kuchlanishi 35-220 kV bo‘lgan, bir yoki ikki tuman nimstansiyasidan ta‘minlanadigan bosh pasaytiruvchi nimstansiya quriladi.

Turli o‘rnatilgan quvvatli ekskavatorlar (EKG-5A, EKG-8I, EKG-12,5, EKG-20, ESHG-10/50, ESH-13/70, ER-1250-OTS, ERSR-5000 va boshqa) qo‘llaniladigan katta ishlab chiqarishga ega karyerlar elektr ta‘minoti 3.1-h rasmga ko‘ra amalga oshiriladi. Ushbu sxemaga ko‘ra, karyerda 2 ta ikkilamchi kuchlanish 35 va 6 kV ga mo‘ljallangan bosh pasaytiruvchi nimstansiya quriladi. Tuman nimstansiya-sidan 110-220 kV kuchlanishli ikki zanjirli yoki ikkita bir zanjirli liniya quriladi.



EKG-5A



EKG-8I



EKG-12I

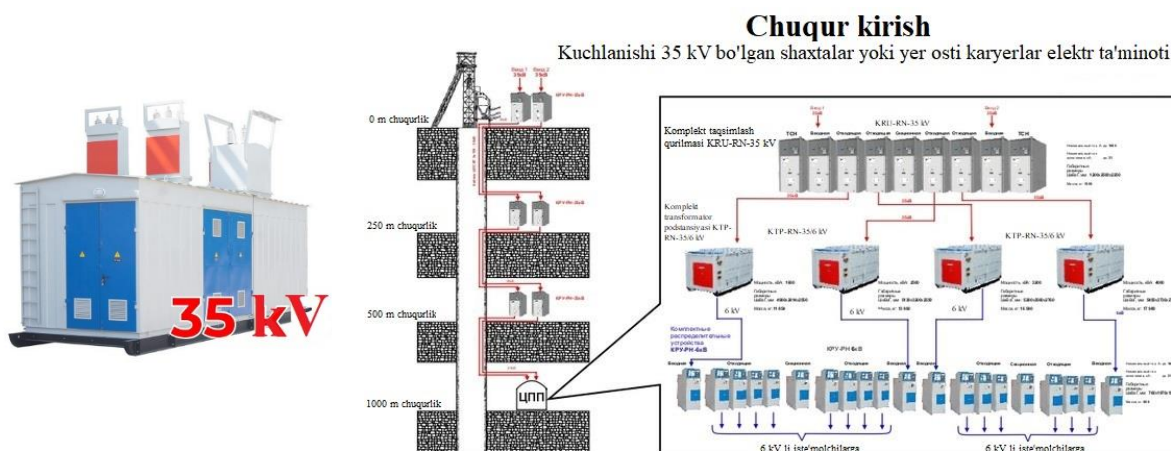
3.2-rasm. Karyerlarda qo'llaniladigan ekskavatorlar.

YoTQ-6 kV shinalariga konga yaqin joylashgan yuzada joylashgan sexlar, xizmatlar va iste'molchilar ulanadi. OTQ-35 kV shinalariga uzoqdagi kon uchastkalari hamda quvvatli ekskavatorlar ishlayotgan uchastkalar transformator nimstansiyalarini ta'minlayotgan HL-35 ulanadi.

Bunday sxema hudud jihatdan yaqin joylashgan bir necha kon korxonalari elektr ta'minoti uchun ham qo'llanilishi mumkin. Bu holatda bosh pasaytiruvchi nimstansiya quvvatli karyerga yaqin joyda yuzada joylashtiriladi. Qolgan karyerlarda statsionar yoki harakatlanuvchi bosh pasaytiruvchi nimstansiya quriladi.

Ushbu sxema elektrlashgan temir yo'lli karyerlarda ham qo'llaniladi. Ushbu holatda bosh pasaytiruvchi nimstansiya tortuvchi nimstansiya bilan birlashtirilgan holda quriladi. OTQ-35 kV shinalariga o'zgartirish qurilmalari transformatorlari hamda uzoqda joylashgan kon uchastkalari va quvvatli ekskavatorli uchastkalar harakatlanuvchi transformator nimstansiyalari (ПКТП 35/6) ulanadi.

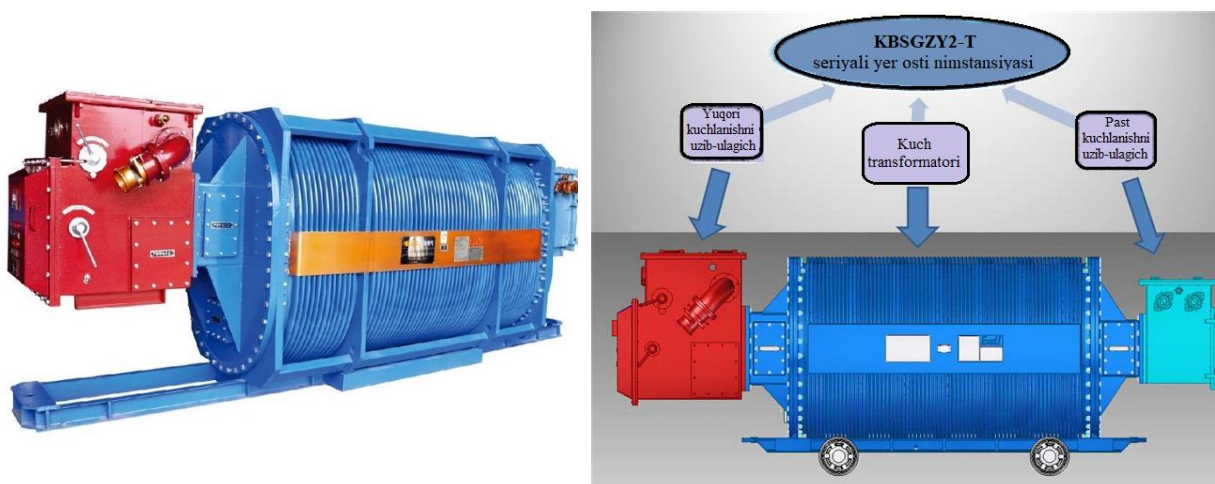
3.1-i rasmga ko‘ra sxema statsionar ko‘rinishda emas, harakatlanuvchi ko‘rinishda 35-110/6 shaklda quriladi. I va II toifali iste’molchilarda zaxira ta’minotni amalga oshirish uchun qo‘shni nimstansiyalarda 6 kV kuchlanish olinadi.



3.3-rasm. Karyerlarda ishlatiladigan sayyor 35/6 kV li komplet transformator podstansiyasi

3.4-rasm. Karyerlarda yoki shaxtalarda elektr ta’minotining chuqur kirib borish sxemasi

16 MVA dan yuqori o‘rnatilgan quvvatli transformatorlarni bosh pasaytiruvchi nimstansiyada o‘rnatish uchun birlamchi kuchlanishi 110-220 kV olish tavsiya etiladi. Ikkilamchi chulg‘ami tarmoqlangan bo‘lib, 6 kV kuchlanish yopiq taqsimlash qurilmasi 4 seksiyadan iborat bo‘ladi.



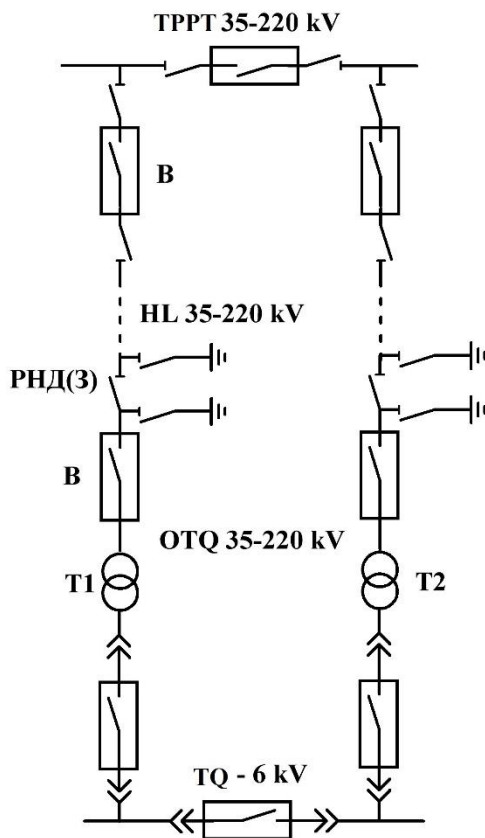
3.5-rasm. KBSGZY2-T seriyali yer osti nimstansiyasi KBSGZY2-T seriyasining kengaytmasi quyidagicha: K – yer ostida ishlatiluvchi; B – portlashga chidamli; S – uch fazali; G – quruq transformator; Z – birlashtiruvchi turdagi; Y – ko‘chma turdagi; 2 – konstruksiyasiga bog‘liq; T – qobig‘i quvursimon.

3.3-§. Bosh pasaytiruvchi nimstansiyalar sxemalari

Tashqi elektr ta'minot sxemasidan kelib chiqib BPN birlamchi zanjiri turli sxemalari qo'llaniladi.

Amaldagi BPN larda OTQ lar ikki yig'ma shinaga ega. Ikki yig'ma shinali tizim quvvatli karyerlar OTQ 35 kV larda qo'llanilib, ushbu karyerlarda elektrlashgan temir yo'l va tuman ruda nimstansiyalari ta'minoti amalga oshiriladi. Ko'pchilik hollarda bir yig'ma shinali OTQ li BPN sxemalari uchraydi.

"Blok prinsipi" asosida qurilgan BPN larning soddalashtirilgan OTQ-35-220 kV sxemalari keng tarqalgan. Bunday BPN larda OTQ-35-220 kV yig'ma shinalari yo'q bo'lib, transformatorlar blok-liniya-transformator sxemasiga ko'ra ta'minlanadi. Moyli va havo uzgichlari boshqa moysiz kommutatsiya apparatlariga nisbatan qimmat qurilma hisoblanib, foydalanish xarajatlari katta bo'ladi. Biroq moyli uzgichli OTQ karyerlarning changlangan havo va iqlim keskin o'zgarishi sharoitida ishonchli hisoblanadi.

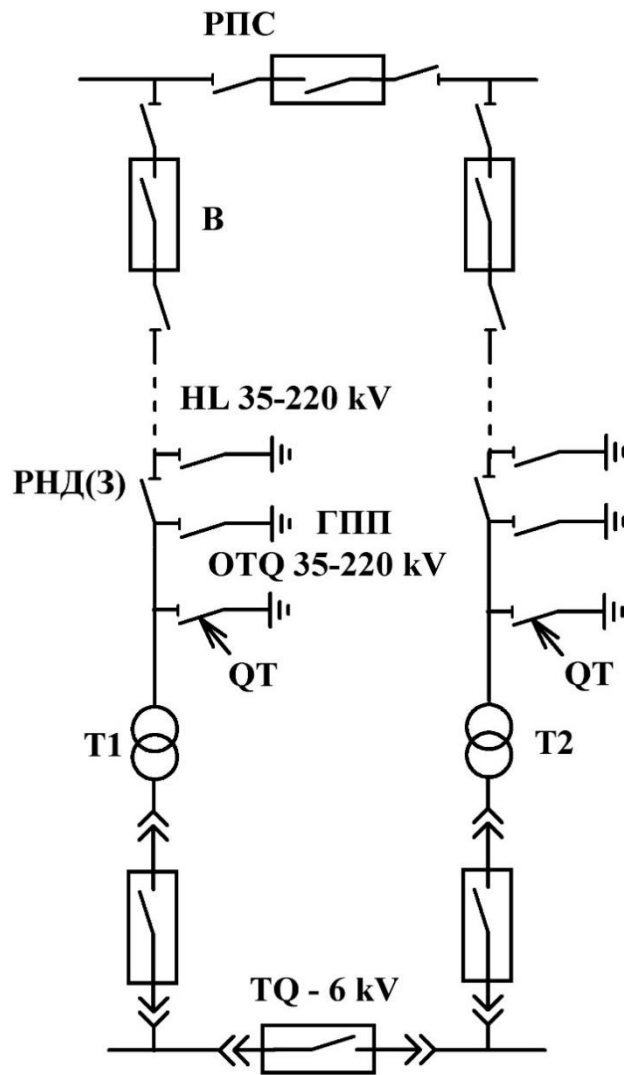


3.6-rasm. Moyli (havoli) uzgichli BPN OTQ-35-220 kV sxemasi.

BPN OTQ-35-220 kV nisbatan sodda sxema bo'lib yig'ma shinalarsiz va uzgichlarsiz hisoblanadi.

Qisqa tutashtirgichli OTQ sxemalari 6300 kVA va undan katta quvvatli transformator mavjud BPN larda qo'llaniladi. Har bir transformator tuman nimstansiyasi shinalariga uzgich orqali ulanib, 35-220 kV radial liniya orqali

ta'minlanadi. Sxemadan ko'rinib turibdiki, radial liniya transformatorga ajratgich va qisqa tutashtirgich orqali ulanadi. BPN transformatorida nosozlik yuzaga kelganda (differensial yoki gazli) releli himoya ta'sirida qisqa tutashtirgich ishga tushadi, sun'iy ravishda qisqa tutashuv hosil qilib, tuman nimstansiyada shu liniyaga ulangan uzgich o'chiriladi. Mos ravishda tuman nimstansiyasidagi uzgich liniyani ham, transformatorni ham himoya qiladi.



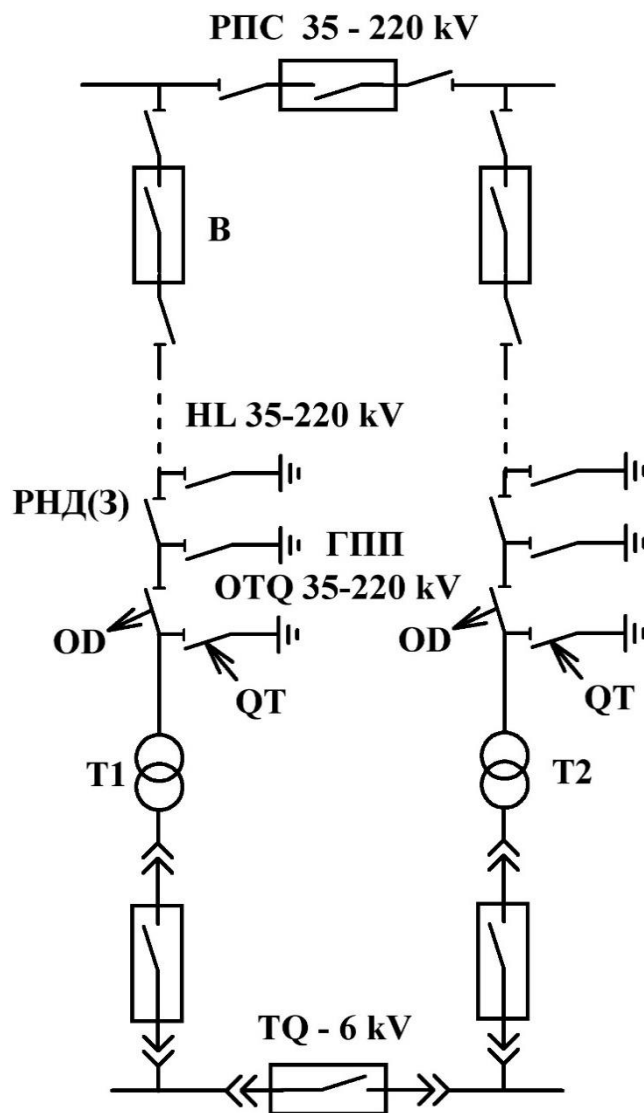
3.7-rasm. Qisqa tutashtirgichli BPN OTQ-35-220 kV sxemasi.

Qisqa tutashtirgich va bo'lgichli OTQ sxemasi BPN ga 6300 kVA va undan yuqori quvvatli transformatorli sxemalarda qo'llaniladi. Bunday sxema quvvatli ekskavatorlar va uzoq joylashgan konlarni ta'minlovchi uchastka nimstansiyasi OTQ larida qo'llanilishi mumkin.

Ushbu sxemada bo'lgich faqat zararlangan transformatorni o'chirishga mo'ljallangan. Transformator zararlanganda releli himoya ta'sirida ushbu transformator kirishidagi qisqa tutashtirgich ishga tushadi. Yaratilgan qisqa tutashuv ushbu magistral liniya ulangan uzgichni o'chirishga chaqiradi. Natijada ushbu liniyaga

ulangan barcha nimstansiyalar toksizlantiriladi. Bunda qisqa tutashtirgich yuritmasi qo‘shimcha kontaktlari bilan bo‘lgich yuritmasi zanjirini ishga tushiradi va zararlangan transformatorni o‘chiradi.

Bo‘lgich o‘chishi “toksiz pauza” da yuz beradi, ya’ni tuman nimstansiyada uzgich o‘chishi natijasida kuchlanish olingan bo‘ladi. Sxemada faqat shu liniya uzgichini o‘chirish bo‘yicha blokirovka ko‘zda tutilishi mumkin. Bo‘lgich o‘chgandan so‘ng avtomatik qayta ulash (APV) berilgan vaqtni saqlab liniyani qayta ulaydi va zararlanmagan barcha transformatorlar ta’minoti qayta tiklanadi.



3.8-rasm. Qisqa tutashtirgichli va bo‘lgichli BPN OTQ-35-220 kV sxemasi.

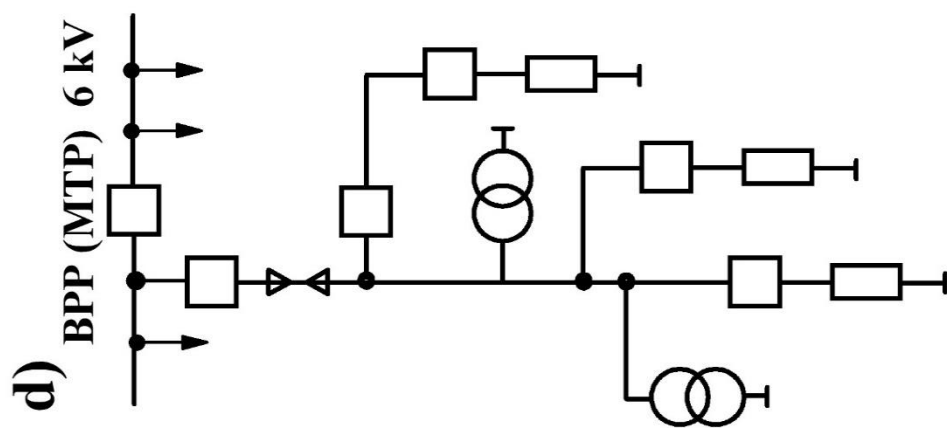
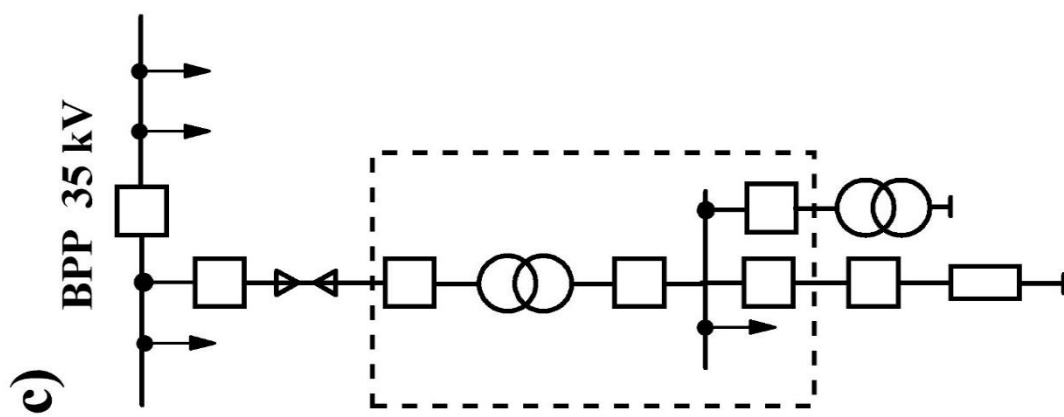
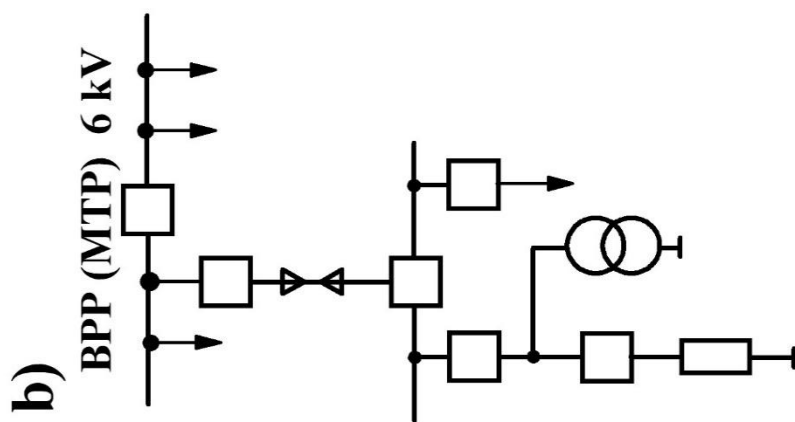
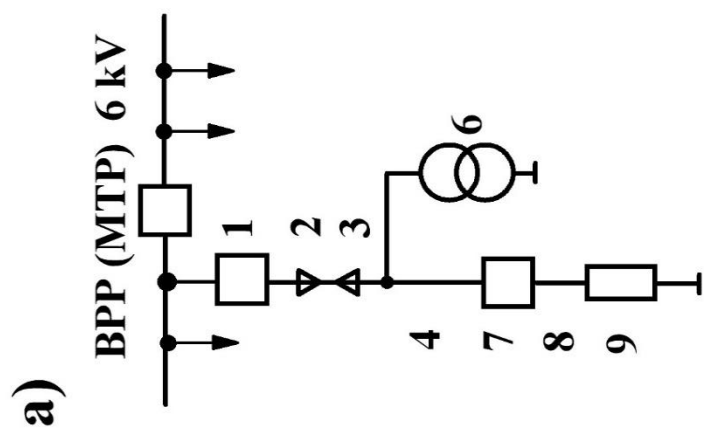
Ajratgichli va saqlagichli OTQ BPN va uchastka nimstansiyalari sxemasi 35 kV gacha kuchlanishda 4000 kVA va 110 kV kuchlanishda 6300 kVA gacha transformatorlar uchun qo‘llash tavsiya qilinadi. Bunday nimstansiyalar qisqa tutashtirgichli va bo‘lgichli sxemalarga nisbatan arzon va qulay hisoblanadi.

6 kV kuchlanishli transformatorlarni sex va uchastka nimstansiyalariga qisqa tutashtirgich va bo'lgich orqali ulash tavsiya etiladi.

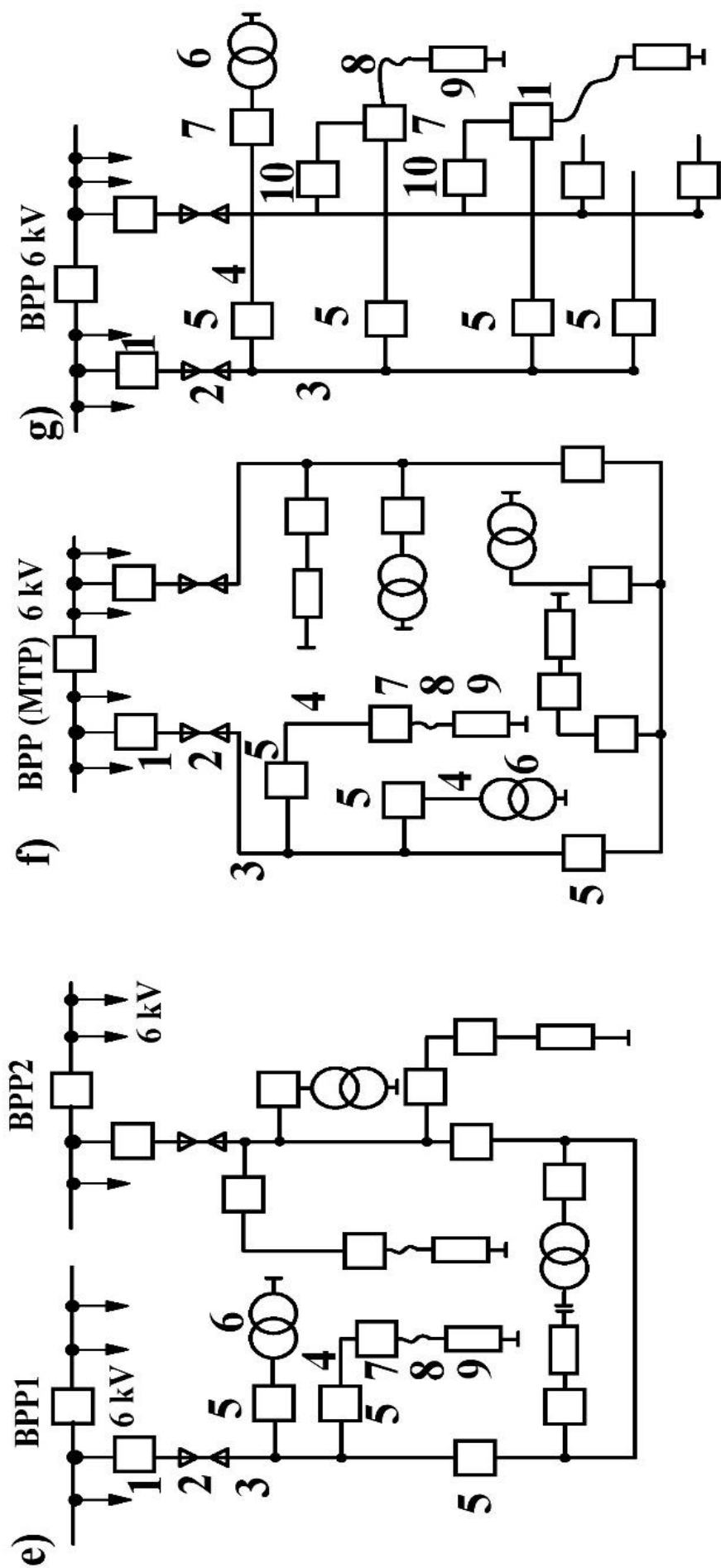
3.4-§. Ochiq kon ishlarida taqsimlash qurilmalari sxemalari

Karyer ichki elektr ta'minot tizimi BPN, taqsimlash punktlari va taqsimlash tarmoqlaridan iborat bo'ladi. Ichki elektr ta'minot tizimi taqsimlash tarmoqlariga statsionar va harakatlavchi havo va kabel elektr uzatish liniyalari, transformator nimstansiyalari, harakatlanuvchi ochiq va yopiq taqsimlash punktlari, harakatlanuvchi qayta ulash punktlari, tashqi o'rnatiluvchi seksiyaviy liniya ajratgichlari, kabellarni ulash qutilari va boshqa qurilmalar kiradi.

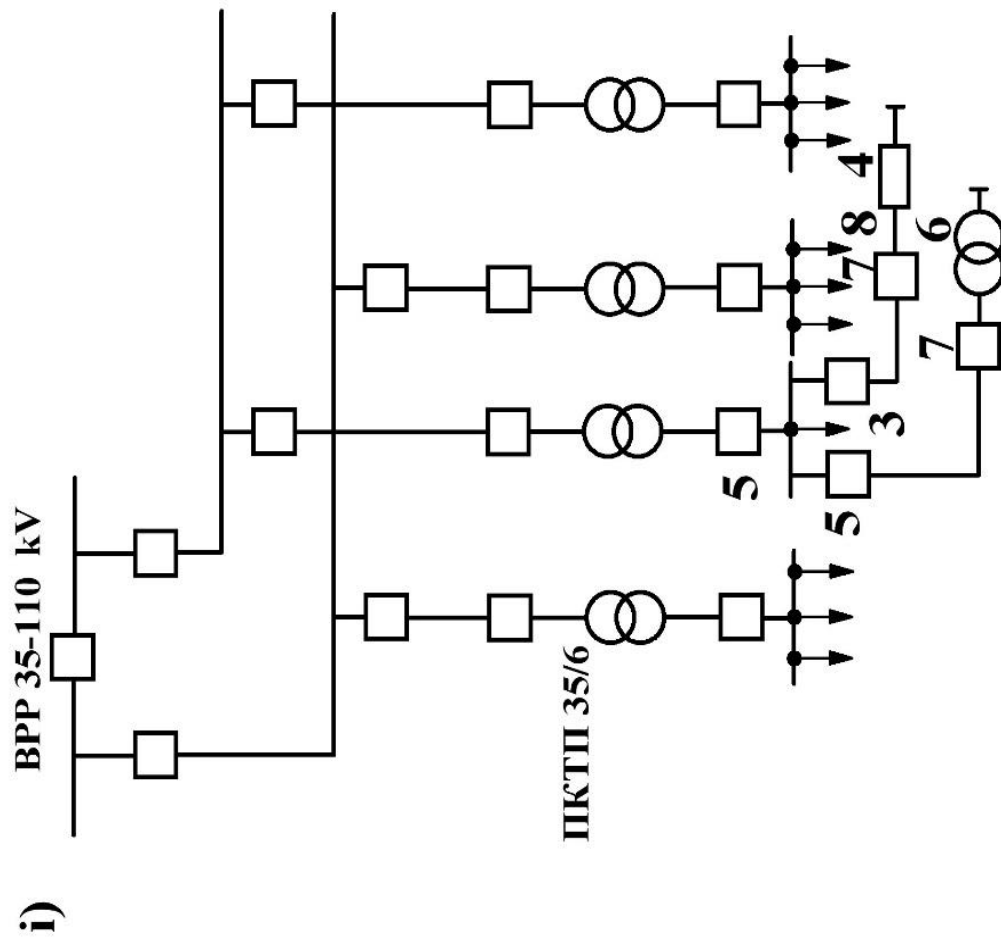
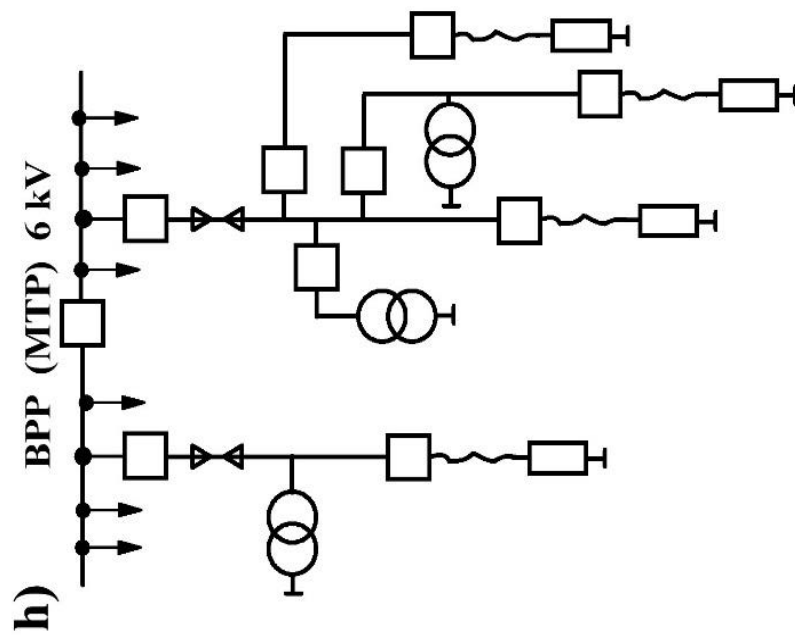
Elektr qabul qilgichlarni elektr uzatish liniyalariga ulanish xarakteriga ko'ra, taqsimlash tarmoqlari sxemalari radial, magistral va aralashga bo'linadi.



5-rasm. Karyer taqsimlash tarmoqlari sxemalari.



5-rasm. Karyer taqsimlash tarmoqlari sxemalari v(davomi).



5-rasm. Karyer taqsimlash tarmoqlari sxemalari (davomi).

Radial sxemalar:

1. Bir pog'onali – ekskavatorlar BPN dan HL va KL orqali bevosita ta'minlansa (3.9-a rasm).
2. Ikki pog'onali, bir kuchlanishga (6 kV) karyerda KRP-6 o'rnatish bilan (3.9-b rasm).
3. Ikki pog'onali, ikki kuchlanishga 35 va 6 kV 35/6 transformator nimstansiyasi o'rnatish bilan (3.9-v rasm).

Magistral sxemalar karyerlarda keng tarqalgan. Ular bitta magistrall bilan bir tomonlama (3.9-g rasm) yoki ikki tomonlama (3.9-d rasm), bir tomonlama ta'minot bilan halqasimon magistrall (3.9-e rasm) bo'lishi mumkin. Odatda magistrall HL ikki tomonlama ta'minotli va halqasimon magistrall bir tomonlama ta'minot bilan seksiyaviy ajratgich yoki YaKNO, KRUN yacheykalari bilan 2-3 uchastkaga bo'linadi.

Quvvatli ekskavatorli uchastkalarni ta'minlash uchun bir tomonlama ta'minlanuvchi ikkilangan magistrall HL-6 kV quriladi (3.9-j rasm).

Amaldagi karyerlarda taqsimlash qurilmalarining aralash sxemalari ham qo'llaniladi (3.9-z rasm). BPN dan alohida uchastkalarga magistrall HL-6 kV tortiladi, ta'minot punktiga yaqin joylashgan ekskavator va boshqa qurilmalarga radial HL-6 kV tortiladi. 35 kV kuchlanishli karyerlar taqsimlash tarmoqlari magistrall sxema (3.9-I rasm) yoki radial pog'onali (3.9-v rasm) tortiladi. Magistrall HL-35 kV ga harakatlanuvchi nimstansiya jamlanmasi ulanadi. 6 kV shinalariga ekskavatorlarni, harakatlanuvchi transformator nimstansiyalarini va boshqa qurilmalarni ta'minlovchi KL yoki HL ulanadi.

3.5-§. Karyer ichki elektr ta'minoti taqsimlash tarmoqlari qurilishi

Karyer ichki elektr ta'minoti taqsimlash tarmoqlari quyidagilarga bog'liq.

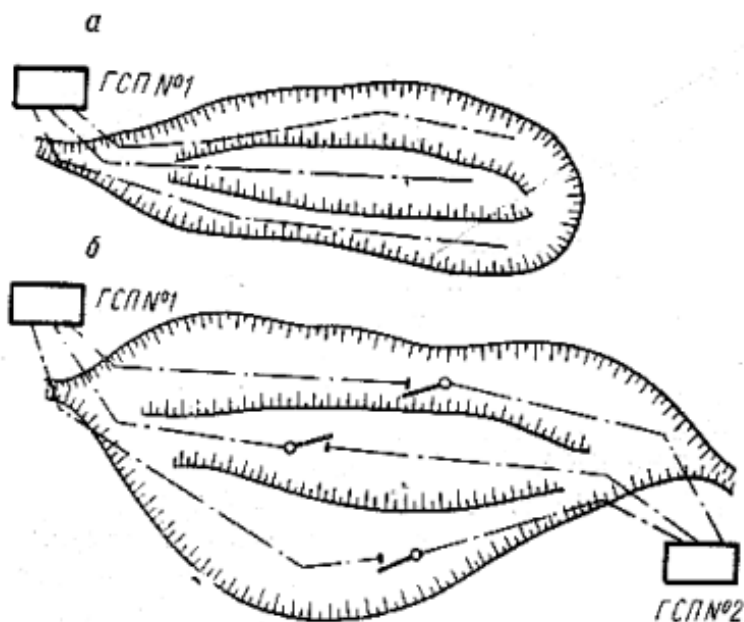
1. Ochiq ishlanmalar maydoni o'lchami.
2. Ochiq ishlanmalar maydoni konfiguratsiyasi.
3. Kon mashina va mexanizmlari quvvati.
4. Kon mashina va mexanizmlari soni.
5. Ochiq ishlanmalarni olib borish chuqurligi.
6. Bir vaqtda ishlanadigan uchastkalar soni.
7. Kon ishlari rivojlanish texnologik sxemasi.

Taqsimlovchi havo va kabel liniyalari kon ishlari frontiga nisbatan joylashishiga qarab karyer elektr ta'minoti quyidagilarga bo'linadi.

1. Frontal-bo'ylama sxema (3.10-rasm). Havo EUL ish frontiga nisbatan parallel quriladi va statsionar (karyer eni kichik bo'lganda) yoki ko'chma (karyer eni katta bo'lganda) bo'lishi mumkin. Iste'molchilarga ta'minot odatda kabellarda

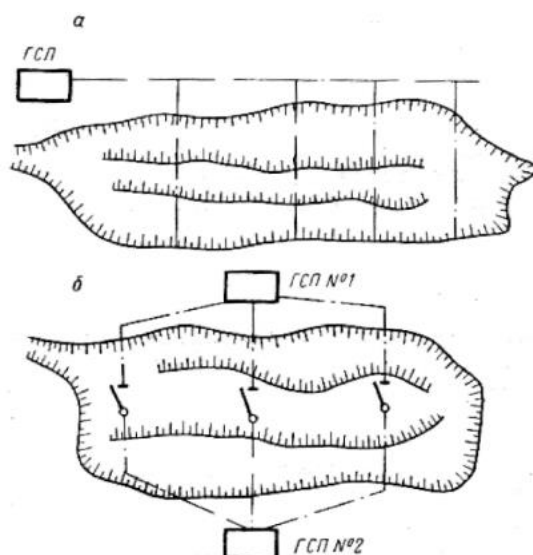
bajariladi. Bunday ta'minot sxemasi karyerlarni qurish jarayonida keng qo'llaniladi. Bunda ular frontal o'suvchi yoki frontal kamayuvchi bo'lishi mumkin.

Elektr energiyaning frontal bo'ylama tarqalish tizimi bir tomonlama yoki ikki tomonlama ta'minlanishi mumkin. Ikki tomonlama ta'minlanganda EUL parallel ulanadi va seksiyaviy ajratgichga ega bo'ladi.



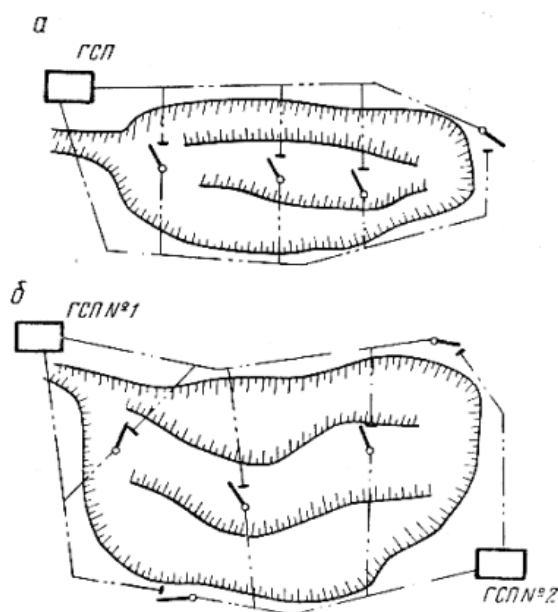
3.10-rasm. Elektr energiyaning frontal bo'ylama tarqalish tizimi: a - bir tomonlama ta'minot, b - ikki tomonlama ta'minot.

2. Ko'ndalang-frontal sxema (3.11-rasm). Iste'molchiga chiqish liniyalari bilan havo liniyalarini ish frontiga perpendikulyar joylashtiriladi. Bunda EUL chiqishlari bilan alohida yacheykaga ajratiladi yoki statsionar EUL chiqishi bo'ladi. Elektr energiyaning ko'ndalang -frontal tarqalish tizimi ham bir tomonlama yoki ikki tomonlama ta'minlanishi mumkin.



3.11-rasm. Elektr energiyaning ko‘ndalang-frontal tarqalish tizimi:
a - bir tomonlama ta‘minot, b - ikki tomonlama ta‘minot.

3. Frontal-bo‘ylama va bort halqa kombinatsiyasi (3.12-rasm). Karyer atrofiga yotqizilgan havo statsionar EUL iste‘molchilarga havo yoki kabel chiqishiga ega. Ushbu sxema bir tomonlama ta‘minlanuvchi yoki ikki tomonlama ta‘minlanishda statsionar EUL parallel ishlashi ko‘zda tutilishi mumkin.



3.12-rasm. Elektr energiyaning frontal-bo‘ylama va bort halqa kombinatsiyali tarqalish tizimi: a - bir tomonlama ta‘minot, b - ikki tomonlama ta‘minot.

Bort halqali tizimning bir ko‘rinishi BPN lar o‘rtasiga yuqori voltli karyer taqsimlash punktlari qurilib, undan alohida yuqori voltli EUL orqali yirik ekskavatorlar, foydali qazilmalar olish uchastkalari va boshqalar ta‘minlanadi.

Kovsh hajmi 10 m^3 va undan yuqori bo'lgan ekskavatorlar uchun "35 kV liniya-transformator 35/6" yoki "110 kV liniya-transformator 110/6" blok prinsipidagi elektr ta'minot sxemasi qurish tavsiya etiladi.

U yoki bu elektr ta'minot sxemani tanlash hisob-kitoblar va texnik-iqtisodiy taqqoslash orqali amalga oshiriladi.

3.6-§. Karyerlar ichki elektr ta'minoti tizimi kamchiliklari

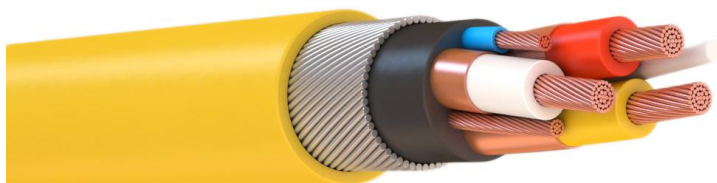
Karyerlar ichki elektr ta'minoti tizimi asosiy kamchiliklari quyidagilar.

1. Ko'pchilik karyerlar taqsimlash tarmoqlari 6 kV kuchlanishda bajariladi, elektr qabul qilgichlar ayniqsa, quvvatli va uzoqda joylashgan iste'molchilar klemmalarida kuchlanishni kerakli darajada ushlab turish uchun massasi og'ir havo liniyalarini qurish talab qilinadi (o'tkazgichlar kesim yuzasi 120 mm^2 va undan katta talab qilinadi).

2. 6 kV kuchlanishli havo va kabel liniyalari uzoq cho'zilganligi hamda bir yoki ikki nimstansiyaga ko'p sonli 6 kV kuchlanishli elektr jihatdan bir-biriga bog'langan elementlar mavjudligi bir fazali yerga tutashish sig'im toki kattaligiga olib keladi (10-20 A atrofida). Yerga bunday katta tok bilan tutashish elektr qurilmalar sezilarli zararlanishiga olib keladi.

3. BPN 6 kV kuchlanishli shinasiga ochiq kon ishlanmalari texnik ekspluatatsiya qilish qoidalari tegishli bo'lmagan begona iste'molchilar (shahar, mahalla va boshqalar) elektr qurilmalari ulanishida elektr tarmoqlarining bir fazali yerga tutashishidan elektr himoya qurilmasi bo'lishi majburligi ko'rsatilgan.

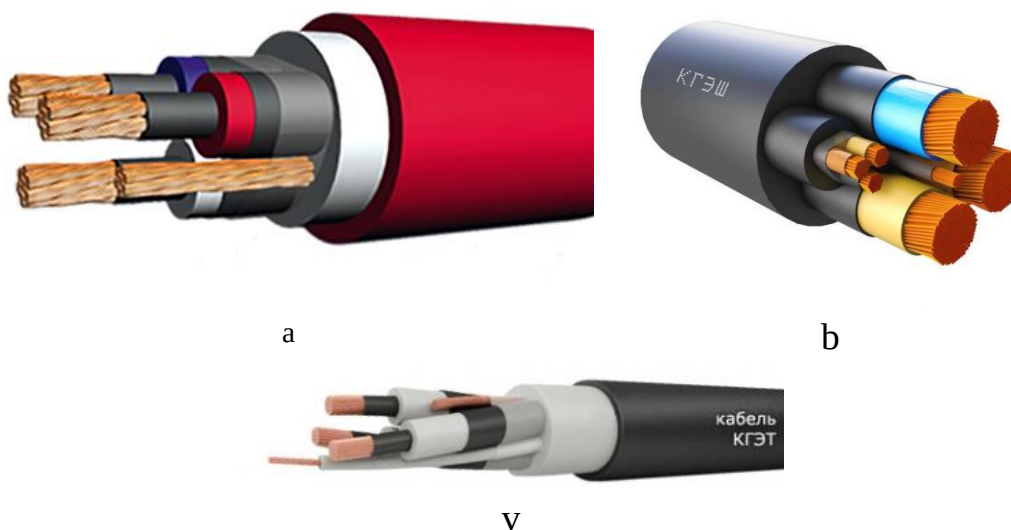
Shu bilan birgalikda, elektr o'rnatish qoidalariga ko'ra, elektr tarmog'ida bir fazali yerga tutashish bo'lganda uzoq davom etuvchi vaqtda (2 soatgacha) ishlashga ruxsat etiladi.



3.13-rasm. KGESH (shaxtalarda ishlatiluvchi ekranlangan egiluvchan kabel) konstruksiyasi.

Karyer va begona iste'molchilar elektr qurilmalariga qo'yilgan talablar nomuvofiqligi karyer tarmoqlarida avariyaaviylik oshishiga olib keladi. 6 kV kuchlanishli tarmoqlarda bir fazali yerga tutashish mavjudligi qolgan ikki fazada

yerga nisbatan katta potensial (yoyli yerga tutashishda 14 kV kuchlanishgacha) paydo bo'lishiga olib keladi. Begona iste'molchilar tarmoqlarida uzoq vaqt yerga tutashish mavjud bo'lishi statsionar qurilmalarga nisbatan izolyatsiya darajasi past bo'lgan karyer bir necha qurilmasida yerga teshib o'tish holati yuz beradi. Ushbu holatda asosan 6 kV kuchlanishga mo'ljallangan asinxron va sinxron mashinalar statori chulg'ami izolyatsiyasi, KShVG-6 (KShVGE- 6) ekskavator kabellari izolyatsiyasi (ushbu qurilmalarda 2 baravar ishchi kuchlanish (12 kV) bilan sinash olib boriladi va bu yoyli yerga tutashishga nisbatan kichik) zararlanishi kuzatiladi.



3.14-rasm. Shaxtalarda ishlatiladigan kabellar konstruksiyalari: a - KGE – 6 kV; b - KGESH – 3x50; v - KGET 3x50+1x16.

Bundan tashqari, karyerdagi qurilmalarni ta'minlovchi HL ga ulangan, BPN yacheykasiga o'rnatilgan, nol ketma-ktlik kuchlanishiga ta'sirlanuvchi yerga bir fazali qisqa tutashishdan zaxira himoya mavjud bo'lsa 6 kV tarmoqlarida begona iste'molchi bartaraf etilmaguncha karyer qurilmalari elektr ta'minoti o'chirilgan bo'ladi.

4. Amaldagi karyerlardagi elektr ta'minot tizimi taqsimlash tarmoqlari texnik-iqtisodiy hisob-kitoblarga asoslanmasdan qurilgan, shu sababli ishonchlilik va foydalanish xarajatlari optimal darajasini ta'minlay olmaydi.

KGESH markali kabellarning asosiy texnik xarakteristikalar

3.1-jadval.

50 Hz chastotada nominal o'zgaruvchan kuchlanishi [V]: - asosiy tolalarda - yordamchi tolalarda	1140 220
50 Hz chastotada 5 daqiqa davomidagi o'zgaruvchan sinov kuchlanishi [V]: - asosiy tolalarda - yordamchi tolalarda	3500 1500
20°C haroratda solishtirma elektr izolyatsiyasi qarshiligi, [MΩ/km]:	50
20°C haroratda himoya ekranining solishtirma elektr izolyatsiyasi qarshiligi, [Ω/km]:	1500
Tolalarning maksimal ishchi harorati, [°C]: - KGESH, KGESH-T: - KGETSH, KGETSH-T:	75 90
Atrof-muhit harorati [°C]: - KGESH, KGESH-T: - KGETSH, KGETSH-T:	-30/+55 -10/+55
Kabelning bukilish radiusi (kabelning nominal tashqi diametridan kam bo'lmaganda):	5
Ekspluatatsiya qilishda kafolatlangan vaqti [oy]:	6

5. Elektr apparatlar konstruktiv bajarilishi umuman olganda karyerlarda ishlash maxsus sharoitiga moslanmagan, shuning uchun boshqa korxonalarda statsionar ishlatishdan ko'ra buzilishlar chastotasi va soni kattaroq. Qo'llanilayotgan uzgichlar o'chishning katta vaqti va qisqa tutashish toklariga yetarlicha bo'lmagan elektrodinamik chidamlilikka ega.

6. Karyerlar asosiy elektr qurilmalari egiluvchan kabelga, markaziy yerlatish o'tkazgichlariga hamda havo liniyalariga tez va xavfsiz ulanish uchun ishonchli blok apparatlariga ega emas. Barcha kabel ulanmalar boltli qisqichlar yordamida ulanadi va bu vaqtning ko'p sarf bo'lishiga olib keladi. Masalan, KShVG kabelini bir taqsimlash punktidan ikkinchisiga qayta ulashda 20 daqiqa atrofida vaqt sarflanadi (aralash taqsimlash qurilmalari orasida kabelni ko'chirish vaqtidan tashqari). Ekskavator tok qabul qilish qutisiga kabelni ulash va ajratishga 30 daqiqa vaqt sarflanadi. Barcha asosiy elektr apparatlar (uzgichlar va ajratgichlar) yuritmasi qo'lda boshqariladi va bu tezkor qayta ulashlar ko'p vaqt olishga olib keladi.

7. KShVG egiluvchan kabeli katta massaga ega va bu uni ko‘chirishda ko‘p vaqt va mehnat sarflashga hamda foydalanish jarayonida past ishonchli bo‘lishiga olib keladi.

8. Yerga bir fazali qisqa tutashishdan himoyalash qurilmasi kichik sezgirlik, katta harorat xatoligi, ko‘p marta xato o‘chirishlarga ega bo‘lib, xizmat ko‘rsatuvchi xodimlar kuchlanish ostida qolishidan himoyaga ega.

9. Elektrlashgan temir yo‘lli karyer tortuvchi tarmoqlarida xizmat ko‘rsatuvchi xodim va kabellarni ekskavator kovshi tegishidan himoyalashga standart himoya mavjud emas.

3.7-§. Karyer elektr ta‘minotida uzilishlar

Elektr ta‘minotdagi barcha uzilishlarni ikki guruhga bo‘lish mumkin: karyer elektr tarmoqlarida ishlab chiqarish texnologiyasi qayta ulash, elektr tarmog‘i uchastkalaridagi avariylar sababli elektr ta‘minot uzilish zaruriyati.

Texnologik qayta ulashlar kon qazilmalari texnologiyasi tomonidan talabga ko‘ra amalga oshiriladi hamda karyerdagi barcha yordamchi va tayyorlash ishlari xavfsizligini ta‘minlash maqsadida amalga oshiriladi. Quyidagi ishlarni amalga oshirishda elektr qurilmalardan kuchlanishni olish majburiy.

1. Ekskavator kabellarini bir qayta ulash punktidan ikkinchisiga ko‘chirish va qayta ulash.

2. Qayta ulash punktlari 6/04 kV kuchlanishli transformator nimstansiyalarini bir maydondan boshqa maydonga ko‘chirish.

3. HL 6 kV oraliqlari (proletlari) orasidagi masofa oshishi yoki kamayishi.

4. Havo liniyasining bir trassadan boshqasiga qo‘zg‘atish yoki ko‘chirish.

5. O‘tkazgichlar yaqinida yoki havo liniyalari ostida kranlar yordamida ortish-tushirish va montaj ishlari olib borilishi.

6. Havo liniyalari ostida platformalar yoki ekskavatorlar, burg‘ulash stanoklar va boshqa katta gabaritli mashinalar olib o‘tilishi.

7. Portlash ishlari olib borilayotganda qurilmalarni xavfli hududdan evakuatsiya qilish.

8. Kon mashinalar elektr qismi va 6 kV taqsimlash tarmog‘i ixtiyoriy elementini rejali va tezkor ta‘mirlash ishlarini olib borish.

Yuqorida keltirilgan ishlar karyerlarda rejali va rejasiz tartibda olib boriladi. Kon ishlari texnologiyasi sababli yuzaga kelgan rejasiz qayta ulashlar ish vaqtida olib boriladi va alohida mashina va uchastkalar ishsiz turib qolishiga sabab bo‘ladi.

Bir qator karyerlarda bir oylik va 3 oylik rejalarda bir smenalik yoki smenada bir necha soatlik ta‘mirlash-tayyorlash ishlari ko‘zda tutiladi, ya‘ni to‘liq karyer yoki alohida uchastkalar ishsiz turishi rejalashtiriladi. Ta‘mirlash-tayyorlash smenasida barcha turdagi ta‘mirlashlar, qurilmalarni, HL va KL hamda muhandislik

kommunikatsiyalar (temir yo‘l izlari, tasmali konveyerlar, quvur o‘tkazgichlar va boshqalar) ni ko‘chirish yoki harakatlantirish ishlari ko‘zda tutiladi.

Karyerlarda ko‘pincha ta‘mirlash-tayyorlash ishlarining ba‘zi turlari (masalan, temir yo‘l izlari va kontakt tarmog‘ini kran bilan boshqa joyga ko‘chirish, ekskavator ba‘zi qismlarini ta‘mirlash, elektr energiya yo‘qligi sababli) amalga oshirilmaydi. Bunday holatlarda ta‘mirlash ishlari ish vaqtida davom ettiriladi.

Majburiy (rejasiz) texnologik qayta ulashlar natijasida uchastkalar ishsiz turishi karyerga ma‘lum zarar yetkazadi.

Elektr ta‘minot tizimida texnologik sabablarga ko‘ra uzilishlar bo‘lish davomiyligi ichki elektr ta‘minot (ko‘ndalang, bo‘ylama, aralash) sxemasi hamda taqsimlash tarmog‘i (radial, magistral, aralash havo liniyasi) sxemasidan kelib chiqib aniqlanadi.

Rejasiz texnologik qayta ulanishlar ko‘pincha ekskavator kabellarini bir qayta taqsimlash punktidan boshqasiga qayta ulash, ekskavator elektr yoki mexanik qismlarini hamda elektr tarmog‘i alohida elementlarini ta‘mirlash ehtiyoji orqali kelib chiqadi.

To‘liq uchastka yoki uning bir qismida elektr ta‘minotdagi uzilish sababli ishsiz turishi davomiyligi karyerda qabul qilingan taqsimlash tarmog‘i sxemasiga bog‘liq bo‘ladi.

Ishlab chiqarishda texnologik qayta ulashlar sababli uchastka ishsiz turish vaqti magistral sxemalarda radial sxemalarga nisbatan 2-2,5 marta ko‘p vaqt oladi.

Turli texnologik qayta ulashlar sababli vaqt sarfi

3.2-jadval.

№	Texnologik qayta ulash	Bitta qayta ulashga vaqt sarfi, soatda.
1	HL 6 kV uchastkasini qayta qurish	1,52-2,7
2	Balandlikda joylashgan magistral HL 6 kVni qayta qurish	3, 00- 5,00
3	Bir maydondan boshqasiga ko‘chishda 6/04 kV harakatlanuvchi transformator nimstansiyasi va qayta ulash punktlarini qayta ulash	0,75 – 2,0
4	Ekskavator kabelini bir qayta ulash punktidan boshqasiga qayta ulash	1,0-3,2
5	6 kVli HL ni portlash ishlari sababli o‘chirish	0,6-3,5
6	O‘tkazgich ostidan ekskavator, kran yoki boshqa katta gabaritli qurilmalar o‘tishi uchun HL sini o‘chirish	1,3-2,8
7	6 kVli HL yaqinida va tagida kran mashina ishlashi uchun o‘chirish	1,6-4,2
8	Kabel tomirlarini fazalarini aniqlash (fazirovka) uchun qayta ulash punktlarini o‘chirish	0,4-0,6

Karyer uchastkalarida ekskavatorlar va boshqa kon mashinalarini ta'minlovchi liniyalar avariyaaviy o'chishi 6 kV tarmoq alohida elementlari izolyatsiyasi zararlanishi, ta'mirlash, montaj va qayta ulash jarayonida xizmat ko'rsatuvchi xodim xato ishlashi natijasida yuzaga keladi. Elektr qurilmalar izolyatsiyasi zararlanishi ekspluatatsiyaning og'ir sharoiti hamda karyerlarda qo'llanilayotgan kabellar, alohida elektr apparatlar va elektr qurilmalar jamlanmalari ishonchliligi pastligi sababli yuzaga keladi.

Elektr tarmoqlarida turli zararlanishlar bo'lganda elektr qurilmalar avariyaaviy o'chirilishi bosh pasaytiruvchi nimstansiya, harakatlanuvchi transformator nimstansiyasi va harakatlanuvchi taqsimlash punktlarida o'rnatilgan maksimal tok va bir fazali yerga tutashishda yuzaga keluvchi elektr sarfi orqali amalga oshiriladi.

Karyer elektr tarmoqlaridagi avariyaalar bo'yicha statistik ma'lumotlarni tahlil qilish shuni ko'rsatadiki, barcha avariyaaviy o'chishlarning 60-70 % i izolyatsiyaning yerga teshib o'tilishi yoki elektr qurilmalar izolyatsiyalanmagan tok tashuvchi qismlari yerga tegishi natijasida yuzaga keladi.

Tarmoq elementlarining fazalararo va bir fazali yerga tutashishi sonlari munosabati

3.3-jadval.

№	Tarmoq elementlari	Umumiy holatdan elektr himoya ta'sirida avariyaaviy o'chishlar, %	
		Maksimal tokli	Bir fazali yer bilan
1.	Ekskavator kabeli	28	72
2.	Havo liniyasi	75	25
3.	Ko'chma transformator podstansiyasi 6/0,4 kV	60	40
4.	Qayta ulash punktlari	49	51
5.	Ekskavator elektr qurilmalari	45	55
6.	Yerga bir fazali tutashishdan himoyaga ega bo'lmagan iste'molchilar 6 kV tarmog'i	---	100
7.	Elektr himoyaning selektiv bo'lmagan harakati	9	91
8.	Qayta ulashdagi boshqa sabab va xatolar	84	16
9.	Boshqa aniqlanmagan sabablar	4	96

**Avaryaviy o'chishlar umumiy sonidan 6 kV tarmoq alohida elementlari
zararlanishidan avaryaviy o'chishlar**

3.4-jadval.

№	Karyer 6 kV tarmog'i elementlari zararlanish sabablari	Umumiy zararlanishlar sonidan ulush, %
1.	Ekskavator kabellarida	35
2.	Havo liniyalarida	8
3.	Ekskavator elektr qurilmalarida	17
4.	Qayta ulash punktlarida	4
5.	Ko'chma transformator podstantsiyasida	2
6.	Yerga bir fazali tutashishdan himoyaga ega bo'lmagan tarmoqlarda	6
7.	Himoya selektiv emasligi	20
8.	Qayta ulashlarda xodim xatosi	3
9.	Sabab aniqlanmagan	5

Ba'zi karyerlarda kabellar harakatlanuvchi havo liniyasi 6 kV o'rnida taqsimlash liniyasi qurilmalarida qo'llaniladi, bundan tashqari, magistral 6 kV havo liniyasi alohida uchastkalarini seksiyalovchi ulanma sifatida ham qo'llaniladi.

Seksiyalash ulanmalarida kabelning bir uchi seksiyaviy taqsimlash qurilmasi jamlanmasiga, ikkinchi uchun havo liniyasi o'tkazgichlariga ulanadi. Seksiyalovchi kabel ulanmasi uzunligi katta bo'lganda seksiyaviy taqsimlash qurilmasi jamlanmasini kabelning ikki tomoniga ham o'rnatib bo'ladi.

KSHVG va HZh kabellari konstruksiyasi, ularni montaj qilish usullari va ulardan ochiq kon ishlarida foydalanishda bir qator kamchiliklar mavjud.

1. Kabellar rezina izolyatsiyasi iqlim ta'siriga, tez-tez ko'chirish kichik chidamlilikka ega, yerga bir fazali tutashishda yuzaga keluvchi tez-tez o'ta kuchlanishga tomirlar izolyatsiyasi va ichki rezina qoplami elektr chidamliligi yetarli emas.

2. Kabellarning shlanga qoplamasi mexanik ta'sirga, ayniqsa o'q bo'ylab burashga yetarlicha chidamlilikka ega emas, natijada yoriqlar, shishishlar va teshilishlar yuzaga keladi.

3. Karyerlarda kabellar uchini yopish va vulkanizatsiyalangan ulanmalar turli usullarda amalga oshiriladi va past sifatga ega. Sababi karyerlarda kabellar uchun yamash va kabellar alohida kesmalarini vulkanizatsiyalashgan ulash uchun asoslangan va ishonchli usullar, texnologiyalar maxsus apparatlar va materiallar yo'qligidir. Kabellar uchini past sifatli yamash sababli avariylarning katta soni (76 % gacha) kabellarni 6 kV li havo liniyalariga, qayta ulash punktlari, harakatlanuvchi transformator nimstansiyalari, kirish qutilari klemmalariga, yuqori voltli tok qabul qilgich va boshqa apparatlarga ulangan joylarida izolyatsiya teshilishi yuz beradi. 6

kV li elektr uzatish liniyalarida vulkanizatsiyalashtirilgan ulanmalarda izolyatsiya teshilishi umumiy avariylar sonidan 2-3 % ni tashkil qiladi.

4. Karyerlarda qo‘llaniladigan egiluvchan kabellar KSHVG katta massaga ega bo‘lib, ulardan foydalanish qiyinroq.

Kabel tolasining ko‘ndalang kesim yuzasi, mm ²	25	35	50	70	95	120	150
Massasi, t/km	3,63	4,39	5,30	7,19	8,56	9,91	11,57

Bunga misol qilib KSHVG kabelini olsak, 35-50 mm² kesim yuzali 200-250 m. eskavator kabeli 1,1-1,3 tonna massaga ega. Qayta ulashlarda ushbu kabellarni tashish katta mehnat, vaqt talab qilib, ekskavator ishsiz turib qolishiga sabab bo‘ladi. Shuning uchun amalda ko‘pchilik karyerlarda kabellar traktor yordamida yoki ekskavator kovshi bilan tortiladi. Traktor bilan togrtilganda kabeldan kuchlanish o‘chiriladi, ekskavator kovshi bilan tortganda kuchlanish ostidagi kabelni ham tortsa bo‘ladi. Kabellarni ko‘chirishda u tuproqda sudralib katta cho‘zuvchi zo‘riqishga uchraydi. Shuning uchun tomirlar izolyatsiyasi va himoya shlangasi kabelning ekskavator bazasiga va unga sudrash uchun qurilma ulangan joylarda zararlanishi kuzatiladi. Izolyatsiya elektr chidamliligi past bo‘lishi va og‘ir ishlab chiqarish sharoiti natijasida kabellarda mexanik zo‘riqqan joylarida izolyatsiya teshilishi yuz beradi. Bundan tashqari, karyerlarda kabellarning mexanizm (traktor, ekskavatorlar bosib ketishi va boshqalar) hamda qazilmalar va ko‘mir zarbalari ostida zararlanish holatlari kuzatiladi.

Karyerlarda KSHVG kabellarining xarakterli zararlanish sabablari

3.5-jadval.

№	Zararlanish xarakteri	Umumiy zararlanish soniga nisbatan kabellar zararlanish nisbati, %
1	Kabel uchlarida izolyatsiya teshilishi va razryad	75,8
2	Vulkanizatsiyalashgan ulanmalarda izolyatsiya teshilishi	2,4
3	Mexanik zo‘riqish joylarida izolyatsiya teshilishi	13,8
4	Kabelning mexanik zararlanishi (mexanizm bilan bosib ketish, tuproq to‘dalari tushishi, bort yiqilishi, tashishda cho‘zilish)	7,3
5	Boshqa sabablar	0,7

Karyerlardagi 6 kV havo liniyalari doimiy (foydalaniladigan) va vaqtinchalik (foydalaniladigan) turlarga bo'linadi. 6 kV doimiy havo liniyalari karyer yuzasiga, ishchi bo'lmagan tepaliklar hamda statsionar transport kommunikatsiyalari atrofiga quriladi. Vaqtinchalik 6 kV havo liniyalari ishchi tepalik maydonchalariga quriladi va tizimli ravishda qo'zg'atiladi yoki ko'chiriladi. Vaqtinchalik 6 kV havo liniyalari qo'zg'aluvchan yoki ko'chiriluvchan qilib quriladi. Qo'zg'aluvchan 6 kV havo liniyalari tayanchlari metalloprokat yoki temir-beton asoslarga o'rnatiladi. Ularni qo'zg'atish traktor yordamida amalga oshiriladi. Qo'zg'atishdan oldin o'tkazgichlar demontaj qilinadi. Qo'zg'aluvchan 6 kV havo liniyalari tayanchlari tuproqqa statsionar tayanchlarni ko'mgandek qilib ko'miladi. Bunday tayanchlar ustun o'rnatish-burg'ulash qurilmali traktorlar yordamida ko'chiriladi. Vaqtinchalik 6 kV havo liniyalarida bir turli tayanchlar ko'zda tutilmaganligi sababli turli konstruksiyali tayanchlardan foydalaniladi. Ko'chma havo liniyalari qazilmalar mustahkamligi kichik bo'lganda (professor M. M. Protodyakonov shkalasida 4 gacha) qo'zg'aluvchanlari esa nisbatan yirik qazilmalarda qo'llaniladi. Biroq qazilmalar mustahkamlik mezonlari havo liniyasi konstruksiyasini tanlashda e'tiborga olinmaydi. Havo liniyasi konstruksiyasini tanlashda aynan shu karyer uchun qabul qilingan konstruksiyadan ko'proq foydalaniladi. Qo'zg'aluvchan 6 kV havo liniyalari tayanchlari uchun qo'zg'aluvchan asoslar (ba'zan ularni "yostiqlik", "chana" deb ham atashadi) turli konstruksiyalaridan foydalaniladi. Bir qator karyerlarda og'irligi 3 tonnadan ortiq asoslardan foydalanilib, bu uni qo'zg'atishda bir qator qiyinchiliklar tug'dirib, ko'p vaqt sarf bo'lishiga va natijada ekskavatorlar ishsiz turib qolishiga sabab bo'ladi.

Havo liniyasi avariyaaviyligi ko'pchilik holatlarda uning konstruksiyasi va joylashish joyiga bog'liq bo'ladi. Doimiy 6 kV havo liniyalari zararlanuvchanligi pastda taxminan 1 % ni tashkil etadi. Katta avariyaaviylik vaqtinchalik 6 kV havo liniyalarida kuzatiladi. Qo'zg'atishda ko'pincha asoslar deformatsiyalanadi. Ba'zi turdagi asoslarda tayanch yog'och ustuni mahkamlanadigan qismi sinishi kuzatiladi. Bunda sinish qo'zg'atish yoki normal ish vaqtida (kuchli shamolda, harakatlanuvchi qurilma tegib ketishida) ham bo'lishi mumkin. Ko'chma 6 kV havo liniyalari avariyaaviyligi qo'zg'aluvchan havo liniyalari avariyaaviyligidan ikki marta past.

6 kV havo liniyalarining avariyaaviy o'tkazgichlarining asosiy sabablari

1. O'tkazgichlar tutashishi, kon mashinalarining o'tkazgichlarga tegishi.
2. Kuchli shamolda, o'chirilmagan havo liniyasi yaqinida portlash ishlari bajarilganda, tayanchlar yiqilishi yoki keskin qiyshayishida o'tkazgichlar chalkashishi.

3. O'ta kuchlanishlarda izolyatsiya teshilishi va qoplanishi, izolyatorlarda yoriqlar va uchishlar paydo bo'lishi.

4. Uzoq vaqt davom etgan qurg'oqchilikdan so'ng yoqqan yomg'ir va ho'l yomg'ir ta'sirida iflos izolyatorlar qoplanishi.

5. O'tkazgichlar uzilishi.

6 kV havo liniyalari avariyaviy o'chishi

3.6-jadval.

№	Zararlanishi xarakteri	Umumiy zararlanishlarga nisbatan kabellar zararlanishi, %
1	O'tkazgichlar uzilishi	18,7
2	O'tkazgichlar chalkashishi	42,0
3	O'tkazgichlarning qurilmalarga tutashishi (tegishi)	18,2
4	Tayanch zararlanishi va ularning qulashi	14,0
5	Izolyatorlar zararlanishi, qoplanishi va yemirilishi	4,2
6	Boshqa zararlanishlar	2,9

Ekskavatorlarga o'rnatilgan 6 kV kuchlanishli qurilmalarga quyidagilar kiradi.

1. Kirish qutisi.
2. Halqasimon tok qabul qilgich.
3. Uzgichlar, ajratgichlar va saqlagichlardan iborat taqsimlash qurilmasi/
4. Xususiy ehtiyoj transformatorlari (XET 6/0,4/0, 23 kV).
5. Elektr motorlar hamda alohida apparatlar va elektr motorlarni ulovchi kabel ulamasi.

Yuqorida keltirilgan apparatlar va elektr motorlar ishdan chiqishining asosiy sababi chang va namlik tushishi hamda mexanik zo'riqish natijasida rezina va chinni izolyatsiyalarning teshilishi va yemirilishi.

Ekskavatorlar kirish qurilmasi konstruktiv bajarilishi o'rnatilgan apparatlarni tizimli ko'rikdan o'tkazish va taftish qilishni qiyinlashtiradi. Yuqorida keltirilgan apparatlarni ko'rikdan o'tkazish hamda loy va changlardan tozalash ta'minot kabelidan kuchlanishni olish, ya'ni ekskavatorlarni uzoq vaqt ishsiz qoldirish bilan bog'liq. Shuning uchun ushbu ishlar kam-kam amalga oshiriladi, natijada kabel uchlari, kirish qutisi izolyatorlari, tok qabul qilgichlar o'ta ifloslanadi. Shu sababli izolyatsiya teshilishi va qoplanishi yuz beradi, loy va chang sochilishi natijasida chinni izolyatorlar ishdan chiqadi.

Ekskavatorlarda halqasimon relslar yemirilishi notekis yuz beradi, bu o'z navbatida halqasimon tok qabul qilgich tayanch izolyatorlari mexanik zararlanishiga olib keladi.

O'zgartirish apparatlari asinxron va sinxron motor yuritmalari o'rta tok yuklamasi bilan ishlashiga qaramasdan, ko'pincha xususiy cho'qqi o'ta yuklanishiga ega bo'lib, natijada ma'lum vaqtdan so'ng stator chulg'amida izolyatsiya teshilishi yuz beradi. Bundan tashqari, 6 kV tarmoqning bir fazali yoyli yerga tutashishida boshqa fazalarning korpusga nisbatan kuchlanishi joiz qiymatdan oshib ketishi mumkin. Bunday holatlarda ko'pincha stator chulg'aming korpusga nisbatan chulg'ami teshilishi yuz beradi.

Tebranish va silkinishlar natijasida tizimli mexanik yuklama, ulab-uzish tezkor operatsiyalari soni ko'pligi moyli uzgich kontakt tizimi, uzgich va ajratgich yuritmalari, xususiy ehtiyoj transformatorlari ishdan chiqishiga sabab bo'ladi.

Ekskavatorga o'rnatilgan alohida elementlar, elektr motorlar va kabel ulamaları avariya viy ishdan chiqishi sonli nisbati

3.7-jadval.

№	Zararlanish xarakteri	Kabellar zararlanish sonining umumiy zararlanishlar soniga nisbati, %
1	Elektr motor stator chulg'ami izolyatsiyasi teshilishi	8,5
2	Xususiy ehtiyoj transformatorlari yuqori kuchlanish chulg'ami izolyatsiyasi teshilishi va boshqa buzilishlar	2,0
3	Halqasimon tok qabul qilgichlar zararlanishi va qoplanishi	20,0
4	Apparatlar va elektr motorni ulovchi kabel ulanmalari zararlanishi, izolyatsiyasi teshilishi	40,0
5	TQ-6 kV (moyli uzgich, ajratgichlar, saqlagichlar, shinalar) elementlari buzilishi va nosozliklari	9,8
6	Kirish qutisi izolyatorlari kuyishi	17,0
7	Boshqa zararlanishlar	2,7

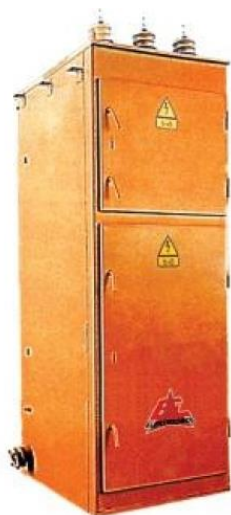
Karyerlarda qayta ulash punktlari sifatida zavodlarda tayyorlangan turli konstruksiyali yuqori voltli yacheykalar, birlamchi va ikkilamchi kommutatsiya apparatlari (RVNO, YAKNO, KRUN va boshqalar), qo'lda tayyorlangan ajratgich va saqlagichlar, yuklama uzgichlari va boshqa apparatlar o'rnatilgan yuqori voltli

qutilardan foydalaniladi. Karyer taqsimlash tarmoqlarida qayta ulash punktlari buzilishi sababli avariyaaviy o'chishlar umumiydan 5-10 % ni tashkil etadi. Qayta ulash punktlari konstruksiyasi kamchiliklari.

1. Ajratgich pichoqlari holati ko'rinmasligi.
2. Mexanik chidamliligi pastligi.
3. Alohida blok va seksiyalar germetik emasligi.
4. Qo'llanilayotgan moyli uzgichlar va himoya apparatlari umumsanoat maqsadli bo'lib ochiq kon ishlarida qo'llash uchun mo'ljallanmagan.
5. Katta o'lchamlari va og'irligi qo'zg'atishni murakkablashtiradi.

Qayta ulash punktlari alohida elementlari zararlanishini nisbiy baholash
3.8-jadval.

№	Zararlanish xarakteri	Qayta ulash punkti turiga ko'ra zararlanishlar sonining umumiy zararlanishlar soniga nisbati, %		
		RVNO-6	YAKNO-6	Ajratgich va saqlagichli
1	Havo liniyasidan tushishda o'tkazgichlar chalkashib qolishi va uzilishi	22,3	21,8	21,3
2	Kabel ulanmalari uchlarida izolyatsiya teshilishi	35,5	34,6	30,0
3	Moyli uzgich zararlanishi va nosozligi	14,7	13,7	---
4	Ajratgich zararlanishi va nosozligi	4,8	5,1	11,3
5	Izolyatorlar buzilishi	13,4	13,7	13,3
6	Shinalar va boshqa kommutatsiya apparatlari zararlanishi	5,7	6,8	6,3
7	Saqlagichlar zararlanishi va erishi	---	---	13,4
8	Mexanik zararlanishlar	3,6	4,3	4,4



RVNO-6



YAKNO-6

3.15-rasm. Qayta ulash punktlari turlari.

Qayta ulash punktlari avariylari statistikasining tahlili shuni ko'rsatadiki, avariyaaviy o'chishlarning asosiy sababi moyli uzgich va uning yuritmasi zararlanishi, tayanch va o'tish chinni izolyatorlari teshilishi va sinishi, korpus, eshiklar, qulf va blokirovkalar mexanik zararlanishi, 6 kV havo liniyalaridan tushuvchi o'tkazgichlar chalkashib qolishi va uzilishi, egiluvchi kabel uchlari izolyatsiyasi teshilishi ekan.

Karyerlarda 6/0,4 kV kuchlanishli 1000 kVA gacha quvvatli moyli va quruq transformatorli turli konstruksiyali harakatlanuvchi transformator nimstansiyalari qo'llaniladi. Ko'pincha transformatorlar hamda yuqori va past kuchlanishli taqsimlash qurilmalari zavodda va qo'lda tayyorlangan metall shkaflarga o'rnatiladi. Harakatlanuvchi transformator nimstansiyasi va harakatlanuvchi transformator nimstansiyalari jamlanmasi 6 kV kuchlanishga havo va kabel liniyalari uchun tayyorlanadi. Harakatlanuvchi transformator nimstansiyalarida harakatlanuvchi qayta ulash punktlarida mavjud kamchiliklar bor. Avariyaaviy o'chishlarning asosiy sabablari:

1. Chulg'am izolyatsiyalari teshilishi.
2. Chinni izolyatorlar teshilishi va sinishi.
3. Ajratgichlar chinni tortgichlari uzilishi.
4. Saqlagichlar chinni va shisha quvurlari sinishi va tushib ketishi.
5. Barcha bo'linmalar eshiklari yetarlicha germetik yopilmasligi sababli izolyatorlar ifloslanishi.

6. Harakatlanish va portlatish ishlari vaqtida mexanik zararlanish.

7. 6 kV havo liniyalari tushishida o'tkazgichlar chalkashib qolishi va uzilishi.

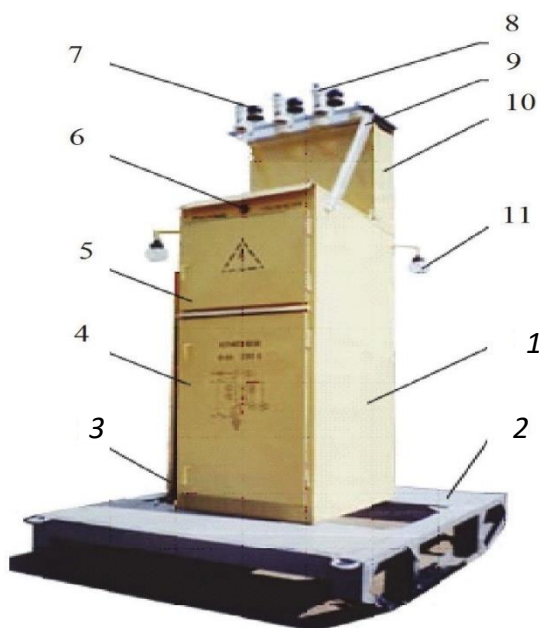
Karyer taqsimlash tarmoqlari avariyaaviy o'chishlar umumiy sonidan harakatlanuvchi transformator nimstansiyalari va transformator nimstansiyalari jamlanmalari zararlanishi sababli o'chishlar soni 2-3 % ni tashkil etadi.

Harakatlanuvchi transformator nimstansiyalari alohida elementlari avariyaviyligini baholash

3.8-jadval.

№	Zararlanish xarakteri	Zararlanishlar sonining umumiy zararlanishlar soniga nisbati, %	
		Kabel kirishli	Havo liniyasi kirishli
1	Transformator chulgʻamlari izolyatsiyasi teshilishi	9,5	9,3
2	Izolyatorlar ishdan chiqishi	15,8	20,2
3	Ajratgichlar zararlanishi	13,7	14,2
4	Saqlagichlar zararlanishi	22,4	22,8
5	6 kV havo liniyalari tushishida oʻtkazgichlar chalkashib qolishi va uzilishi	-	23,7
6	Kabel ulanmalari izolyatsiyasi teshilishi	30,1	-
7	Mexanik zararlanishlar	8,5	9,8

Ochiq kon ishlari ichki elektr taʼminoti radial va radial-pogʻonali tizimlarida 6 kV kuchlanishli taqsimlash nimstansiyalari muhim boʻgʻin hisoblanadi. Konstruktiv jihatdan bunday nimstansiyalar statsionar (chuqur boʻlmagan karyerlarda) va harakatlanuvchan (chuqur karyerlarda) bajariladi. Taqsimlash nimstansiyalari RVNO, KRN, KRUN larning yuqori voltli yacheykalari bilan taʼminlanadi. Karyerlarda harakatlanuvchi taqsimlash nimstansiyalarining changʻiga oʻrnatilgan, yoki temir yoʻl platformasiga oʻrnatilgan yuqori voltli yacheykali, shinalar ochiq yoki yopiq bajarilgan turli konstruksiyalari qoʻllaniladi.



3.16-rasm. Havo liniyadan va kabel chiqishli YAKNO-6(10)U1V-EV-4 umumiy koʻrinishi. 1 – apparatlar shkafi. 2 – Sirpangʻichlar. 3 – narvon. 4 – Boshqaruv boʻlinmasi eshigi. 5 – xususiy ehtiyoj transformator boʻlinmasi eshigi. 6 – avariyaaviy oʻchishni signallovchi chiroq. 7 – SHF-10 tayanch izolyator. 8 – RVO-6(10) razryadnigi. 9 – havoli kirish qutisi tirgagi. 10 – havoli kirish qutisi. 11 – tashqi yoritish yoritgichi.

6 kV chiqish liniyalari har bir yacheykasida ikki fazali bajarilgan maksimal tok himoyasi apparatlari va yerga bir fazali tutashishdan himoya apparatlari montaj qilinadi. Yerga bir fazali tutashish himoyasi ikki pog'onali bo'lishi mumkin.

1. Oniy harakatli asosiy himoya.

2. Nol ketma-ketlikli kuchlanish o'zgarishiga sezgir zaxira himoya.

Taqsimlash nimstansiyasi yuklamalar markaziga o'rnatiladi. Asosiy elektr qabul qiluvchilar qo'zg'aluvchan xarakteri sababli yuklama markazi o'zgarib turadi, shuning uchun chuqur karyerlar va katta maydonda joylashgan karyerlarda harakatlanuvchi taqsimlash punktlari va ochiq turdagi taqsimlash qurilmalarini qo'llash maqsadga muvofiq.

TQ-6 kV (OTQ-6 kV) ni o'rnatish joyini tanlashda portlash ishlarini bajarishda xavfli hudud aniqlanadi. Amaliyot shuni ko'rsatadiki, harakatlanuvchi taqsimlash nimstansiyasi shkaflariga o'rnatilgan elektr himoya kommutatsion apparatlari qayta ulash punktlariga o'rnatilgan xuddi shunday apparatlarga nisbatan ishonchliroq ishlaydi. Mos ravishda TQ-6 kV qurilma va uskunalari zararlanishi oqibatida avariyaaviy o'chishlar nisbatan kam sonli bo'ladi.

Taqsimlash nimstansiyalari 6 kV asosiy zararlanish xarakteri harakatlanuvchi transformator nimstansiyasi – 6/0,4 kV va qayta ulash punktlaridagidek bo'ladi.

Taqsimlash nimstansiyalari 6 kV alohida elementlari xarakterli zararlanishlari tahlili

3.9-jadval.

№	Zararlanish xarakteri	Zararlanishlar sonining umumiy zararlanishlar soniga nisbati, %
1	Moyli uzgichlar va ularning yuritmalari zararlanishi va nosozliklari	18,0
2	Ajratgichlar va ularning yuritmalari zararlanishi va nosozliklari	14,0
3	Izolyatorlar yemirilishi va sinishi	8,0
4	Umumiy shinalar yemirilishi va sinishi (OTQ-6 kV)	5,0
5	Shkaflardagi shinalar yemirilishi va sinishi (OTQ-6 kV)	4,0
6	O'chirishda uzgichlar baklaridan moy to'kilishi	51,0

3.8-§. Elektr ta'minot tizimi ishonchliligi to'g'risida qisqacha ma'lumotlar

Karyerlar elektr ta'minoti ishonchliligi alohida ekskavator, komplekslar, uchastkalar va karyer to'liq ishining samaradorligini aniqlovchi iqtisodiy mezondir.

Karyer elektr ta'minoti ishonchliligi deyilganda to'liq tizim va uning alohida elementlarining kerakli hajmdagi quvvat va yuqori sifatli energiya bilan ta'minlashi tushuniladi. Ushbu xossa foydalanishning ma'lum sharoitlarida va talab qilingan vaqt oralig'ida yoki talab qilingan ish hajmida saqlanishi lozim.

Elektr ta'minot ishonchliligi ishlamay qolishlarsiz, ta'mirlashga yaroqliligi va uzoq muddat ishlashi bilan belgilanadi.

Ishlamay qolishlarsiz (otkazsiz) – ma'lum bir berilgan vaqt oralig'ida majburiy tanaffussiz ishlash qobiliyatini saqlashdir. Uning sonli tavsifi.

1. To'xtovsiz ishlash ehtimoli.
2. To'xtab qolishlar oqimi parametrlari.
3. To'xtovsiz ishlash o'rtacha vaqti.

Ta'mirlashga yaroqliligi tizimning to'xtab qolishdan ogohlantirish, aniqlanish va uni bartaraf etishga texnik xizmat ko'rsatish va ta'mirlash orqali yaroqliligi aniqlanadi. Ta'mirga yaroqlilik son jihatdan ogohlantirish, oldini olishga ketgan vaqt va vositalar sarfi bilan aniqlanadi. Ushbu vaqtni kamaytirish texnologik qurilmalar ishsiz turib qolish davomiyligini kamaytiradi va shu taxlitda ishlab chiqaruvchanlikni yo'qotish, mashina va mexanizmlar ishsiz turib qolishidan keladigan zararni kamaytiradi.

Karyer sharoitida elektr tarmog'i ishdan chiqqan elementini tiklash (ta'mirlash) uchun vositalar sarfini hisobga olmasa ham bo'ladi, chunki ularning Hzh ishsiz turib qolishdan kelgan zararda ulushi kam. Shuning uchun ta'mirlashga yaroqlilik avariyaaviy elementni aniqlash va uni ishga qaytarish orqali elektr ta'minotni tiklash uchun ketgan o'rtacha vaqt bilan baholanadi. Bu o'z navbatida elektr tarmog'i va uning alohida elementlaridan texnik foydalanish darajasiga bog'liq bo'ladi.

Uzoq muddat ishlash qobiliyati – tarmoq va elektr qurilmalarning ishlash qobiliyatini xizmat ko'rsatish va ta'mirlash uchun kerakli vaqtda saqlash xossasi bilan baholanadi. Elektr qurilma chegaraviy holati undan boshqa foydalana olmaslik bilan belgilanadi. Uzoq muddat ishlash sonli ko'rsatgichi xizmat ko'rsatish muddati yoki zaxira bilan belgilanadi.

3.9-§. Elektr ta'minot tizimi ishonchliligini oshirish usullari

Karyerlar taqsimlash tarmoqlaridagi avariyalash statistik ma'lumotlarini tahlil qilish elektr ta'minot tizimi va uning alohida elementlarining konstruktiv va foydalanish kamchiliklarini aniqlash imkonini berdi.

Elektr ta'minot tizimi ishini o'rganish hamda foydalanish tajribasi shuni ko'rsatadiki, ushbu tizim ishonchliligi elektr tarmoqlarida qo'llaniladigan bir qator qurilmalar (releli himoya va avtomatika qurilmalari, sig'im toklarni kompensatsiyalash va boshqalar) mavjudligi va ulardan to'g'ri foydalanishga bog'liq bo'ladi. Yuqoridagilarni hisobga olib elektr ta'minot tizimi ishonchliligini oshirishning quyidagi usullarini aniqlash mumkin.

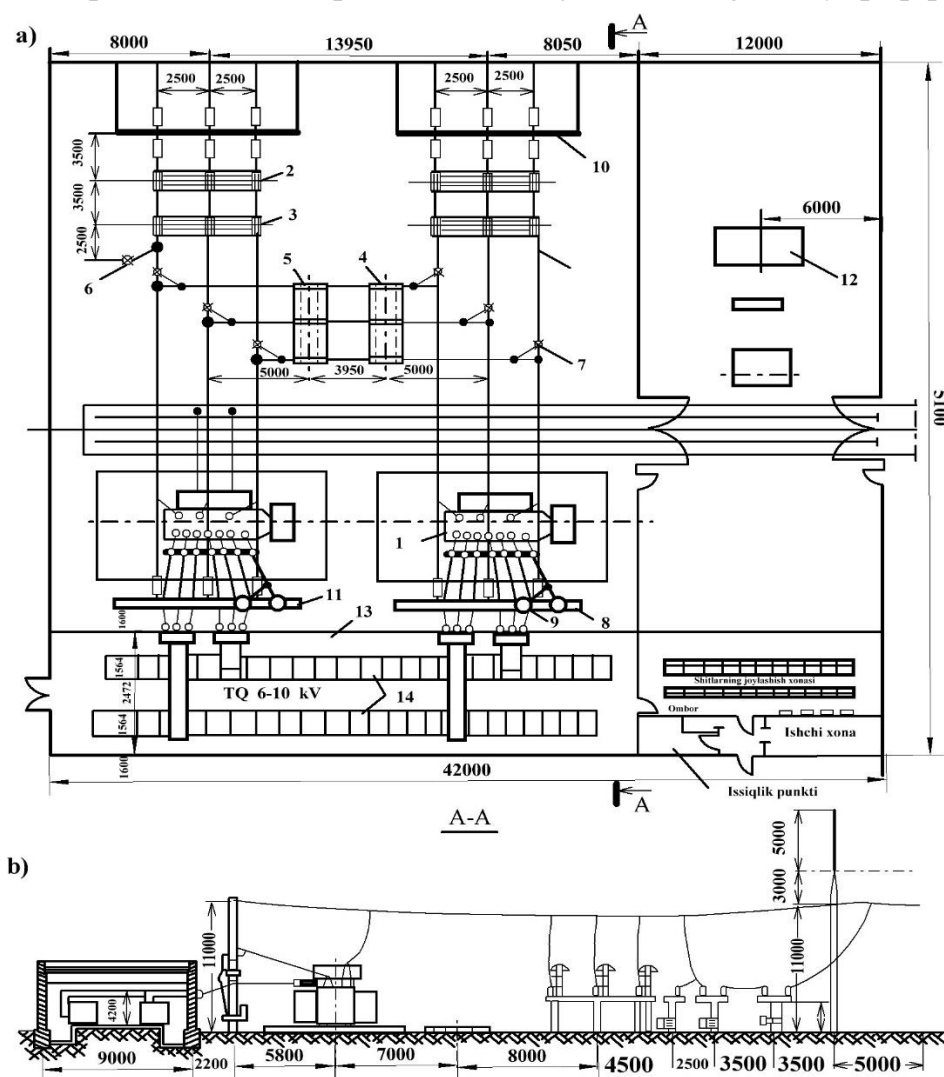
1. Elektr ta'minot sxemasini elementma-element takomillashtirish.
2. Kon ishlari va karyerlar elektr ta'minot sxemasini oqilona ishlab chiqish.
3. Elektr qurilmalardan foydalanish darajasini oshirish.
4. 6 kV elektr tarmog'i neytral rejimini to'g'ri tanlash.
5. Yerga bir fazali tutashishdan zamonaviy himoya qurilmalarini qo'llash.
6. Elektr ta'minot tizimi ishini avtomatlashtirish va telemexanizatsiyalashtirish.

4-MODUL. STATSIONAR NIMSTANSIYA VA TAQSIMLASH QURILMALARI

4.1-§. Bosh pasaytiruvchi nimstansiya

Bosh pasaytiruvchi nimstansiyalar elektr ta'minoti 35 kV va undan yuqori kuchlanish orqali amalga oshiriladigan karyerlarda quriladi.

BPN turi nimstansiya joylashgan tuman iqlimiy sharoitidan kelib chiqib tanlanadi. Masalan, uzoq shimol uchun 35-110/6(10) kV kuchlanishli yopiq turdagi taqsimlash qurilmasi to'g'ri kelsa, O'zbekistonning asosiy tumanlarida 35 kV va undan yuqori kuchlanishli ochiq turdagi taqsimlash qurilmasini qo'llash maqsadga muvofiq. TQ-6 (10) qurilmasi sharoitga mos keluvchi taqsimlash qurilmasi mavjud bo'lganda ochiq, kerakli elektr qurilmalar, mavjud bo'lmaganda yopiq quriladi.



4.1-rasm. 110/6 (10) kV kuchlanishli, ikki transformatorli BPN rejasi (a) va kesmasi (b). 1-TRDN-25000/110 transformatori. 2-RND (Z) – 110/630 ajratgichi. 3, 4, 5 – OD-110 M/630 bo'lgichi. 6-qisqa tutashtirgich. 7-RVS-110 razryadnik. 8-ZON-110mP-yerlagich. 9-RVS35+RVS15 razryadnik. liniyaviy portal. 11-

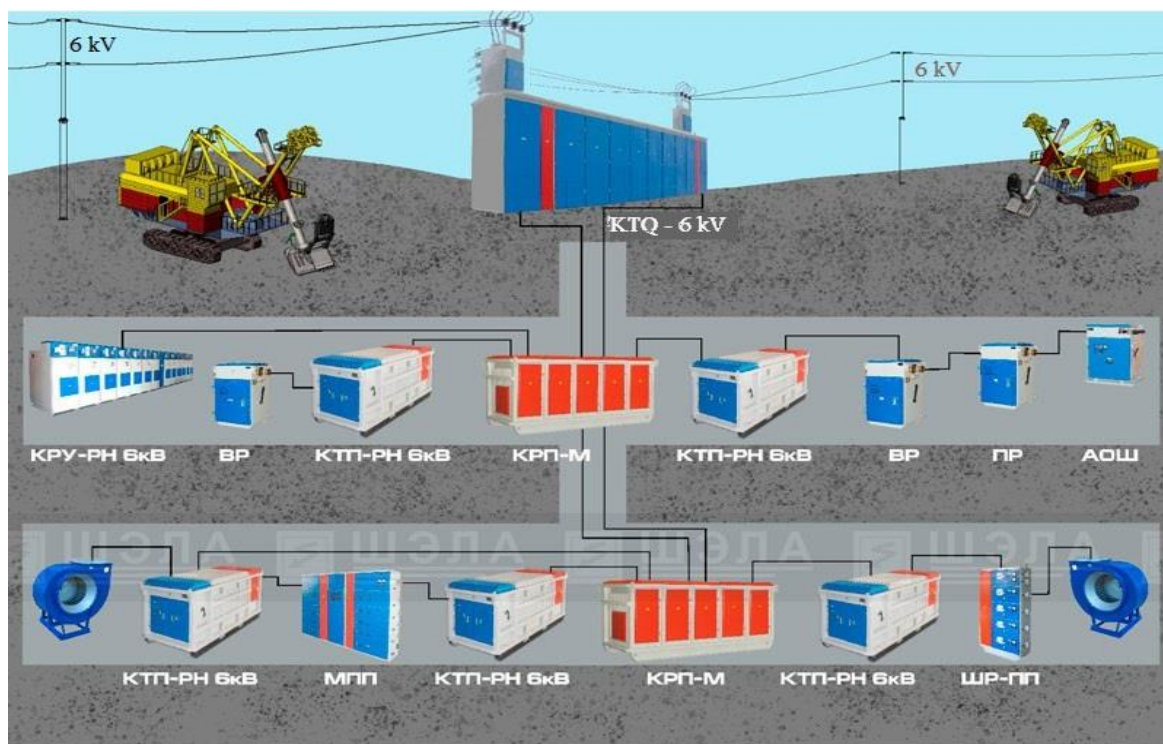
transformator portalı. 12-ta'mirlash maydonchasi. 13-nimstansiya yopiq qismi. 14-TQJ2-6-10E.

Ikkita TRDN-25000/110 transformatorli BPN konstruksiyasida tumandan tashqi elektr ta'minot "blok liniya-transformator" sxemasiga ko'ra OTQ-110 kV ajratgich va qisqa tutashtirgich bilan jihozlanadi.



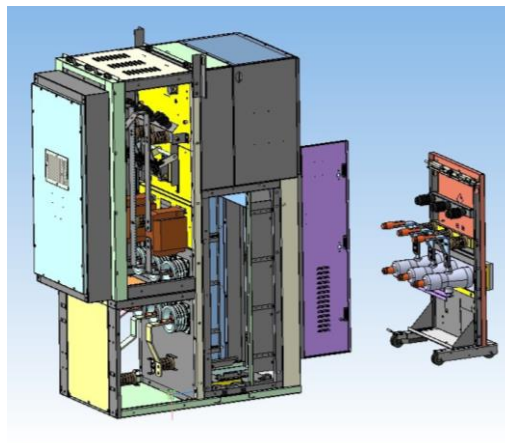
4.2-rasm. TRDN-25000/110 transformatori.

Amaldagi karyerlarda moyli uzgichlari tashqi eshikli kameralarda joylashgan yopiq taqsimlash qurilmasi YoTQ-6 kV li BPN dan foydalaniladi. Bundan tashqari, BPN larda xizmat ko'rsatish koridori tomoni ochiq YoTQ-6kV dan ham foydalaniladi. Yacheykalar orasiga g'isht yoki beton devor quriladi. Bunday yacheykalar kamerasiga kam moyli uzgichlar VMG-133 o'rnatilgan. YoTQ-6 (10) kVni qurishni tezlashtirish va arzonlashtirish maqsadida KSO, KSD va KRU turidagi taqsimlash qurilmalari jamlanmalaridan foydalaniladi.



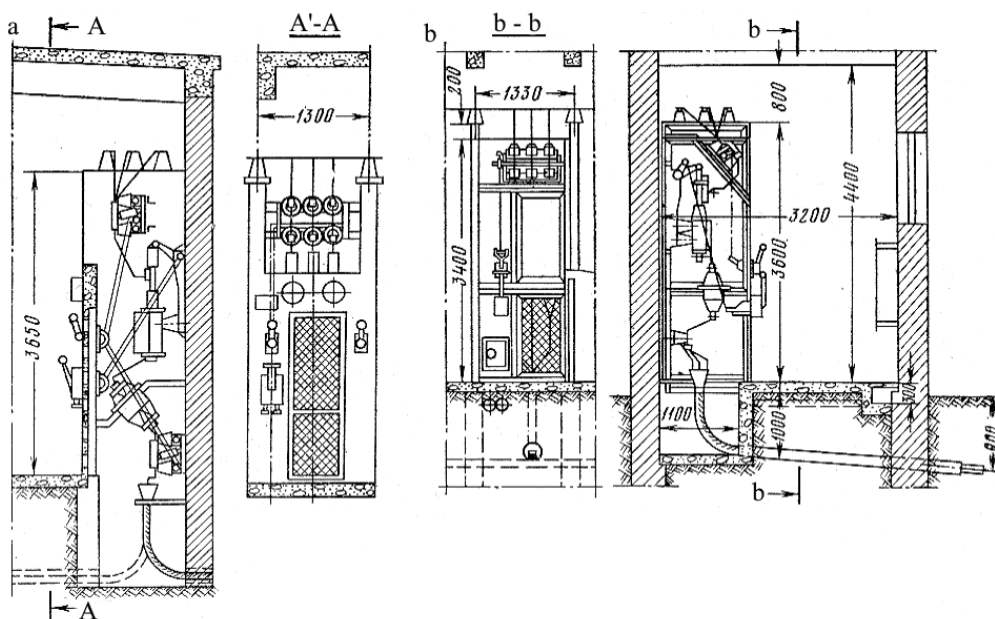
4.3-rasm. TQJ (taqsimlash qurilmasi jamlanmasi)-6 (10)-MM-630.

Bir korpusdan bir necha TQJ-RN-YUKni almashtiradi. Bunday YoTQ-6 (10) kV li binolar qurilmalarini atmosfera suvlaridan himoya qiladi.



4.4-rasm. KSO va KRU taqsimlash qurilmasi.

Hozirgi vaqtda ochiq turlagi TQ-6(10) kV oʻrnatilgan BPN keng qoʻllanilmoqda. Bunday turdagi OTQ-6 (10)kV tashqi oʻrnatiladigan shkaflar (KRUN, KRN) bilan jihozlanmoqda.



4.5-rasm. Yopiq turdagi taqsimlash qurilmasi konstruksiyasi:
a-temir-beton to'siqli TQ-6 kV yacheykasi kesimi. b-KSO turidagi TQ-6
(10) kV yacheykasi kesimi.

OTQ-6(10) kV qo'llanilishi nimstansiya qurishdagi hajmni kamaytiradi, qurilish ishlari tannarxi tushadi.

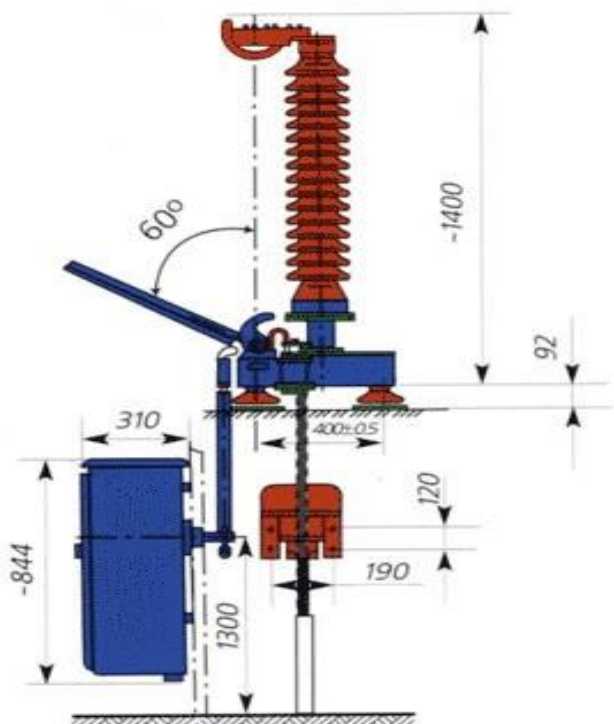
4.2-§. 35 kV va undan ortiq kuchlanishli BPN ochiq taqsimlash qurilmalari

Ochiq taqsimlash qurilmalari hududi 2 metrdan kam bo'lmagan devor bilan o'ralishi va loyihalashda yog'ingarchilik suvlari bir tomonga yo'nalishini hisobga olish kerak. Qurilmalarni montaj qilish va ta'mirlash qulayligi uchun hududda shag'aldan avtoyo'l qurilish, transformator quvvati katta bo'lganda esa (transformator asosi yonidan) temir yo'l qurilishi lozim. Ochiq taqsimlash qurilmasi hududida yong'inga qarshi qurilma ko'zda tutiladi. Moyli uzgichlar va transformatorlar ostida mayda toshlardan sepilgan bo'lishi va moyni quyib olish uchun maxsus sig'imli idishlar ko'zda tutilishi lozim. Kommutatsion apparatlar va razryadniklar po'lat yoki temir-beton konstruksiyalarga montaj qilinadi. Metallni tejash maqsadida hozirgi vaqtda asosan temir-beton konstruksiyalardan keng foydalaniladi.

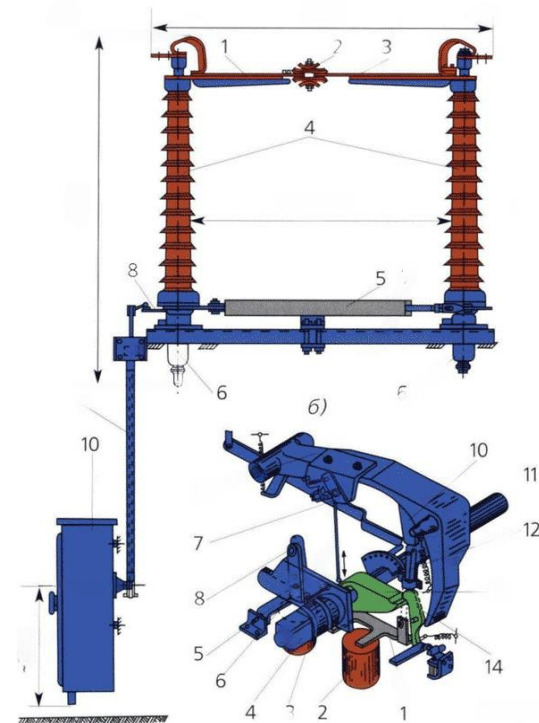


4.6-rasm. RLND-2-110/600 markali ajratgich.

OTQ-35-220 kV da yerlovchi pichoqli kirish ajratgichlari, atmosfera o'ta kuchlanishidan himoyalash uchun (RVS yoki RVMG) razryadniklar va chaqmoq qaytargichlar o'rnatilishi lozim. 4.9-rasmda 2KTP/6-10 turidagi nimstansiya OTQ-110 kV va TQ-6kV konstruktiv bajarilishi ko'rsatilgan. OTQ-110 kV da har bir transformator zanjiriga RNDZ-110-2 ajratgich, OD-110 bo'lgich va KZ-110 qisqa tutashtirgich o'rnatilgan. Ishornchlilikni oshirish uchun har ikki kirish RNDZ-110-1 ajratgichi bilan seksiyalangan. TQ-6 kV KRUN turidagi tashqi o'rnatiluvchi taqsimlash qurilmalar jamlanmasi bilan tuzilgan.



4.7-rasm. KZ-110 markali 110 kV kuchlanishga mo'ljallangan qisqa tutashtirgich.



4.8-rasm. OD-110 markali 110 kV ga mo'ljallangan bo'lgich va uning yuritma mexanizmi.

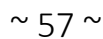
Bo'lgichda: 1- va 3- pichoqlar. 2- kontakt qurilmasi.

4- izolyatsion ustunlar. 5- o'chiruvchi prujina qobig'i.

6-podshipniklar. 7-rama. 8-richag. 9-tortgich. 10-bo'lgich yuritmasi.

Bo'lgich yuritmasida: 1-tasma. 2- va 3-elektromagnit. 4-yuritma vali oxiri. 5- richag, 9 ni ko'tarish uchun richag. 6-tortgich. 7-tasma. 8-richag. 9-yarim oysimon richag. 10-tasma/ 11-yuritma vali.

12-tutib turuvchi tayanch. 13-richag. 14-zashelka.



1 – PRN-220 m yuritmal RLND-2-110/600 ajratgich. ShPO yuritmal OD-110 bolgich va ShPK yuritmal KZ-110 qisqa tutashtirgich; 3 – RVS-110 ventilli razryadnikli 110 kV liniya portali; 4 – kuch transformatori; 5 – transformator portali. 6 – kirish shkafi shinalari. 7 – chiqish liniyalari kronshteyni. KRUN shkafllari yon listlari. 9 – PRN-10 turidagi yuritmal ZON-110 yerlash ajratgichi va RVS-35 ventilli razryadnik. 10 – kuch transformatori past kuchlanish tomoni shinalari. 11 – KRUN shkafi uchun rama. 12 – kirish shkafi. 13 – orta kuchlanish transformatori shkafi. 14 – chiqish liniyalari shkafllari. 15 – kuchlanish transformatori shkafi. 16 – apparatlar shkafi. 17- ajratuvchi kontaktkli seksiyalash shkafi. 18 – seksiyaviy uzgich shkafi. 19 – razryadniklar va apparatlar shkafi. 20 – jihozlar shkafi. 21 – yong‘ inga qarshi jihozlar shkafi.

4.3-§. 6/0,4-0,23 kV kuchlanishli statsionar nimstansiyalar

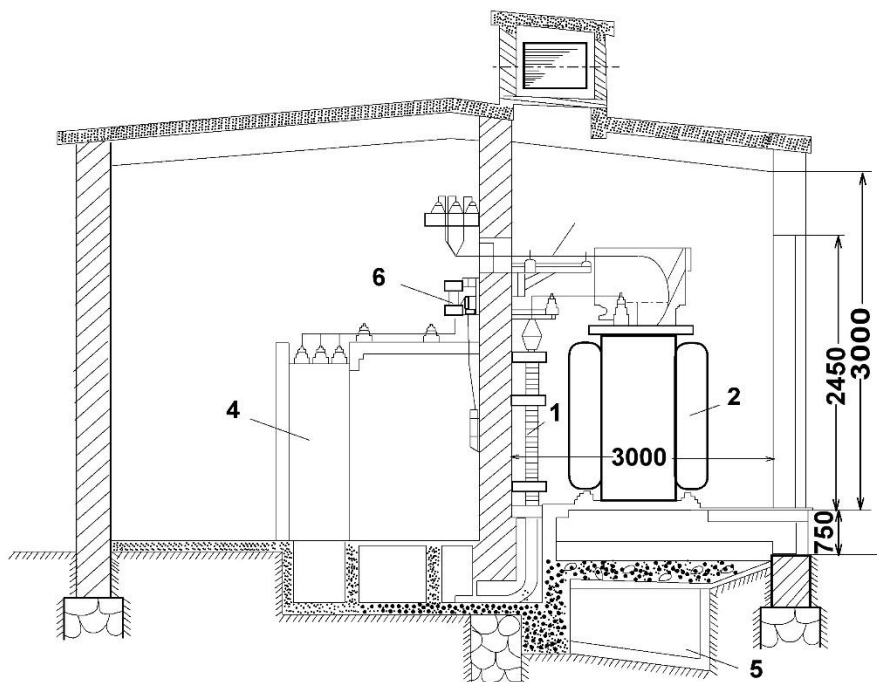
Karyerlarda BPN dan tashqari alohida sexlar va yuzada joylashgan ob'yektlar uchun 6/0,66-0,4 kV kuchlanishli statsionar nimstansiya va TP-6 kV quriladi.

Yopiq nimstansiyalar binosi alohida turadigan qilib hamda boshqa bloklar (saralash sexi, ko'tarish qurilmalari, kompressor xonasi, ma'muriyat-maishiy kombinat va boshqalar) bilan birgalikda quriladi.

Nimstansiya binosini boshqa bloklar bilan birgalikda qurilsa, qurilish uchun vosita va materiallar xarajati kamayadi.

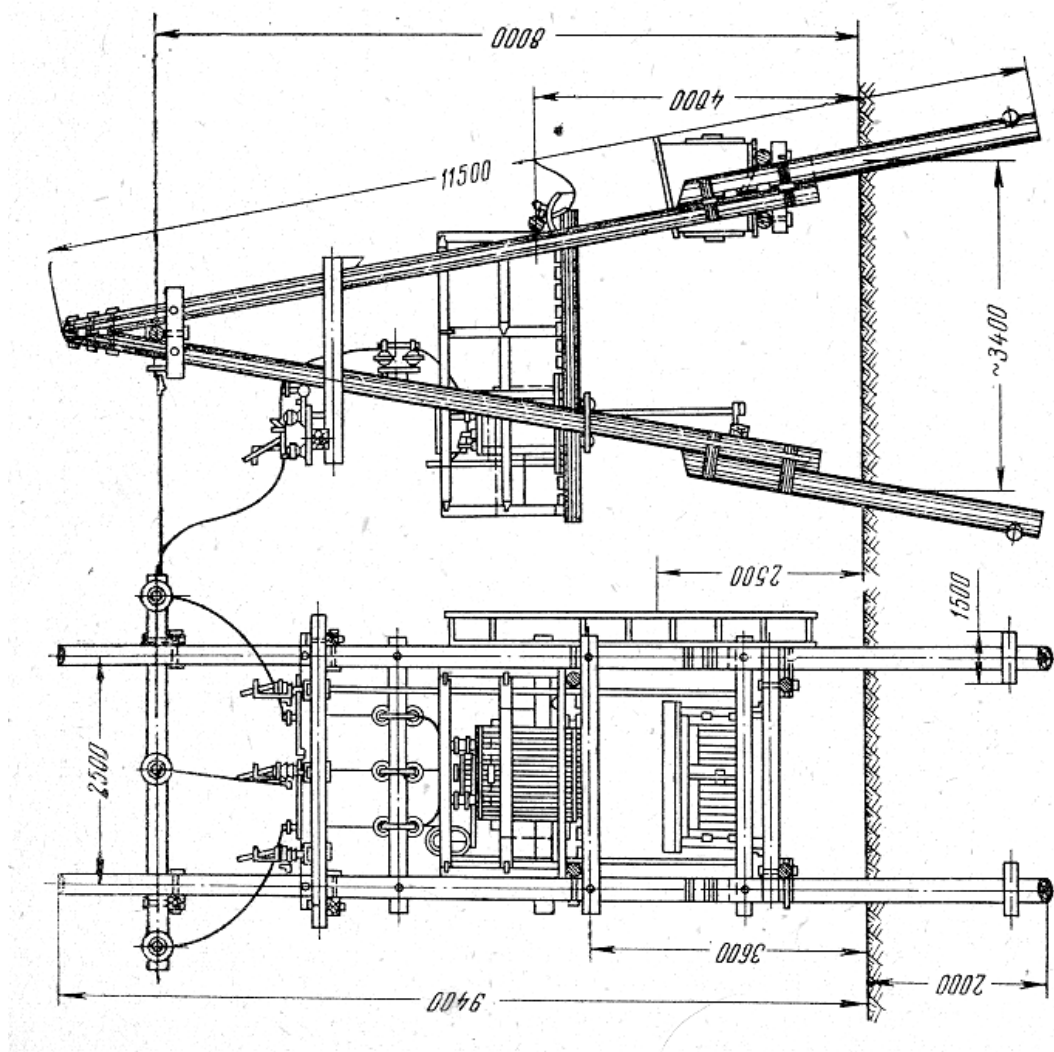
4.10-rasmda nimstansiya kamerasida kuch transformatorini o'rnatish ko'rsatilgan. 660-220 V kuchlanish taqsimlash qurilmasi alohida binoga joylashtiriladi. Yopiq nimstansiyalarda zaruriyat bo'lsa maxsus binoda statik (kosinus) kondensatorlari o'rnatiladi.

Yopiq statsionar nimstansiyalarda transformatorlar alohida kameralarga o'rnatiladi, kameralar eshigi tashqariga ochiladi.



4.10-rasm. Kuch transformatori kamerasi va 1000 V gacha kuchlanishli taqsimlash shiti ko'ndalang kesimi. 1 – yuqori voltli kabel. 2 – kuch transformatori. 3 – shina. 4 – taqsimlash shiti. 5 – moy olgich. 6- ajratgich.

4.11-rasmda 400 kVA gacha quvvatli transformatorli 6/0,4 kV kuchlanishli machtali nimstansiya ko'rsatilgan. Bunday nimstansiyalar kichik quvvatli, uzoqda joylashgan elektr qabul qilgichlar (omborlar, quduqlar, suv ta'minoti shurflari, drenajlar va boshqalar) elektr ta'minoti uchun qo'llaniladi.



4.11-rasm. AP simon tayanchda 400 kVA gacha quvvatli transformatorli 6/0,4 kV kuchlanishli machtali nimstansiya

4.4-§. Tortuvchi o'zgartkich nimstansiyalar

Tortuvchi nimstansiyalar uch fazali o'zgaruvchan tokni o'zgaras tokka o'zgartirish va energiyani ta'minlovchi liniyalarga taqsimlash uchun xizmat qiladi.

Transportni normal chastotali (50 Hz) bir fazali o'zgaruvchan tok bilan elektrlashtirishda tortuvchi nimstansiya funksiyasi kuchlanishni transformatsiyalash va energiyani taqsimlashdan iborat bo'lib qoladi.

Tortuvchi nimstansiya joylashish joyini tanlashda asosiy shart eng uzoq kontakt tarmog'ida kuchlanish yo'qotish me'yorda bo'lishini ta'minlashdan iborat.

Tortuvchi nimstansiyaning karyer asosiy statsionar nimstansiyasi umumiy bloklaridan biri bilan birlashtirish tavsiya qilinadi. Temir yo'l izlari uzun bo'lgan va quvvatli elektrovozlar soni ko'p bo'lgan karyerlarda ikkita statsionar tortuvchi nimstansiya yoki bir statsionar nimstansiya va bir necha harakatlanuvchan tortuvchi nimstansiya qurishga ehtiyoj tug'ilishi mumkin. Harakatlanuvchi tortuvchi nimstansiya statsionar nimstansiyadan eng uzoq nuqtaga va yuklama markaziga qo'yiladi. Agar karyerda bir necha tortuvchi nimstansiya bo'lsa, ularni umumiy kontakt tarmog'iga parallel ulash kerak.

Tortuvchi nimstansiyalarda o'zgartirgich agregat sifatida VK-200-4 kremniyli ventilli UVKP-1 qurilmasi va boshqalardan foydalaniladi. UVKP-1 qurilmasi birlamchi kuchlanishi 35 kV bo'lgan TMRU-3500/35 va TMRU-6200/35 transformatorlari bilan jihozlanadi. Birlamchi kuchlanish 35 kV bo'lsa o'zgartirgich agregatlar transformatorlarini ochiq havoga, 35 kV taqsimlash qurilmasini BPN va tortuvchi nimstansiyalar uchun umumiy quriladi.

To'g'rilangan tokni taqsimlash uchun maxsus yopiq taqsimlash qurilmasi quriladi, taqsimlash qurilmasi har bir ta'minot liniyasi, filtrlar va so'ruvchi liniya yig'ma shinalari uchun alohida tipli jamlanma quriladi.

O'zgaras tok ta'minot liniyasini ulash va uzish hamda ularni qisqa tutashish toklaridan himoyalash uchun o'zgaras tok yacheykalarida joylashtiriluvchi AB-2/4000 avtomatik uzgichlari bilan jihozlanadi. O'zgaras tok taqsimlash qurilmasi kamerasi odatda betondan quriladi yoki azbest sementli to'siqlar bilan bir-biridan ajratiladi.



4.12-rasm. Tog'-kon sharoitida ishlatiluvchi NW H10 markali havoli avtomatik uzgichi.

2 xil turi mavjud.
800 A dan 4000 A gacha.
4000 A dan 6300 A gacha.

4.5-§. Harakatlanuvchi transformator nimstansiyasi jamlanmasi

Kon korxonalarida 35-110/6 kV harakatlanuvchi nimstansiyalar keng qo'llanilmoqda. Yig'ib-buzish imkoniyatli 35 kV kuchlanishli 1600-10000 kVA quvvatli transformatorli SKTP 1600-4000 va SKTP 6300-10000 transformator nimstansiyalari jamlanmalari karyerlar barcha qurilmalari hamda uchastka-quvvatli ekskavatorlar elektr ta'minoti uchun statsionar BPN sifatida qo'llanilishi mumkin. Bunday nimstansiyalarni karyer ishchi borti chetiga joylashtirib, quvvatli ekskavatorlar HL-35 kV yonidan ko'chishiga qarab harakatlantirish mumkin, chuqur karyerlarda ekskavatordan uzoqlikda bo'lmagan tepalikda joylashtiriladi.

Transformator portlashga xavfsiz nimstansiyalari jamlanmasi yerosti qazish ishlanmalarida o'rnatiladigan gaz, metan va chang bo'yicha xavfli tok qabul qilgichlarni uch fazali tok bilan ta'minlash hamda past kuchlanish liniyalarini yerga tutashish toklaridan va maksimal tokdan himoyalash uchun mo'ljallangan. Iqlim bajarilishi GOST 15150-69 ga ko'ra, UXL5 va T5.

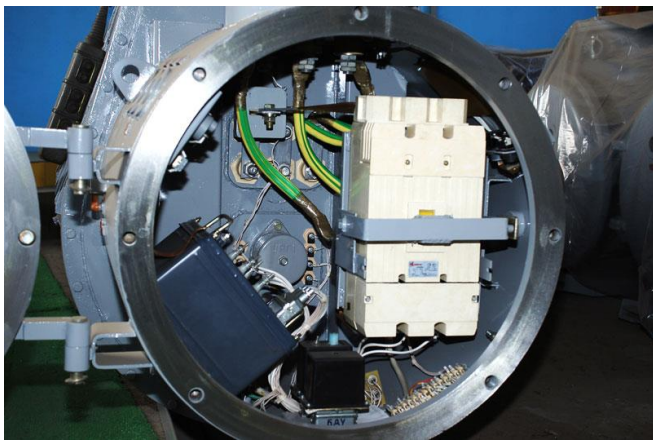
Portlashdan himoya darajasi va ko'rinishi RV4VZVIa (Exdial) quvvati 100 dan 1000 kVA, kuchlanishi 6/0,4 kVA, 6/0,69 kV.

Asosiy texnik ma'lumotlari

4.1-jadval.

Parametr nomlanishi	Nimstansiya turi							
	KTPV-100/6-0,69	KTPV-160/6-0,69	KTPV-250/6-0,69	KTPV-400/6-0,69	KTPV-630/6-0,69	KTPV-1000/6-0,69	KTPV-1000/6-1,2	KTPV-1250/6-1,2
Nominal quvvat, kVA	100	160	250	400	630	1000	1000	1250
Nominal birlamchi kuchlanish, kV	6	6	6	6	6	6	6	6
Nominal ikkilamchi kuchlanish, kV	0,40; 0,69	0,40; 0,69	0,40; 0,69	0,40	0,69	0,69	1,2	1,2
Kuch transformatori chulg'amlari ulanish sxemasi va guruhi	Y/Δ – 11; Y/Y – 0	Y/Δ – 0; Y/Y – 11	Y/Δ – 11; Y/Y – 0	Y/Δ – 11;	Y/Δ – 0; Y/Y – 11	Y/Δ – 11	Y/Y – 0	Y/Y – 0

Qisqa tutashuv kuchlanishi, %	3,0	3,6	3,6	3,4	3,5	5,0	5,0	5,2
Salt yurish toki, %	2,5	2,1	1,5	1,2	1	1	1	0,95
Gabarit o'lchamlari, mm.: uzunligi, eni balandligi								
Og'irligi, kg.	1580	1900	2130	3100	3850	6000	6000	6950



4.13-rasm. KTIIB markali shaxtalar uchun mo'ljallangan portlashga xavfsiz quruq transformator.

SKTP turidagi nimstansiyalar chang'ilarga (poloz) o'rnatilgan uchta jamlanma yengil qo'zg'aluvchi bloklardan tashkil topadi. TQ-35 kV, TQ-6 kV va 1600 kVA quvvatli transformator bloklari qismlarga ajratilmasdan ko'chiriladi. 4000 kVA va undan quvvatli transformator bloklari ko'chirishdan oldin qismlarga ajratiladi.

SKTP turidagi nimstansiyalarda 1600 dan 10000 kVA gacha quvvatli bitta transformator o'rnatilgan. 35 kV kirishida quyidagilar o'rnatilgan.

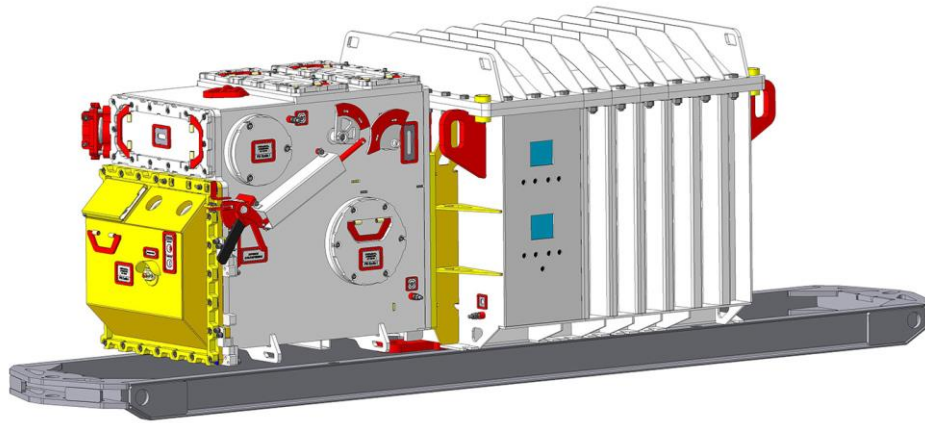
1. 1600-4000 kVA quvvatli transformatorlar uchun – PSN-35 saqlagichi.
2. 6300-10000 kVA quvvatli transformatorlar uchun – moyli uzgich.



4.14-rasm. PSN-35 markali saqlagich.

UKRV-6,3 turidagi yuqori voltli kon kondensator qurilmasi





4.15-rasm. UKRV-6,3 turidagi yuqori voltli kon kondensator qurilmasi.

UKRV-6,3 turidagi yuqori voltli kon kondensator qurilmasi yerosti shaxta va konlar (jumladan, gaz (metan) va ko‘mir changi bilan xavfli) 6 kV kuchlanishli elektr tarmoqlarida reaktiv quvvatni kompensatsiyalash (quvvat koeffitsientini oshirish) uchun mo‘ljallangan. Kondensator qurilmasi neytrali izolyatsiyalangan uch fazali o‘zgaruvchan tok elektr tarmoqlarida ishlash uchun mo‘ljallangan.

UKRV-6,3-XXX-X-UXL5.

U – qurilma.

K – kondensator.

R – kon.

V – yuqori kuchlanishli.

6,3 - kondensator nominal kuchlanishi kilovattdda.

XXX – reaktiv nominal quvvat kilovoltamperda.

X – ish rejimiga ko‘ra bajarilishi.

O – tarmoqqa avtomatik ulanishsiz.

A – tarmoqqa avtomatik ulanishli va yuklama reaktiv quvvati qiymati o‘zgarganda tarmoqdan avtomatik uziluvchi.

K – kontaktor o‘rnatilgan hamda tarmoqqa avtomatik ulanishli va yuklama reaktiv quvvati qiymati o‘zgarganda tarmoqdan avtomatik uziluvchi.

UXL - GOST 15150-69 ga ko‘ra iqlimiy bajarilishi.

5 - GOST 15150-69 ga ko‘ra joylashish toifasi.

Foydalanish shartlari

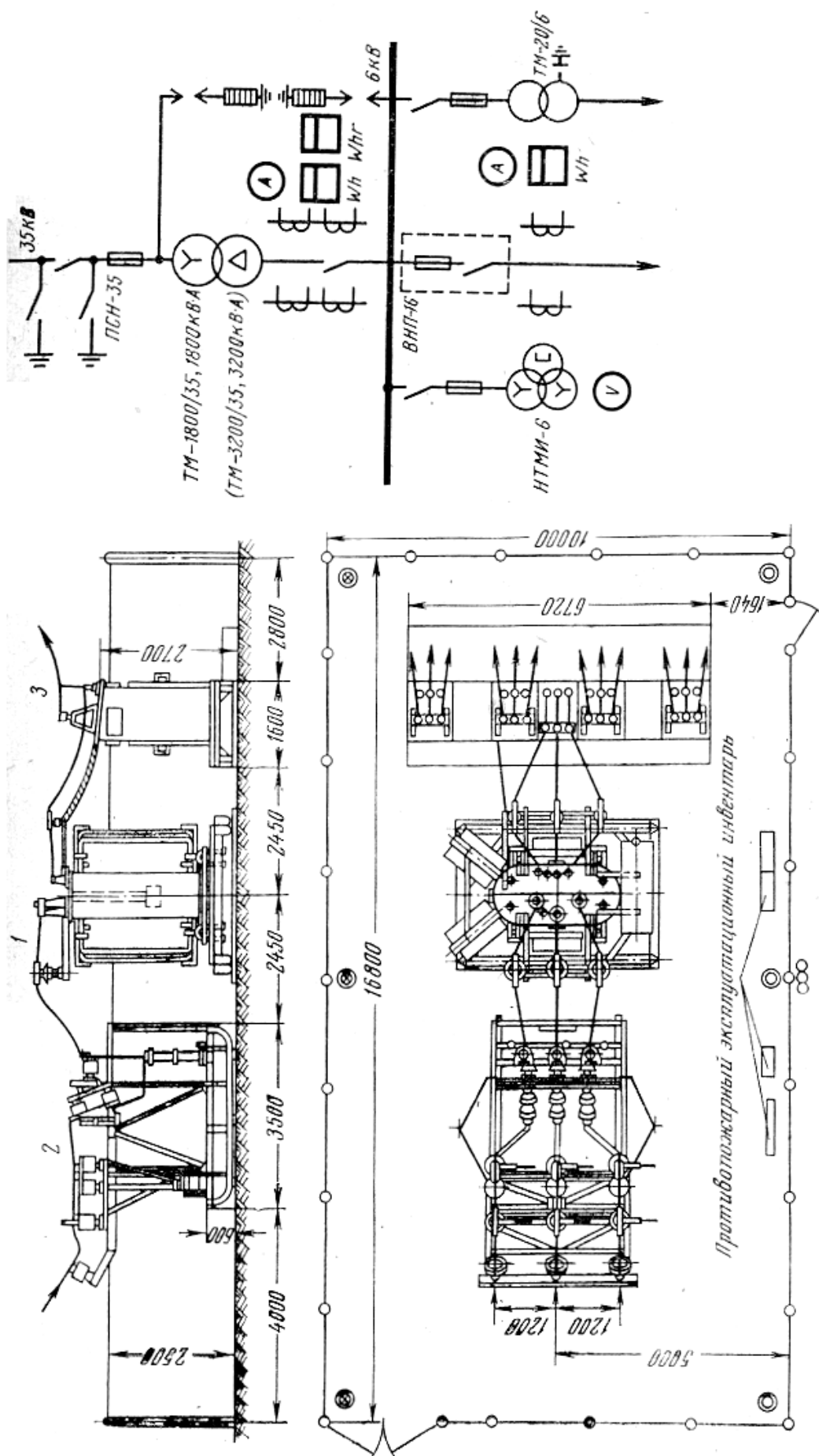
- Atrof-muhit harorati 0°C dan $+35^{\circ}\text{C}$ gacha.
- Atrof muhit nisbiy namligi 100 % gacha, $+35^{\circ}\text{C}$ da namlikni kondensatsiyalaydi.
- Keskin turtki va zarbalarsiz.
- Atrof-muhit changlanganligi 300 mG/m^3 gacha.
- Dengiz sathidan balandligi – 1000 m. dan baland emas.

- Fazoda ishchi holati – chanasi bilan gorizontal tekislikda, ixtiyoriy tomonga 15° gacha og‘ishga ruxsat beriladi.

Liniyaviy ajratgich RLN-35 amaldagi EUL-35 kV ga payvand usulida ulanish uchun yerlovchi pichoqlarsiz o‘rnatish qabul qilingan.

6 kV shinalar tizimi – birlik. TQ-6kV tashqi o‘rnatiluvchi KRN-10 yuqori voltli qutilaridan iborat bo‘ladi. 6 kV yig‘ma shinasiga 4-6 fiderlar ulanishi mumkin. Nimstansiyani yoritish, mahalliy signallash zanjirlari, elektr asboblari va boshqa kichik iste’molchilar uchun TM-25/6 transformatori o‘rnatilgan (6,0/0,4-0,23 kV-kuchlanish, 25 kVA-quvvat).

6,0/0,69-0,4 kV kuchlanishli harakatlanuvchi nimstansiya 220-660 V kuchlanishli nisbatan kichik quvvatli elektr motorli kon mashina va mexanizmlarini (burg‘ulash stanoklari, tasmali konveyerlar, harakatlanuvchi kompressorlar, uchastkaga suv quyish nasoslari, yoritish va boshqalar) ta’minlash uchun mo‘ljallangan. Harakatlanuvchi transformator nimstansiyalari jamlanmasi ochiq va yopiq, havo va kabel kirishlari bilan ta’minlanadi.



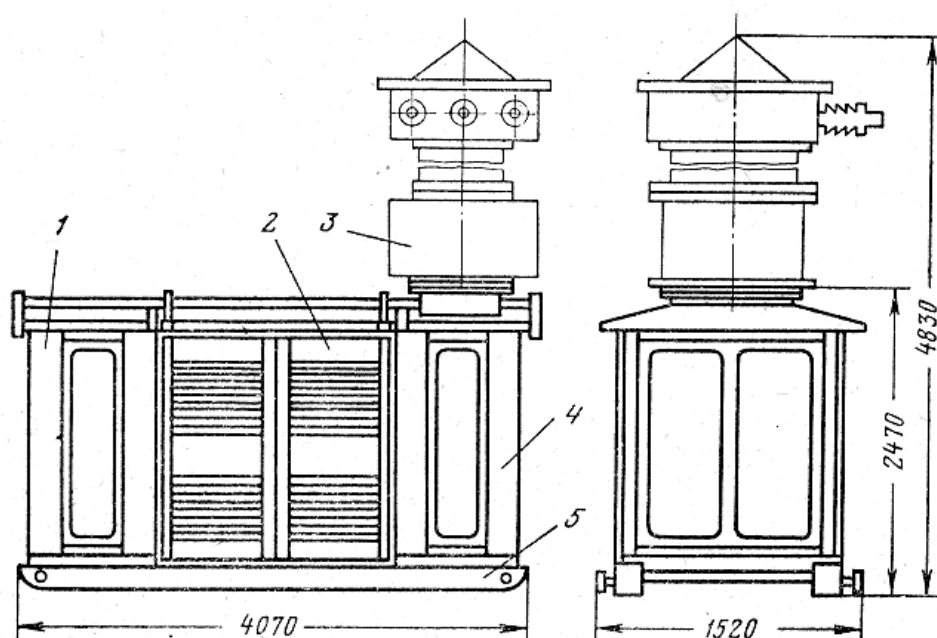
4.16-rasm. 1600 kVA gacha quvvatli transformatorli nimstansiya.

6,0/0,69-04 kV kuchlanishli harakatlanuvchi nimstansiya po‘latdan tayyorlanadigan karkasi uch qismga bo‘lingan.

1. Transformator kamerasi.
2. Yuqori kuchlanish qurilmalari shkafi.
3. Past kuchlanish qurilmalir shkafi.

Harakatlanuvchi nimstansiyaning karyer hududida ko‘chirishni yengillashtirish uchun u metall chang‘ilarga montaj qilinadi. Yuqori kuchlanish kamerasiga transformatorni himoya qilish uchun ajratgich yoki yuklama uzgich va PK-6 saqlagichi o‘rnatiladi. Transformatorni o‘ta kuchlanishdan himoya qilish uchun yuqori kuchlanish shkafiga RVP-6 turidagi ventilli razryadnik hamda EUL-6 kV kirish tayanchiga RTV-6 turidagi quvurli razryadnik o‘rnatiladi.

Past kuchlanish shkafi shinalarini transformatorga ulash uchun avtomatik uzgich, korpusga (yerga) tutashishdan va past kuchlanish tarmoqlarida izolyatsiya himoyasi uchun rele (masalan, UAKI-380), chiqish liniyalari uchun saqlagichli bo‘lgich, 220 V kuchlanish uchun OSVU, TS turidagi transformatorlar o‘rnatiladi. Sanoat usulida ishlab chiqariladigan harakatlanuvchi transformator nimstansiyasi jamlanmasi umumiy ko‘rinishi quyida keltirilgan.



4.17-rasm. HTNJ-630-6/04 harakatlanuvchi nimstansiya umumiy ko‘rinishi:

- 1 – taqsimlash kamerasi ko‘rinishi. 2 – kuch transformatori kamerasi. 3 – 6 kV kuchlanishli havoli kirish blok qurilmalari. 5 – rama.



a)



b)

4.18-rasm. Bir fazali pasaytiruvchi transformatorlar: a) OSVR1 - 1,0M UZ 380/12-110. b) OSM1-0,1 UZ 380/5-130.



4.19-rasm. UAKI-E 380/220/127 relezi.

4.6-§. Birlik qayta ulash punktlari

Qayta ulash punktlari qo'llaniladigan uzgichlar turiga ko'ra 2 xil bajarishli bo'ladi.

1. Moyli uzgichli.
2. Vakuumli uzgichli.

Moyli uzgichli qayta ulash punktlari boshqarish usuliga ko'ra PP-67 prujinali yuritmal I bajarishli (YaKNO-6ER, YaKNO-10EP) va qo'lda yuritiladigan yuritmal II bajarishli (yuritma qo'lda, blokirovka avtomatik) (YaKNO-6ER, YaKNO-10ER va YaKNO-10UI) bo'ladi.

I bajarishli YaKNO 6EP va YaKNO10EPda qayta ulash punktlari havodan kirish va kabelli chiqishga ega, II bajarishli yig'ma shinada kabel kirishli va kabel chiqishli bo'ladi. Bundan tashqari, II bajarishli qayta ulash punktlari o'ta kuchlanishdan himoya vositalari bilan jihozlangan.

YaKNO turidagi qayta ulash punktlari texnik tavsiflari

4.2-jadval.

№	Kattalik nomi	Qiymati
1	Nominal kuchlanish, kV	6 yoki 10
2	Nominal tok, A	630
3	Nominal o‘chish toki, kA	20
4	Haroratga chidamlilik toki, kA	20
5	Elektrodinamik chidamlilik toki, kA	51
6	O‘chish quvvati, MVA:	
	Uzgichda qo‘lda boshqariladigan yuritma bo‘lganda	150
	Uzgichda prujinali yuritma bo‘lganda	350
7	Yerga tutashishda himoya ishlab ketish nominal toki, A	1-5
8	Razryadnik ishlab ketish kuchlanishi (II bajarish uchun), kV:	
	6 kV da	15-18
	10 kV da	25-30
9	Xizmat ko‘rsatish	ikki tomonlama
10	Bajarilishi	JP54
11	Kirish va chiqish:	
	I bajarish	kirish HL chiqish KL
	II bajarish	kirish va chiqish KL
12	Asosiy o‘lchamlar, mm.:	
	I bajarish:	
	balandlik (chang‘ilari bilan)	4500
	eni	1000
	chuqurligi	1270
	II bajarish:	
	balandlik	2900
	eni	2000
	chuqurligi	1270
13	massa, kg.	
	I bajarish	1500
	II bajarish	2100

Qayta ulash punkti to'siqlar bilan uch bo'linmaga ajratilgan.

1. Liniyaviy ajratgich bo'linmasi – unda ajratgich va o'tish izolyatorlari.

2. Moyli uzgich bo'linmasi – tok va kuchlanish transformatorlari, moyli uzgich, nol ketma-ketlikdagi transformator, yuqori kuchlanish saqlagichlari, blokirovka mexanizmlari.

3. Boshqaruv bo'linmasi – ajratgich va uzgich yuritmalari, himoya, o'lchov, nazorat va signallar apparatlari bloklari o'rnatilgan.

Barcha bo'linmalar eshiklar bilan to'silgan. Ajratgich bo'linmasi eshikdan tashqari to'rli to'siqqa ega. Moyli uzgich bo'linmasi ishga tushirilgan ajratgich holatida eshikni ochishdan blokirovkaga ega. Moyli uzgich va ajratgich yuritmalari orasida hamda liniyaviy ajratgich asosiy va yerlash pichoqlari orasida ham mos keluvchi blokirovka mavjud.

ЯКНО-10Y1 turidagi qayta ulash punktiga o'rnatilgan elektr qurilma va apparatlar texnik tavsifi

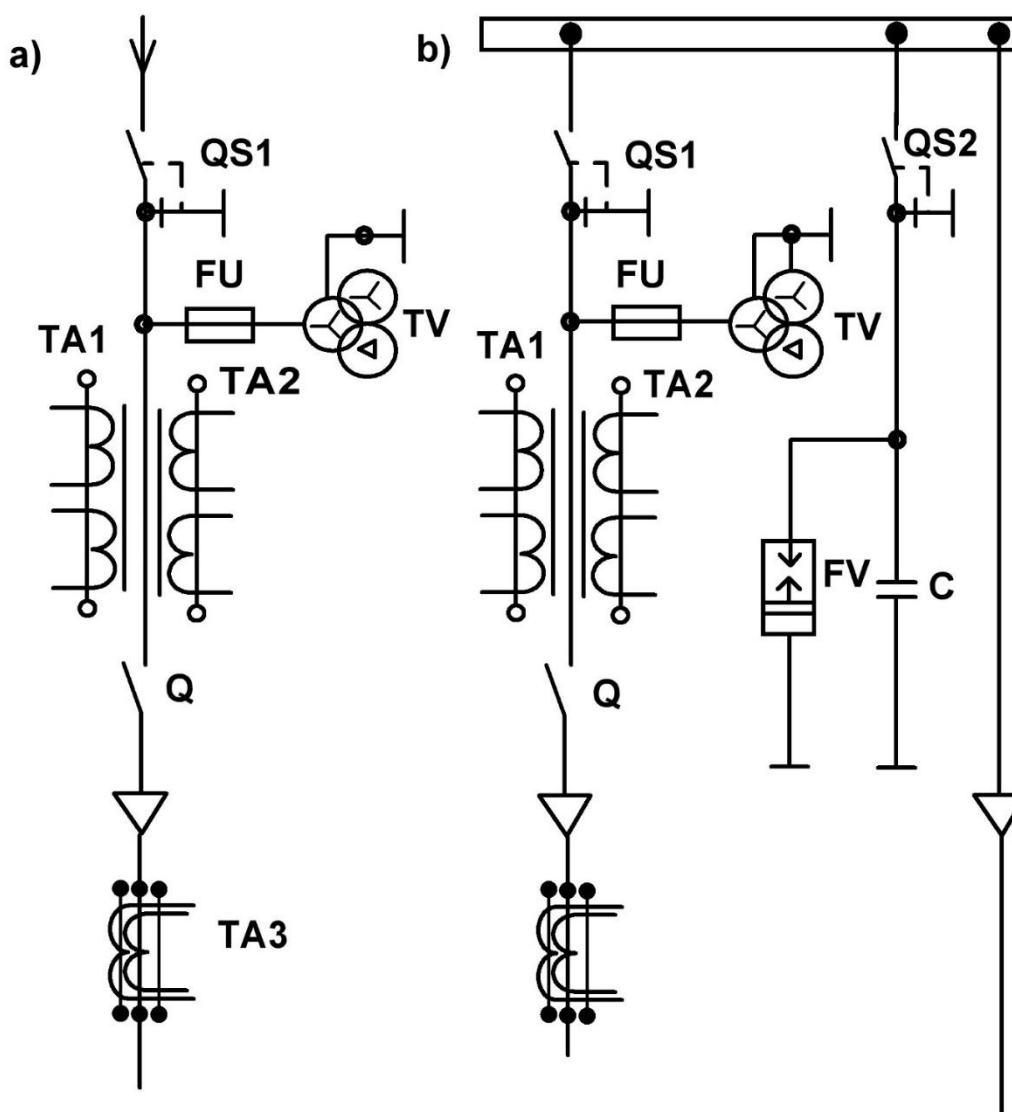
4.3-jadval.

№	Sxemada shartli belgilanishi	Nomlanishi	Turi	Parametrlari
1	QS	Liniyaviy ajratgich	РВФ3-10/600	10 kV, 600A
2	QF	Moyli uzgich	БМП-10К	10 kV, 600A
3	SF	Avtomatik uzgich	АП-50-3МТ	10 A (rasst.)
4	SAI	Uch qutbli uzgich	ПВМ3-10	
5	SA2	Ikki qutbli uzgich	ПВМ2-10	
6	TAI, TA2	Tok transformatori	ТПЛ-10	
7	TVI	Kuchlanish transformatori	НТМИ-10	
8	TA3	Nol ketma-ketlikli tok transformatori	ТНП-2	Kabel
9	TV2	Pasaytiruvchi transformator	ТОС-2-0,4	0,4 kVA, 127/36 V
10	FUI	Saqlagich	ПКТ-10	10 kV
11	FU2	Saqlagich	ППТ-10	250V, $I_{qo'yilma}=10A$
12	KAI, KA2	Tok relesi	РТМ-1	
13	KV	Maksimal kuchlanish relesi	РН-53/60Д	$I_{o'm.}=30:60 V$
14	KNI	Oraliq rele	РП-25	
15	KN2	Signal relesi	РНВЛ	
16	KVI	Minimal kuchlanish relesi	РНВЛ	
17	KA3	Maksimal tok relesi	ЕТД-551/60	$I_{o'm.}=0,01:0,06 A$
18	NL1, NL2, NL3	Signal chirog'i	ЛС-53	24 V, 0,1 A
19	EL1:EL4	Cho'g'lanma chiroq		36 V, 40 Vt
20	PA	Ampermetr	3-378	
21	PV	Voltmetr	3-378	
22	SA	Voltmetr qayta ulagichi	КФ-44556А	
23	PI	Aktiv energiya hisoblagich		
24	EK	Qizitish elementi	ЕТ-100	100V, 500Vt
25	XS	Shtepselli rozetka		



4.20-rasm. Qayta ulash punktlari: a) YAKNO-6ER, b) YAKNO-10U1.

YAKNO-10U1 kuch zanjirlari va boshqaruv zanjiri prinsipial elektr sxemasi quyida keltirilgan.



4.21-rasm. ЯКHO-10V1 qayta ulash punkti bir chiziqli elektr sxemasi:

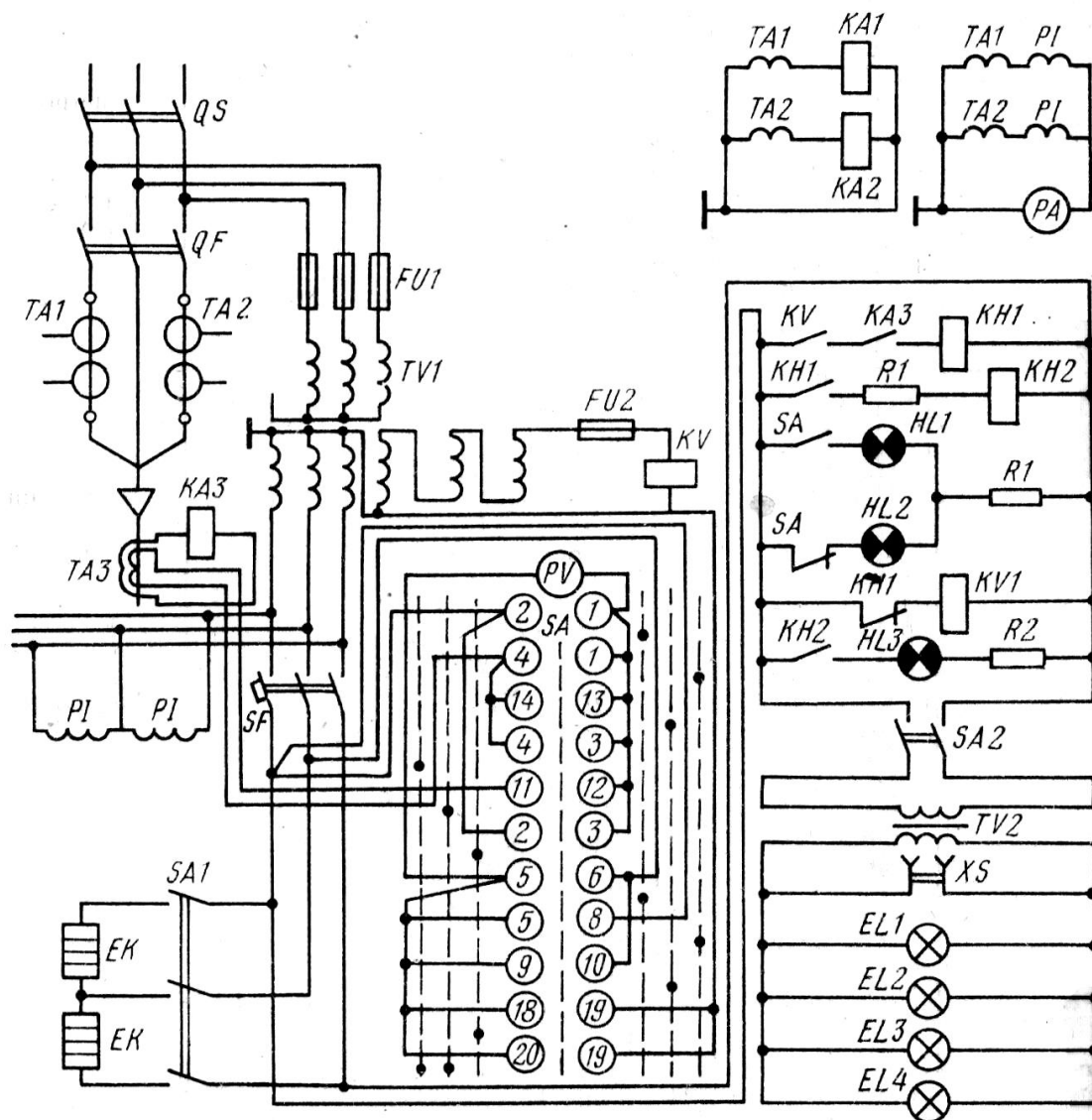
A – I bajarishli. B – II bajarishli. QS1, QS2 – RVF3 ajratgichi. FU – PKTN saqlagichi. TV – kuchlanish transformatori NTMI. TA1, TA2 – TPLM- 10 (TPOL-10) tok transformatori. C – KC kondensatorlari. FV – razryadnik. Q – VMK-10K uzgichi. TA3 – TNP- nol ketma-ketlikli transformator.

Apparatlar maksimal tokli himoya, yerga bir fazali tutashishdan himoya va minimal himoyani ta'minlaydi.

Oniy harakatli maksimal tokli himoya KA1 va KA2 tok relelari yordamida bajarilib, moyli uzgich yuritmasiga o'rnatilgan.

Yerga bir fazali tutashishdan himoya TNP-2 turidagi TA3 nol ketma-ketlikli transformator yordamida amalga oshiriladi. Himoyalananayotgan uchastkada bir fazali yerga tutashish yuzaga kelganda TA3 ikkilamchi chulg'amida KA3 relesi ishlab ketishga yetarli tok paydo bo'ladi. Bir vaqtning o'zida NTMI turidagi TV1

kuchlanish transformatoridan ta'minlanuvchi KV rele ishlab ketadi va nol ketma-ketlik kuchlanishi bo'yicha bloklovchi himoya amalga oshiriladi. KA3 va KV rele ishlab ketganda ta'minot uzgich yuritmasi o'chirish elektromagnetiga kuchlanish beruvchi oraliq rele KH1 ga va signal relesi KH2 ga beriladi.



4.22-rasm. ЯКHO-10Y1 qayta ulash punkti prinsipial sxemasi.

Minimal himoya uzgich yuritmasiga o'rnatilgan KV1 kuchlanish relesi yordamida amalga oshiriladi.

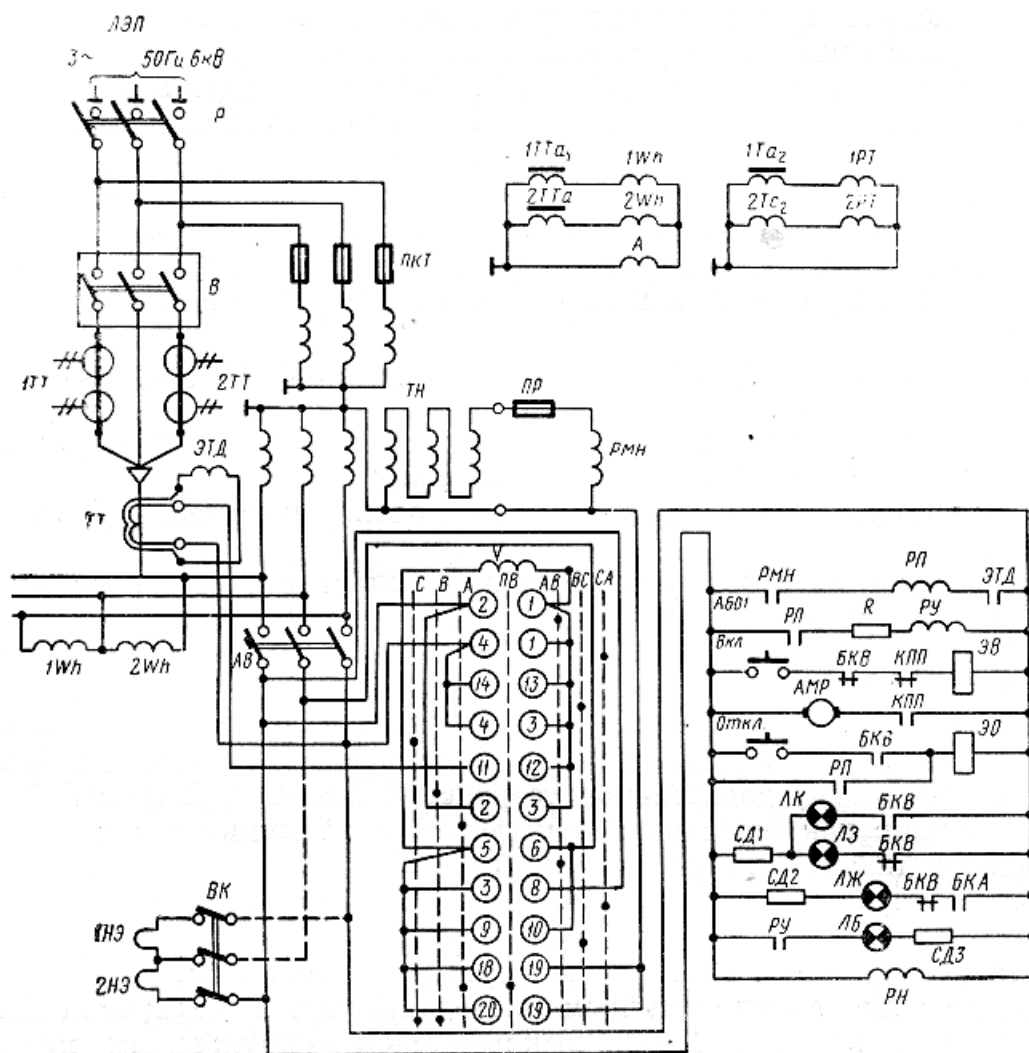
Signallash signal chiroqlari asosida amalga oshiriladi.

1. Moyli uzgich ulangani HL1.
2. Moyli uzgich operativ o'chirilgani HL2.
3. Moyli uzgich avariyaaviy o'chishi HL3.

Yuklama shit ampermetri RA tomonidan, faza va liniya kuchlanishlari hamda chiqish kabellari izolyatsiyasi holati RV voltmeter va SA qayta ulagich orqali nazorat

qilinadi. Qayta ulash punktlari operativ zanjirlari TV1 kuchlanish transformatoridan ta'minlanadi.

Qayta ulash punkti YAKNO-6EP (4.23-rasm). Moyli uzgich VMP-10K va NTMI-6 kuchlanish transformatori bilan jihozlanadi, bir fazali yerga tutashishdan himoyaga ega. Qurilmada havoli kirish bo'lib, kabelli kirishga almashtirilishi mumkin, bundan tashqari kabelli chiqish mavjud. YAKNO-6EP TQ alohida qayta ulash punkti va TQ-10 kV kabi foydalanilishi mumkin.



4.23-rasm. YAKNO-6EP taqsimlash qurilmasi kommutatsiya sxemasi.

Yuqori voltli ajratgich R ni boshqarish PR-2 yuritma vositasida, moyli uzgichni esa prujinali yuritma PP-61K vositasida amalga oshiriladi. Boshqaruv, himoya va signallash zanjiri ta'minoti NTMI-6 turidagi kuchlanish transformatori orqali amalga oshiriladi. Ko'rsatilgan zanjirlar avtomatik uzgich AV orqali himoya qilinadi. Aktiv energiya hisobi 1Wh va 2Wh hisoblagichlarida olib boriladi.

Tok qabul qilgichlarni qisqa tutashuv toklaridan himoya qilish uchun PP-61K yuritmaga o'rnatilgan oniy ta'sirli maksimal tokli himoyadan foydalaniladi.

Bir fazali yerga tutashishdan himoya TNP-2 turidagi nol ketma-ketlikli transformator va ETD-551/60 turidagi maksimal tok relesi yordamida amalga oshiriladi.

Himoya quyidagicha ishlaydi: yerga bir fazali tutashish bo'lganda fazalarda toklar simmetriyasi buziladi, tok transformatori o'zagida magnit oqim paydo bo'lib, ikkilamchi chulg'amga EYK induksiyalaydi, EYK ETD-551/60 rele chulg'amida tok oqishini tashkil etib, oraliq rele RP g'altagi zanjirida normal ochiq kontaktlarini tutashtiradi, u esa o'z navbatida ishlab ketadi va prujinali yuritmani o'chirish EO elektromagniti zanjirida normal ochiq kontaktlarni tutashtiradi. Bu moyli uzgich V o'chishiga olib keladi. RP relening kontaktlaridan biri ko'rsatuvchi rele RU zanjirini tutashtiradi, u o'z navbatida o'zining kontakti bilan signallash chirog'i LB zanjirini tutashtiradi. Shu tarzda LB chiroq yonishi yerga tutashishdan xabar beradi.

RMN maksimal kuchlanish relesi yordamida bir fazali yerga tutashishdan himoya zaxiralanadi. RMN rele g'altagi PR saqlagich orqali tarmoq fazasi kuchlanishiga ulangan, shuning uchun normal rejimda oraliq rele RMN kontakti ochiq. Fazalardan biri yerga tutashish holatida RMN relega liniya kuchlanishi keltiriladi, bunda rele ishlab ketadi va RP oraliq rele zanjiri kontakti tutashadi (bir vaqtning o'zida ETD rele kontakti ham tutashadi).

Past kuchlanish va kuchlanish yo'qolishida ish himoyasi PP-61K yuritmaga o'rnatilgan minimal rele orqali amalga oshiriladi. Faza va liniya kuchlanishini o'lchash hamda izolyatsiya holatini nazorat qilish PV voltmetrli qayta ulagich va V voltmetr yordamida amalga oshiriladi.

Avtomatik motor reduktori AMR ishlab ketishi uzgich yuritmasi KPP prujinalari holati blok-kontaktlari orqali yuz beradi. Moyli uzgich V ni ulash, o'chirish yoki masofadan o'chirish mos ravishda "ULASH", "O'CHIRISH" tugmachalarini bosish orqali bajariladi. (Ishchi) yuritma vali holati BKV blok-kontaktlari, avariya holati – BKA blok-kontaktlari orqali nazorat qilinadi. Himoya va o'lchashning tok zanjirlari ta'minoti TT 1 va TT 2 tok transformatorlari orqali amalga oshiriladi.

Moyli uzgich ulangan va normal ish rejimida qizil signallash chirog'i LK yonadi. Moyli uzgichni PP-61K yuritmaga montaj qilingan himoya vositasida o'chirilganda sariq chiroq LJ va oldin aytib o'tilganidek yerga tutashishlarda oq chiroq LB yonadi. Signallash chiroqlari ballast qarshiliklar SD1, SD2 va SD3 orqali ulangan.

Qish vaqtlari yacheyka VK maxsus uzgich bilan ulangan NE 1 va NE 2 qizitish elementlari orqali qizdiriladi.

Qayta ulash punktlari PKRN-6V. Bu qayta ulash punktlari shkaf, chana va shtirli tayanch izolyatorlaridan tashkil topadi.

PKRN-6V texnik tavsiflari

4.4-jadval.

1	Nominal kuchlanish, kV	6
2	Nominal tok, A	600
3	Uzish quvvati, MVA	350
4	Bajarilishi	JR44
5	Kirish va chiqishlar	Kirish havoli, chiqish kabel liniyalarida
6	Asosiy o'lchamlar, mm.:	
	Balandligi	4500
	Eni	1000
	Chuqurligi	850
7	Og'irligi, kg.	1480

Shkaf ikki bo'linmaga ajratilgan. Yuqori kuchlanishli, unda ajratgich, kuchlanish transformatori va moyli uzgich hamda past kuchlanishli – boshqarish ya himoya apparatlari joylashtirilgan. Shkafda eshik:

1) ikkita old tomondan – zanjirni ajratgich orqali uzishni ko'rish uchun va himoya va boshqarish apparatlariga borish uchun;

2) bitta orqa tomondan – moyli uzgichga va egiluvchan kabel qisqichlariga yetish uchun.

Qayta ulash punktida ajratgich va moyli uzgich yuritmalari orasida hamda orqa eshik bilan ajratgich va moyli uzgich yuritmalari orasida moyli uzgich ulangan holatda ajratgichni ulab-uzish hamda ajratgich va moyli uzgich ulangan holatda orqa eshikni ochishni taqiqlovchi blokirovkalar mavjud.

PKRN-6V turidagi qayta ulash punktiga o'rnatilgan apparatlar va elektr qurilmalar texnik tavsiflari

4.5-jadval.

№	Sxemadagi belgisi	Nomi	Turi	Parametrlari
1.	QS	Ajratgich	PB-6/600	6 kV, 600 A
2.	QF	Moyli uzgich	BMII-10II	10 kV, 600 A
3.	SF	Avtomatik uzgich	API50-2MT	
4.	TA	Tok transformatori	TIIL-10-05/p	
5.	TV1	Kuchlanish transformatori	HOCK-6-66	
6.	TV2	Transformator	TBC2-0,63	220/127 V
7.	KA1, KA2	Tok relesi	VMP ga o'rnatilgan	
8.	KV	Kuchlanish relesi	VMP ga o'rnatilgan	
9.	YA3, YA2, YA1	Yuritma prujinasini qisish hamda uzgichni ulab-uzish elektromagnitlari		
10.	FU	Eruvchan saqlagich	IIKT-6	
11.	SBI, SB2	Ulash va uzish tugmalari	VMP ga o'rnatilgan	
12.	HLI, HL2, HL3	Signal chirog'i	VMP ga o'rnatilgan	

PKRN-6VM turidagi qayta ulash punktlari (moyli uzgichli 6kV kuchlanish uchun tashqi o'rnatiladigan harakatlanuvchi taqsimlash qurilmalari jamlanmasi). PKRN-6V turidagi qayta ulash punkti bazasida releli himoya va avtomatika vositalari bilan qo'shimcha jihozlash asosida yaratilgan. Takomillashtirish davrida quyidagi qo'shimchalar kiritilgan.

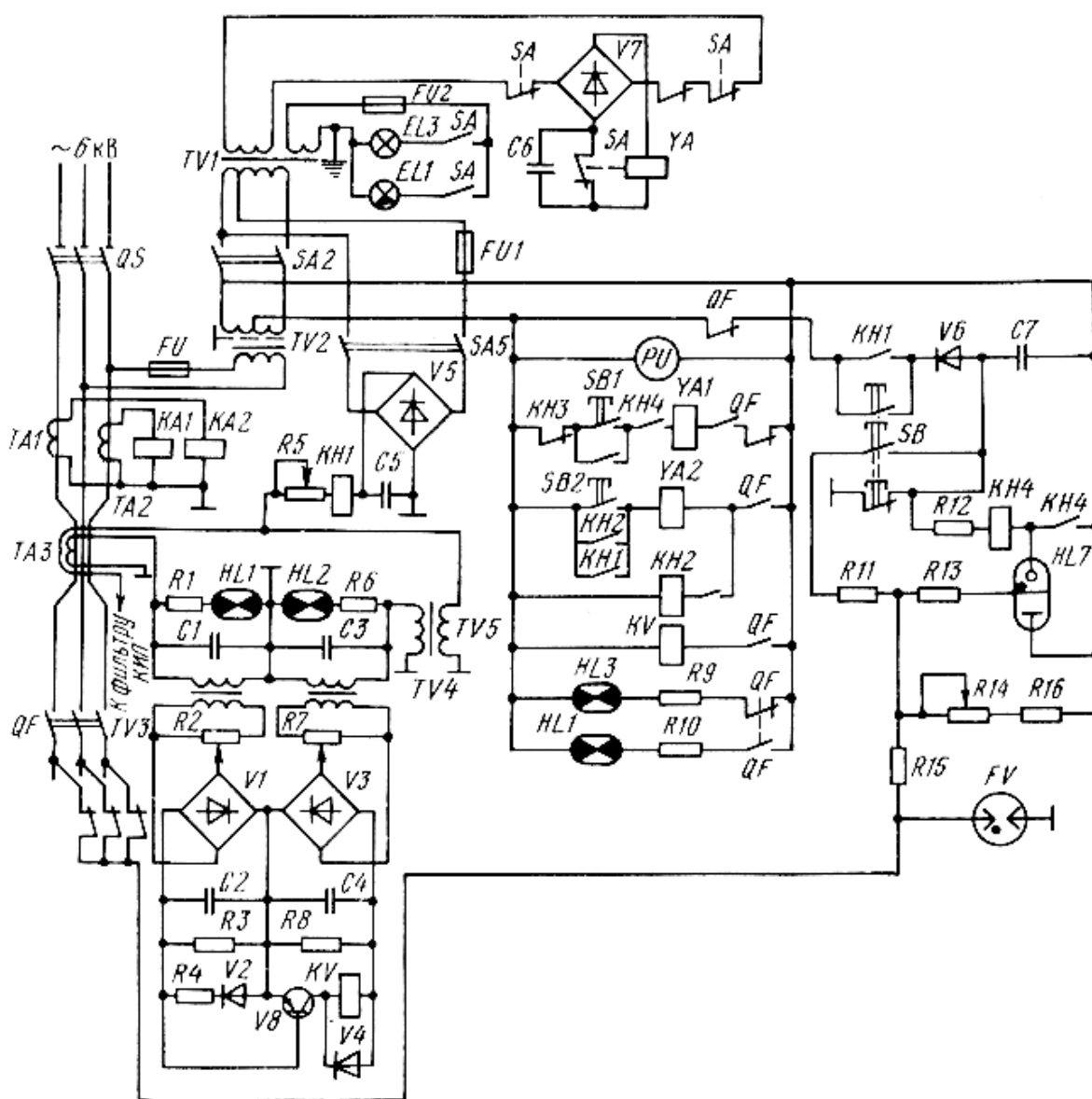
1. Maksimal tok rele himoyasi va yerga bir fazali tutashishdan himoya zanjirlari konstruktiv jihatdan tok transformatori bilan birlashtirilgan maxsus ishlab chiqilgan TA3 shina turidagi nol ketma-ketlikdagi transformatoridan ta'minlanadi (4.24-rasmga qarang).

2. O'lchash va boshqarish zanjirlari TNIL-6000/127/100 V turidagi TV2 kuchlanish transformatori va TBS-0,63 220/127/12 V turidagi TV1 transformatoridan ta'minlanadi.

3. Releli himoya va boshqaruv elementlari umumiy rele blokiga montaj qilingan.

Qayta ulash punktlarida quyidagi himoya va blokirovka turlari ta'minlanadi.

1. Maksimal tokli himoya – KA1, KA2.
2. Minimal himoya – KV.
3. Qayta ulash punktidag chiqayotgan kabel izolyatsiyasini nazorat qilish va zararlangan uchastkaga kuchlanish berishga qarshi blokirovka – KN4.
4. Yerga bir fazali tutashishdan tanlovchan himoya.



4.24-rasm. PKRN-6VM qayta ulash punkting prinsipial elektr sxemasi.

Himoyaning ishchi organi KV1 releli. KN4 relesini o'rnatishda R14 rezistor bilan rostlanadi, sozligi SB tugmacha bilan tekshiriladi. KV rele nol ketma-ketlikdagi tok transformatori TA 1 va TA 4 ikkilamchi chulg'ami qisqichlaridagi

mos keluvchi kuchlanish paydo bo'lganda ishlab ketadi (nol ketma-ketlikdagi kuchlanish filtri kabel sig'imi chiqishi). KV relesi o'zining kontaktini KH2 rele zanjirida tutashdiradi, natijada QF uzgich orqali YA2 o'chirish elektromagnitiga kuchlanish beriladi.

Bundan tashqari:

1. Moyli uzgich yuritmasini mahalliy va masofadan boshqarish imkoniyati. Mahalliy boshqarish SB 1 va SB 2 tugmachalar bilan, masofadan boshqarish ekskavator maydonchasidagi mos keluvchi tugmachalar bilan amalga oshiriladi (SA 5 uzgich bilan operativ kuchlanish oldindan ulangan bo'lishi kerak). KH 1 relesi zanjiri-masofaviy boshqarishda ijrochi organ – egiluvchan kabel tomiri ekran qoplamasi va uning yerlovchi tomiri orqali tutashadi, natijada uning sozligini nazorat qilish mumkin.

2. Bir fazali yerga tutashish xato ishlaganda uzgichning bir martalik avtomatik qayta ulanishi. Avtomatik qayta ulash YA 1 zanjirida KN 3 rele kontakti vaqt ushlab bilan tutashishi yuz beradi.

Vakuum uzgichli qayta ulash punktlari. Hozirgi vaqtda katta quvvatli karyer energiya iste'molchilari uchun KRUPP seriyali birlik qayta ulash punktlarini ishlab chiqish o'zlashtirilgan. Ushbu qayta ulash punktlari quyidagi turlarda ishlab chiqariladi.

1. Chanada – KRUPP-1-6/630XL1, KRUPP-1-10/630XL1, KRUPP-1-6/630YI, KRUPP-1-10/630YI.

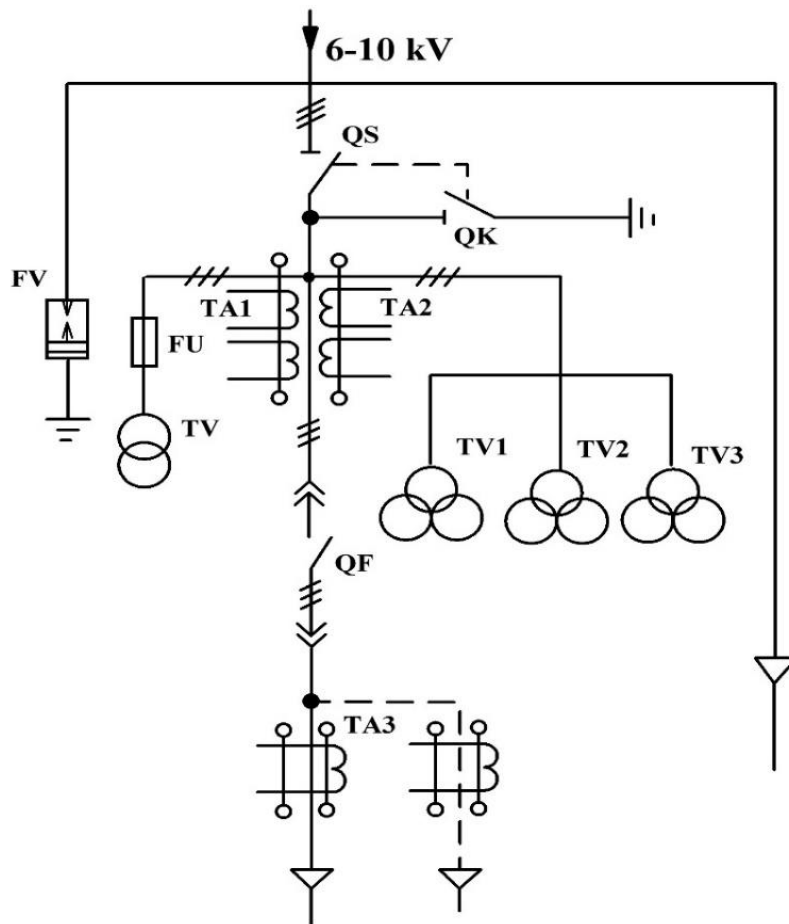
2. Statsionar ramada – KRUPP-2-6/630XL1, KRUPP-2-10/630YI.

KRUUPP seriyasidagi qayta ulash punktlari 6 va 10 kV kuchlanishli, 50 Hz chastotali uch fazali tarmoqlarda yirik karyer energiya iste'molchilarini ulash, ta'minlash va himoya qilish uchun mo'ljallangan.

KRUPP seriyali qayta ulash punktining texnik tavsiflari

4.6-jadval.

1	Nominal kuchlanish, kV	6 va 10
2	Nominal tok, A	630
3	Uzgichning nominal uzish toki, kA	20
4	Elektrodinamik chidamlilik nominal toki, kA	51
5	4 soniyadagi termik chidamlilik nominal toki, kA	20
6	Yuritma bilan uzgichni ulash vaqti, s	0,1
7	Yuritma bilan uzgichni o‘chirish vaqti, s	0,05
8	Yuqori kuchlanishli uzgich	BBTЭ-10-20/630YXJ2
9	Uzgich yuritmasi	O‘rnatilgan elektromagnit
10	Yuqori kuchlanishli ajratgich	PBΦ3-10/630
11	Yuqori kuchlanishli saqlagich	ΠKЭ1-10/20
12	Tok transformatori	ТОЛ-10
13	Kuchlanish transformatori	3HOЛ.09.Y2
14	Razryadnik	ОМП-4/10-75Y1 PBO-6
15	Yuqori kuchlanish kirishi	Havo yoki kabel liniyasi
16	Yuqori kuchlanish chiqishi	Kabel liniyasi – bir yoki ikkita
17	Chana o‘lchami (rama bilan), mm.	
	kengligi	2500 (1455)
	balandligi	4505 (4305)
	chuqurligi	3200 (2550)
18	Chanasi bilan og‘irligi, kg.	2680

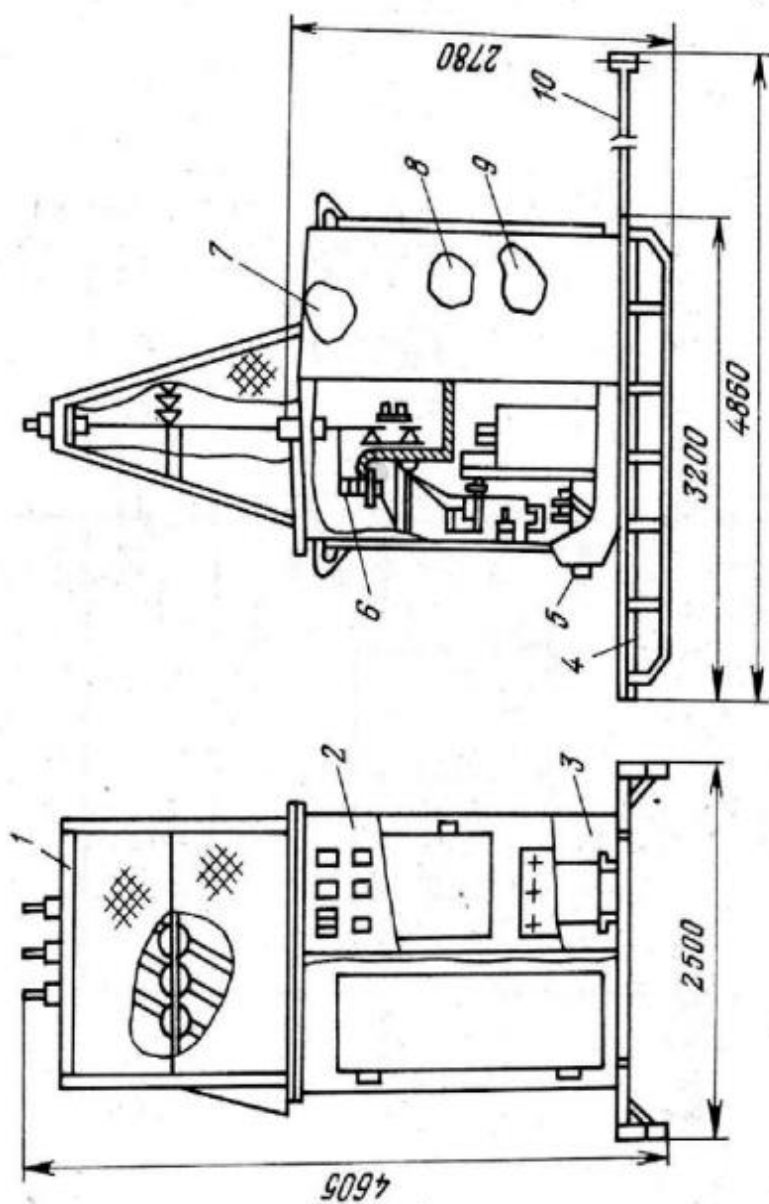


4.25-rasm. KRUPP-1-6 (10)/630 qayta ulash punktining bir chiziqli elektr sxemasi.

Qayta ulash punktlari chana yoki statsionar ramada joylashgan ikki shkafdan tashkil topuvchi apparatlar blokidan iborat (4.26-rasm). Shkaflar quyidagi bo‘linmalardan tashkil topadi.

1. Xususiy ehtiyoj transformatori (XET).
2. Razryadniklar.
3. Ajratgich.
4. Uzgich.

Old tomonida chana yoki ramaga tambur montaj qilinadi. Apparatlar blokiga havoli kirish qo‘llanilganda tamburga machta o‘rnatiladi. Kabelli kirish va chiqish salnik orqali bajariladi. Chanadagi qayta ulash punktlari bog‘lash mexanizmiga ega bo‘lib, uni burish va o‘rnatish joyiga surib borish va karyerda joyidan qo‘zg‘atish imkonini beradi.



4.26-rasm. Chanada KRUPP sseriyali qayta ulash punktlari: 1 – machta. 2 – rele bo‘linmasi. 3 – xususiy ehtiyoj transformatori bolinmasi. 4 – chana. 5 – salnik. 6 – razryadniklar bolinmasi. 7 – ajratgichlar bolinmasi. 8 – vakuumli uzgich bolinmasi. 9 – tambur. 10 – ulash qurilmasi.

4.7-§. Taqsimlash qurilmalari jamlanmalari

Ochiq kon ishlari ekskavatorlari elektr ta'minoti sxemasida taqsimlash qurilmasi jamlanmasi keng qo'llanilib, ajratgich, moyli uzgich, tok va kuchlanish transformatori, himoya va signallash apparatlari joylashtirilgan shkaf ko'rinishida bo'ladi.

Taqsimlash qurilmasi jamlanmasi ekskavator motorlarini boshqarish uchun qayta ulash punkti sifatida qo'llaniladi, alohida shkaflaridan esa karyer ichida taqsimlash punkti tuzish mumkin. Ekskavatorlarda quyidagi taqsimlash qurilmalari qo'llanilishi mumkin.

1. Moyli uzgichli – 2KVE-6U2, 2KVE-6-200-4, KRUEPE-6P-400-10A, KRUE-10.

2. Vakuum uzgichli – KRUE-6E-400-10. Qayta ulash punkti tarkibiga YAKNO-6EP, YAKNO-10EP, YAKNO-6ER, YAKNO-10U turlaridagi taqsimlash qurilmasi jamlanmasi kirishi mumkin.

Yopiq nimstansiyalarni jamlash uchun ichki o'rnatish uchun taqsimlash qurilmasi jamlanmasi ishlab chiqiladi – VMP-10K, VMPE-10, VMPP-10 uzgichli K-XII, K-XXYI, K-XXYII, KRU-10-20U3, KRU2-10-20T3, KR-10/31,5U.

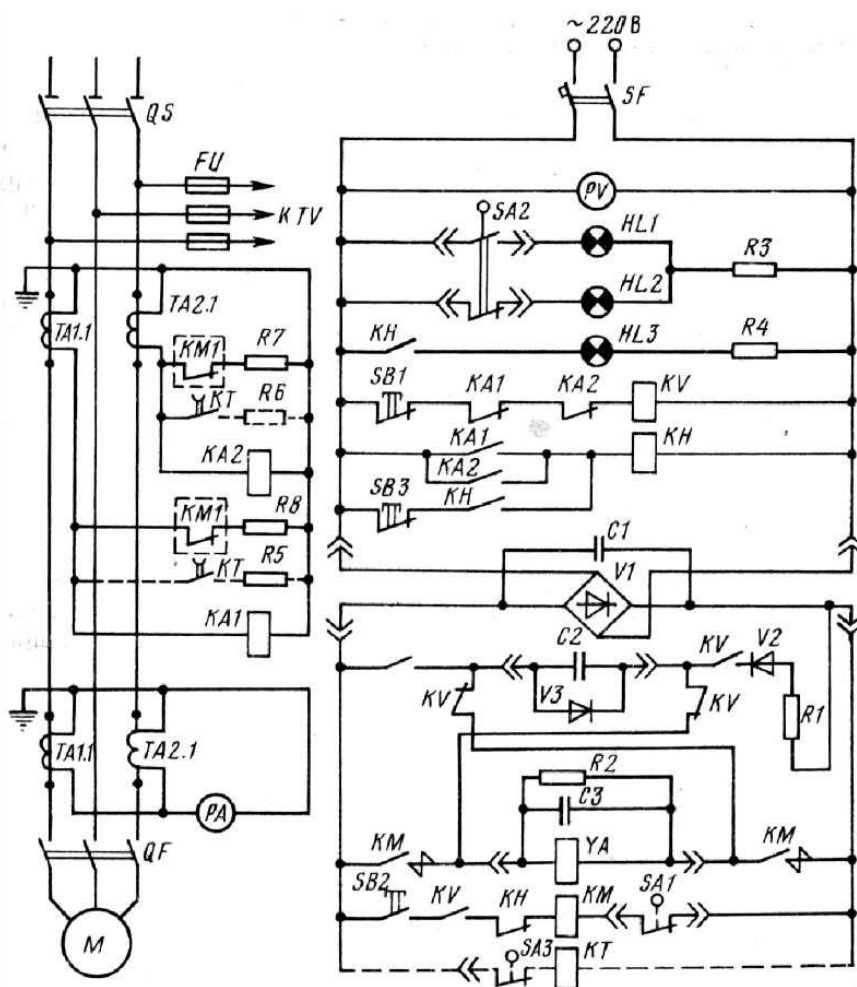
Ochiq turdagi nimstansiyalarni va yuqori voltli taqsimlash punktlarini jamlash uchun tashqi o'rnatishli taqsimlash qurilmasi jamlanmasi ishlab chiqiladi – VMPP-10, VMPE-10, VMM-10-400-10U2, VMM-10-630-10U2, MMG-10, VMGP-10, VMP-10K uzgichli K-37, K-33M, K-U1, K-1X, K-44, KRUN-6(10)L, K-34, KRN-10U1, KRN-SH-10.

Namuna sifatida 2KVE-6/630-10UXL2 turidagi taqsimlash qurilmasi jamlanmasi prinsipial sxemasini keltiramiz (4.27, 4.28, 4.29-rasmlar).

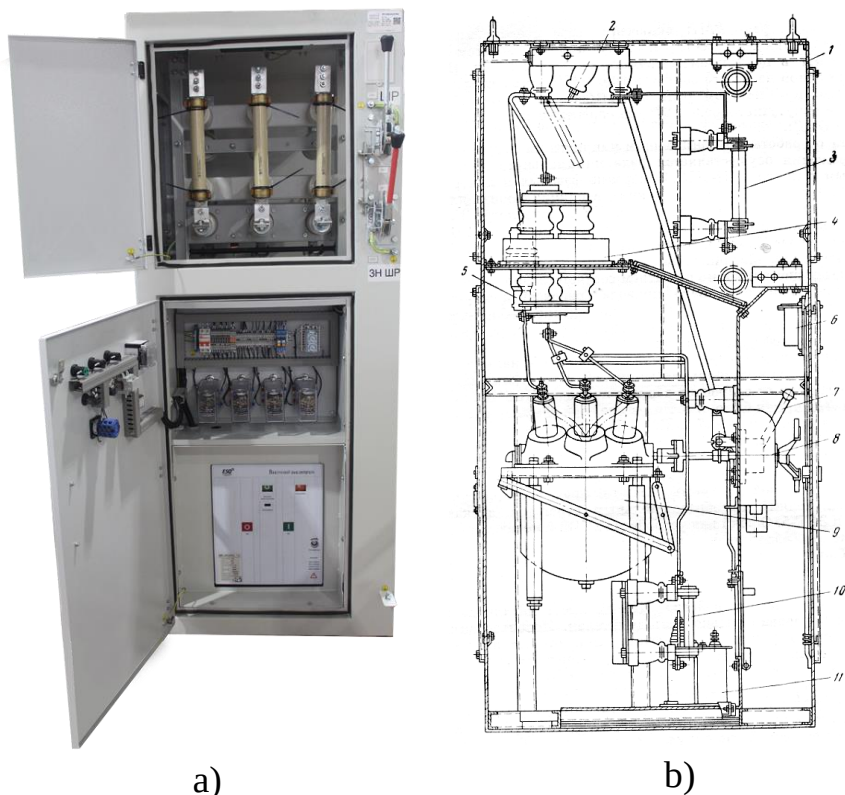
**KPYB-6M-B-YXJI5-BB markali portlashga qarshi himoyalangan, vakuumli
uzgichli va mikrokontrollerli himoyasi mavjud bo'lgan taqsimlash
qurilmalari jamlanmasi**

4.7-jadval.

Parametr	Nomlanishi
Nominal kuchlanishi, kV	6
Ta'minot kuchlanishining ruxsat etilgan og'ishi, %	± 15
Shkafning nominal toki, A:	30 - 630
Nominal tok, A:	
◦ uzgichda	1000
◦ shinalar yig'masida, ajratgichda	630
Uzish quvvati, MVA	200
Nominal uzish toki, kA	20
Ulash va elektrodinamik chidamlilik toki (amplituda qiymati), kA	52
Termik chidamlilik karrali toki (bir soniyali), kA	20
“Ulab-uzish” siklida mexanik bardoshliligi	
◦ vakuumli uzgichda	50000
◦ ajratgichda	2500
Izolyatsiya qarshiligi, MOm:	
◦ 6 kV li kuch zanjirlarida	300
◦ Past kuchlanish zanjirlarida	1
Avotmatik qayta ulash moslamasi (APV) dagi minimal toksiz pauza	2÷3,5
Portlashdan himoya turi va darajasi	PB Ex db [ia Ma]IMbX
Tashqi ta'sirlardan himoyalanganlik darajasi	IP54
Yaroqlilik muddati, [yil]	1
Foydanish muddati (foydalanish hujjatlarida ko'rsatilgan texnik xizmat ko'rsatish va apparatlarni almashtirish ishlari amalga oshirilganda), yil	25
O'lchamlari, mm.	
◦ Eni	1181
◦ Chuqurligi	1175
◦ Balandligi	1413
Shkaf og'irligi, kg.	920

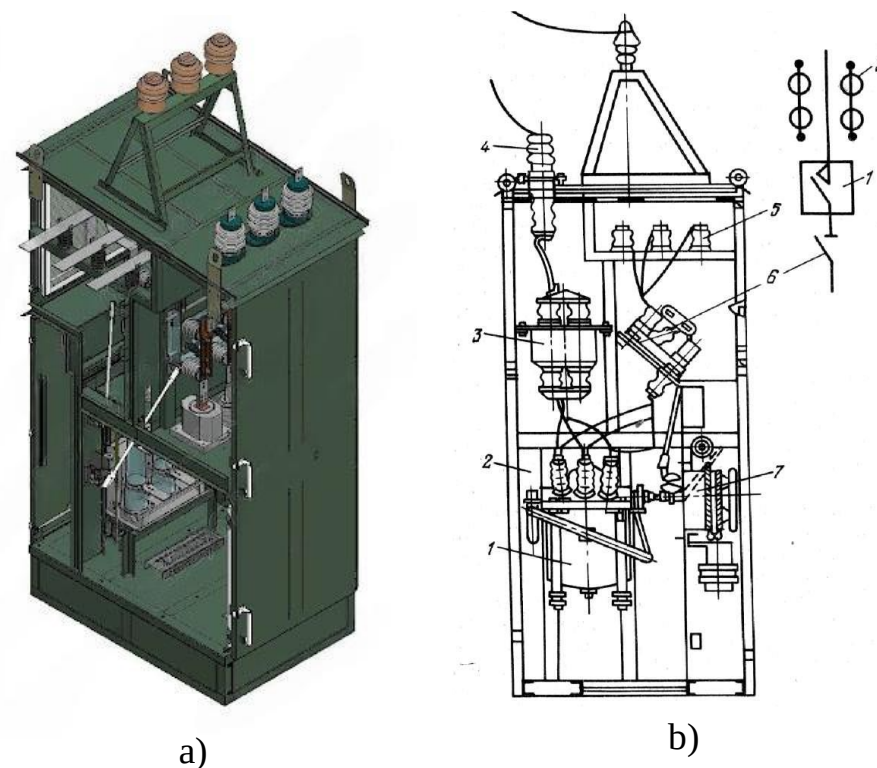


4.27-rasm. 2KBΘ-6/630-10VXJ12 turidagi taqsimlash qurilmasi jamlanmasi
 prinsipial sxemasi: QS – ajratgich. QF – vakuumli uzgich. SF – avtomatik uzgich.
 RA – ampermetr. PV – voltmetr. FU – saqlagich. TA – tok transformatori. KM –
 kontaktor. KA1, KA2 – tok relelari. SB1-SB2 – boshqaruv tugmachalari. YA –
 elektromagnit. KH, KV, KT – mos ravishda oraliq, kuchlanish va vaqt relelari.
 SA1-SA3 – uzgich qo‘shimcha kontaktlari.

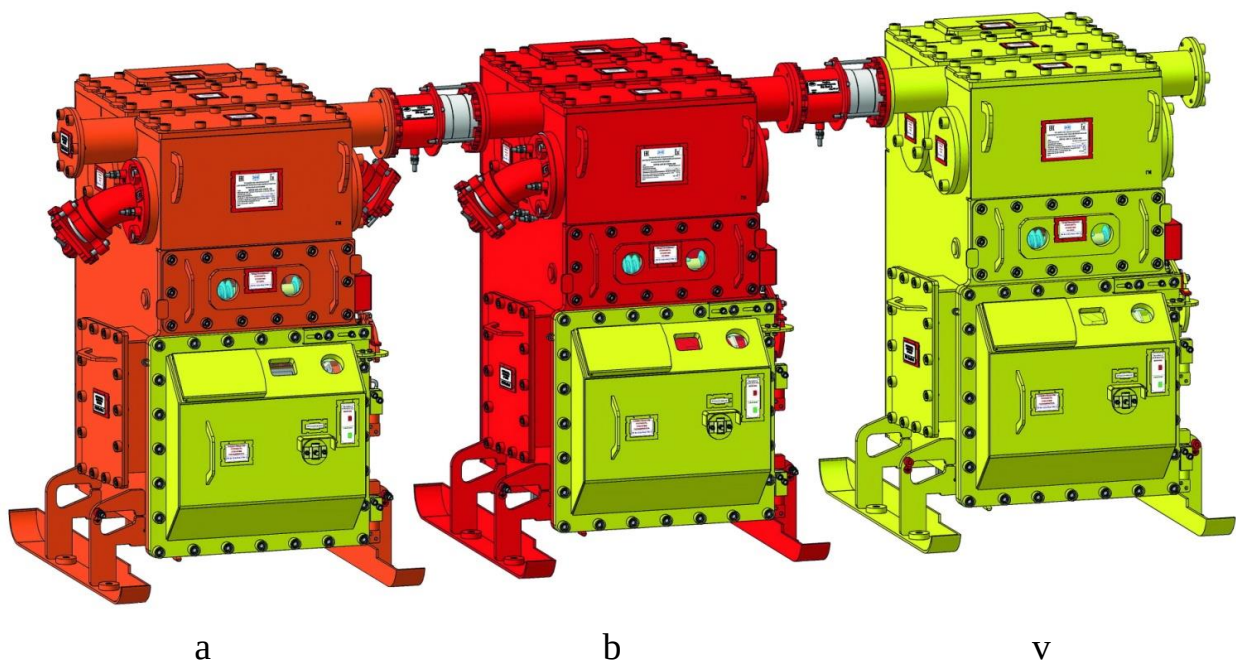


4.28-rasm. 2KBЭ-6 taqsimlash qurilmasi: a – umumiy ko‘rinishi, b – konstruktiv ko‘rinishi.

1 – po‘lat qobiq. 2 – ajratgich. 3 – kuch transformatori saqlagichi. 4 – tok transformatorlari. 5 – kirish izolyatorlari. 6 – signallashtirish chirog‘i va o‘lchov qurilmalari shiti. 7 – ajratgich yuritmasi. 8 – moyli uzgich yuritmasi. 9 – moyli uzgich. 10 – kuchlanish transformatori saqlagichi. 11 – kuchlanish transformatori.



4.29-rasm. 10000 V dan yuqori kuchlanishli tashqarida o‘rnatiluvchi taqsimlash qurilmasi jamlanmasi KPYH-10
a – umumiy ko‘rinishi, b – konstruktiv ko‘rinishi.



4.30-rasm. Portlashga xavfsiz taqsimlash qurilmalari jamlanmasi: a - KPYB-6M-OT-YXJI5-BB, b - KPYB-6M-B-YXJI5-BB, v - KPYB-6M-C-YXJI5-BB.

Portlashga xavfsiz taqsimlash qurilmalari jamlanmasi:

1. KPYB-6M-YXJI5-BB jamlanma taqsimlash qurilmasi 6 kV kuchlanish 50 Hz chastotali elektr energiyani taqsimlash tarmog'ini himoyalash va gaz (metan) va ko'mir changlari bilan xavfli bo'lgan ko'mir shaxtalari yer osti tok qabul qilgichlarini boshqarish uchun mo'ljallangan.
2. KPYB-6M-YXJI5-BB portlashga xavfsiz jamlanma taqsimlash qurilmasi bo'lib, TU 27.12.10-001-54828267-2021 ga ko'ra tayyorlangan, vakkum uzgichli, ta'minot blokli, vakkum uzgichni boshqarish, nochizig'iy o'ta kuchlanishni cheklovchi, MKZP mikrokontrollerli himoya terminali, izolyatsiyani nazorat qilish kabi funksiyalarga ega.
3. Shkaflarni boshqarish va himoyalash qurilmasi quyidagilarni ta'minlaydi:
 - a) mahalliy va masofaviy boshqaruv rejimida sxema ishini;
 - b) avtomatik qayta ulash sxemasi ishini;
 - c) seksiyaviy taqsimlash qurilmasi uchun zaxirani avtomatik ulash sxemasi ishini;
 - d) uzgichni o'chirishni zaxiralash sxemasi ishini;
 - e) yerga bir fazali tutashishdan yo'naltirilgan himoyani;
 - f) yerga bir fazali tutashishdan himoya sozligini funksional tekshirishni;
 - g) fazalararo qisqa tutashuvdan himoya MTZ-1 ($I >>>$);
- 1) mumkin bo'lmagan uzunlikdagi ishga tushirish toklaridan himoya MTZ-2 ($I >$);
- 2) o'ta zo'riqishdan himoya MTZ-3 ($I >$);

- 3) maksimal tokli himoya sozligini funksional tekshirish;
- 4) tarmoq kuchlanishi yo'qolishi yoki pasayishi (minimal kuchlanishdan himoya);
- 5) ajratgichlar o'chirilganda chiquvchi ulanmalarni qisqa tutashtirish va yerlash;
- 6) qo'shimcha (gaz himoyasi tashqi apparatlari va havoni nazorat qilish apparatlarini) himoya qurilmalarini ulash;
- 7) ta'minotning to'liq bo'lmagan faza va nosimmetrik rejimlardan himoya (faza toklarining mumkin bo'lmagan asimmetriyasidan himoya);
- 8) izolyatsiya qarshiligini nazorat qilish hamda izolyatsiya qarshiligi 360 kOm dan kichik bo'lganda uzgichni bloklash, izolyatsiyasini mikrokontrollerli nazorat bloki BKI harakatini funksional tekshirish;
- 9) MTZ-1, MTZ-2, "uzgich ishlamay qolishi", "PDU nosozligi" himoyalari ishlab, uzgich o'chganda uni ishga tushirishni elektrli bloklash va boshqa himoyalar ishlab ketganda ulashga taqiq;
- 10) masofadan boshqarish qurilmasi zanjirini uchqun chiqishiga xavfsiz manbadan ta'minlash hamda masofadan boshqarish kabeli tomirlari uzilganda yoki tutashib qolganda boshqaruvni yo'qotishdan himoya;
- 11) RS485 interfeysi orqali telemexanik ulab-uzish;
- 12) uzgich ulangan va uzilgan holati to'g'risida mahalliy (mexanik va yorug'lik) signalini berish;
- 13) uzgich MTZ, BRU, yerga tutashishdan himoya o'chib qolganda avariyaaviy signallarni berish;
- 14) uzgich, boshqaruv zanjiri, izolyatsiyani nazorat qilish bloki, MKZP, uzgich ta'minot bloki nosozligida signallash;
- 15) mikrokontrollerli himoya bloki va yerga bir fazali tutashishdan himoya bloki nosozligida uzgich avariyaaviy o'chishi to'g'risidagi ma'lumotni (256 hodisagacha) yozish va saqlash;
- 16) tarmoqni ta'minlovchi liniyaaviy kuchlanish, faza toklari, nol ketma-ketlik tok va kuchlanishi, izolyatsiya qarshiligini o'lchash;
- 17) o'lchanayotgan parametrlari, himoya holati, himoya o'rnatmalari, mikrokontrollerli himoya kirishi va chiqishini nazorat qilish va indikatsiya;
- 18) mikrokontrollerli himoya va izolyatsiyani nazorat qilish blokini tashhishtash;
- 19) himoya ta'sirida vakkumli uzgichni avtomatik o'chirishdan so'ng ulash komandasi amalda qolganda uzgichni avtomatik qayta ulashni bloklash;
- 20) operativ ta'minot kuchlanishi mavjud bo'lmaganda vakuumli uzgichni o'chirish; ta'minot bloki kuchlanishi ishchi ko'lamdan tashqarida bo'lganda ulashni bloklash;

- 21) ketma-ket aloqa kanali orqali (RS485 interfeysi orqali) nazorat qilinayotgan parametrlar va mantiqiy signallarni uzatish;
- 22) qisqa tutashuvdan himoya ishlaganda avtomatik qayta ulashni taqiqlash;
- 23) har biri taqsimlash qurilmasi jamlanmasi shkafiga ikki kirish va chiqish kabellarini ulash;
- 24) taqsimlash qurilmasi jamlanmasini mexanik (qo'lda) o'chirish;
- 25) elektr energiyani hisobga olish.

4.8-§ Vakuum uzgichli karyer taqsimlash qurilmalari

Karyer taqsimlash punktlari (KTP) 6-10 kV kuchlanishli o'zgaruvchan uch fazali tok elektr energiyasini qabul qilish va taqsimlash uchun mo'ljallangan. KTP umumiy ramaga o'rnatilgan alohida metall yacheykalardan tashkil topgan konstruktsiya ko'rinishida bo'lib, yacheykalarda quyidagilar o'rnatilgan:

1. Yuqori kuchlanish apparatlari.
2. Himoya, signal va o'lchash asboblari.
3. Qo'shimcha qurilmalar.

KTP yacheykasi:

- 1) asbob;
- 2) uzgichni chiqarish qismi;
- 3) tok transformatori bo'linmalaridan iborat.

Harakatlanuvchi elementlar sifatida aravachadan foydalanish mumkin, unga:

1. VVTE-10-10/630U2 turidagi vakuumli uzgichlar.
2. Kuchlanish transformatori va razryadniklar.
3. Kuch transformatorlari o'rnatiladi.

Vakuum uzgichli kirish shkaflarida quyidagi apparatlar joylashadi:

1. Boshqaruv.
2. Avtomatika.
3. O'lchash.
4. Uzgich zaxirasini va elektr energiyani hisoblagichlar.
5. Signallash.

6 kV seksiyaviy qismi ikki yacheykadan iborat.

1. Seksiyaviy uzgich;
2. Seksiyaviy ajratgich.

Seksiyaviy uzgich yacheykasiga quyidagilar o'rnatiladi:

1. Boshqaruv.
2. Avtomatika.

3. Himoya.
4. Signallash.
5. Tezkor blokirovka.

Seksiyaviy ajratgich yacheykasiga:

1. Qo‘shimcha zanjirlar shinalarini seksiyalash uchun uzgichlar.
2. Tezkor blokirovka apparatlari.

Chiqish liniyalari yacheykasida qo‘shimcha zanjirlar to‘liq komplekti mavjud:

1. Boshqaruv apparatlari.
2. Avtomatika apparatlari.
3. Himoyalash apparatlari.
4. Signallash apparatlari.
5. Elektr energiyani hisoblash apparatlari.

Asosiy himoya turlari:

1. Maksimal tok va tokli kesma.
2. Yerga tutashishdan himoya.

KRUP turidagi harakatlanuvchan taqsimlash punkti harakatlanuvchi kon transporti qurilmalari elektr ta‘minoti tizimida kabel tarmoqlari uchun mo‘ljallangan.

KRUP turidagi harakatlanuvchan taqsimlash punkti haroratni -30°C dan past bo‘lmagan holda, avtomatik ushlab turuvchi issiqshtirilgan metall qobiqli bitta kirish, uchta chiqish, bitta releli shkaf, xususiy ehtiyoj transformatori, qobiq ichida avtomatik qizdirish apparatlari bo‘lgan va xizmat ko‘rsatish koridorlaridan iborat.

KRUP konstruksiyasi kirish va chiqish shkaflarida ekskavator egiluvchan kabellarini ulash uchun yuqori voltli kabel mahkamlagichlarini o‘rnatish imkoniyatlarini ko‘zda tutadi.

Harakatlanuvchi taqsimlash punkti kirish va chiqish kabellari yerlash tomirlari butunligi buzilishidan himoya bilan jihozlangan. Harakatlanuvchi taqsimlash punktlari ulash qurilmali chanalarda tashiladi.

**Karyerlarning vakuumli uzgich bilan jihozlangan taqsimlash punktlarining
texnik tavsiflari**

4.8-jadval.

№	Nomlanishi	KPII	KPIYII
1.	Nominal kuchlanishi, kV	6-10	6-10
2.	Nominal toki:		
	bosh zanjirda, A	630	630
	yig'ma shinalarda, A	1000	630
	uzgichni o'chirishda, kA	10	20
3.	Tokning 3-soniyadagi termik qarshiligi, kA	10	20
4.	Tokning bosh zanjirdagi elektrodinamik qarshiligi, kA	25	51
5.	O'zgarmas tok yordamchi zanjiridagi nominal kuchlanish, V	220	220
6.	Xususiy ehtiyoji transformatorining o'rnatilgan nominal quvvati, kVA	25	25
7.	Uzgich	BBTЭ-10-10/630Y2	BBTII-10-20/630 YAJI2
8.	Ajratgich	Kuch shtepseli	PBΦ3-10/630П-ПМУ
9.	Tok transformatori	ТПЛ-10; ТЗЛМ	ТОЛ-10; ТЗЛМ
10.	Kuchlanish transformatori	HTMI	3HOJO9
11.	Kuch transformatori	TM-20	TM-25/10
12.	Himoya apparatlari		
	maksimal tokli	2PT-81/1	PT40
	yer bilan qisqa tutashuvdan	33II-1	PT40
	nolli himoya	PH-54/160	PH-54/160
13.	Yachevkalar soni		
	Kirish	2	1
	seksiya uzgichi va ajratgich	2	
	chiqish liniyasi	12	3
	kuchlanish transformatori va razrvadnik	2	1
	kuch transformatori	1	1
	Apparatlar	1	1



4.31-rasm. Portlashdan himoya qilingan silliq ishga tushiruvchi qurilma YBPP-D 400 (YBPP-D 2/200).

Texnik tavsiflari:

O'zgaruvchan tokda qurilma ishlashi uchun nominal chastota

50 Hz.

Kuch zanjiridagi nominal kuchlanishi

1140/ 660 /380 V.

Kuch zanjiridagi nominal toki

400, 2\200 A.

Tranzit yuklama toki

63 A.

Qurilma uchqun chiqishiga qarshi himoyalangan masofadan boshqarish zanjiri sxemalariga ega.

Tashqi yuklama ta'minot zanjiri kuchlanishi 36 V, chastotasi 50 Hz, yuklamaning maksimal quvvati – 75 V·A dan ko'p emas.

Yerlash o'tkazgichining nazorat qilinuvchi qarshiligi

50 Om.

Izolyatsiya nazorat qurilmasining o'rnatilgan ishlash qiymati:

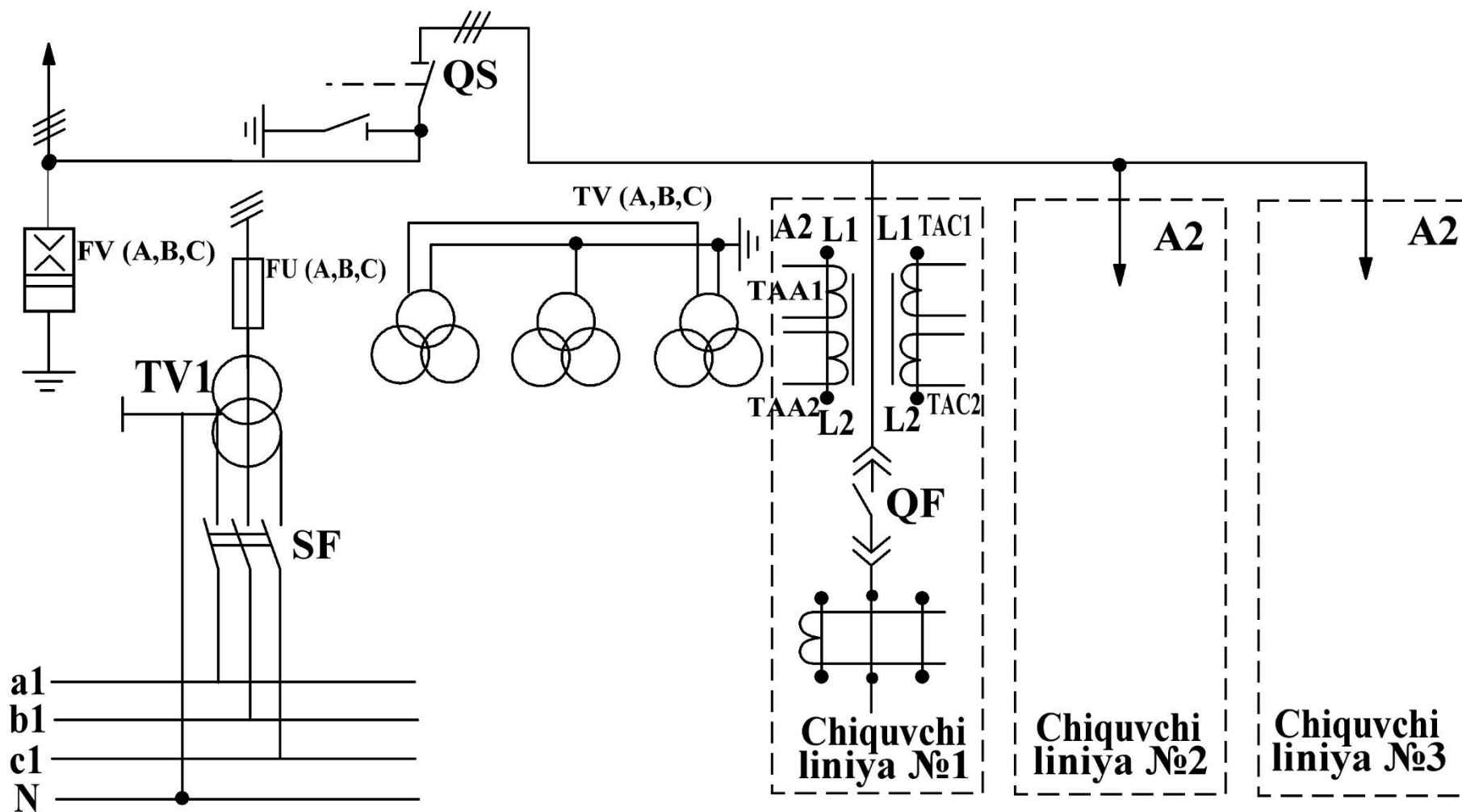
- tarmoq kuchlanishi 380/660 V da

30 kOm;

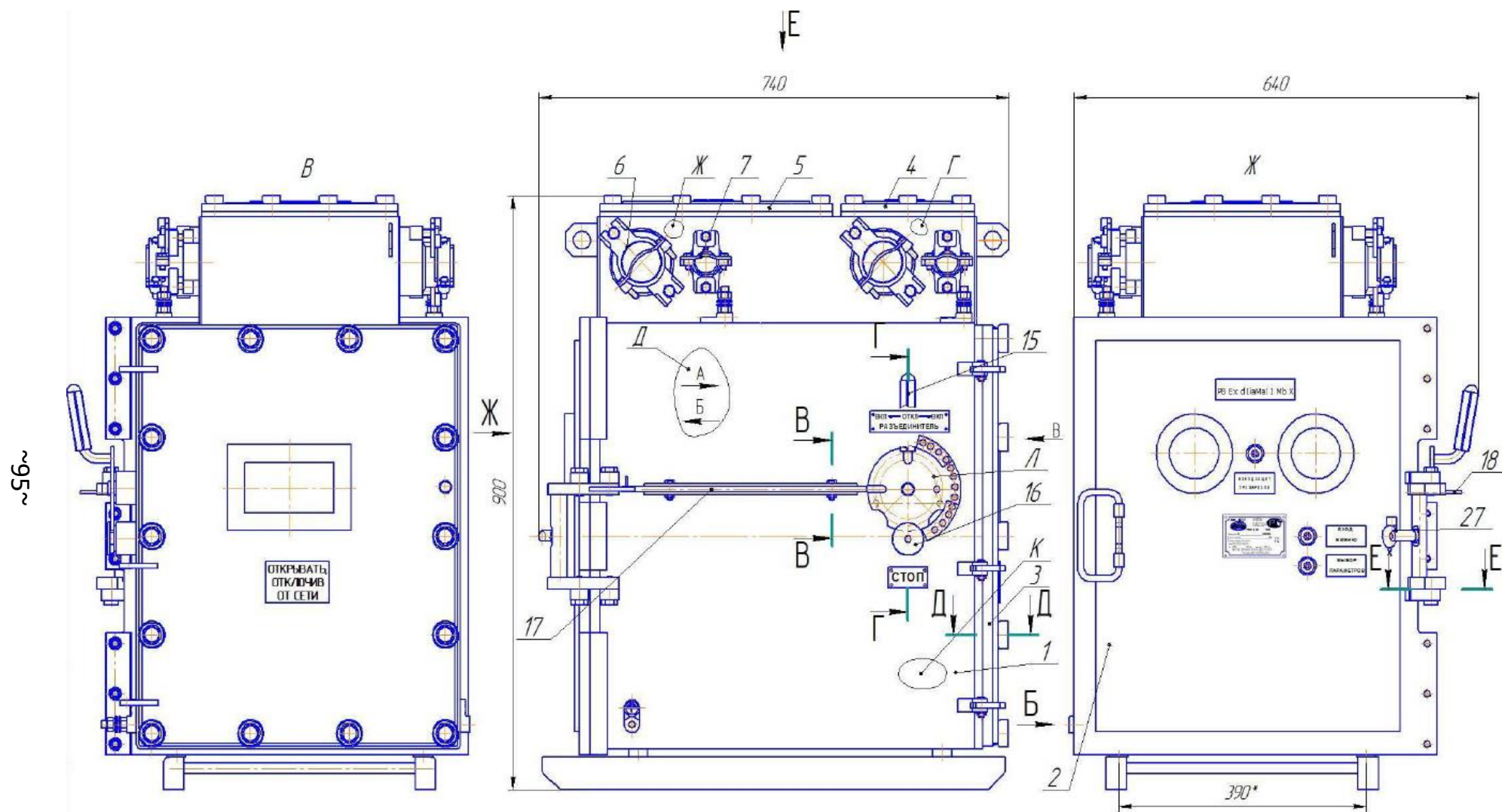
- tarmoq kuchlanishi 1140 V da

100 kOm.

Himoya va boshqarish zanjiridagi iste'mol quvvati 80 V·A dan ko'p emas.



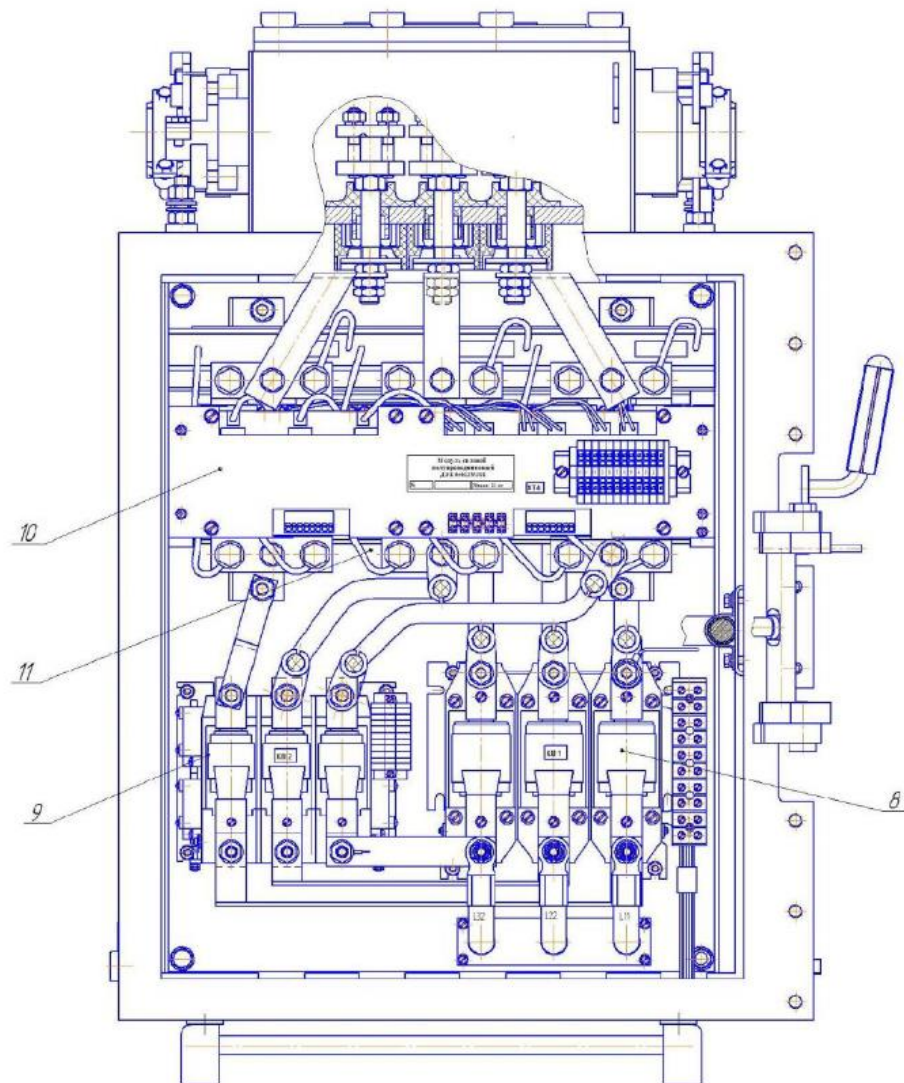
4.32-rasm. PRP turidagi taqsimlash qurilmalari jamlanmasi bir chiziqli elektr sxemasi.



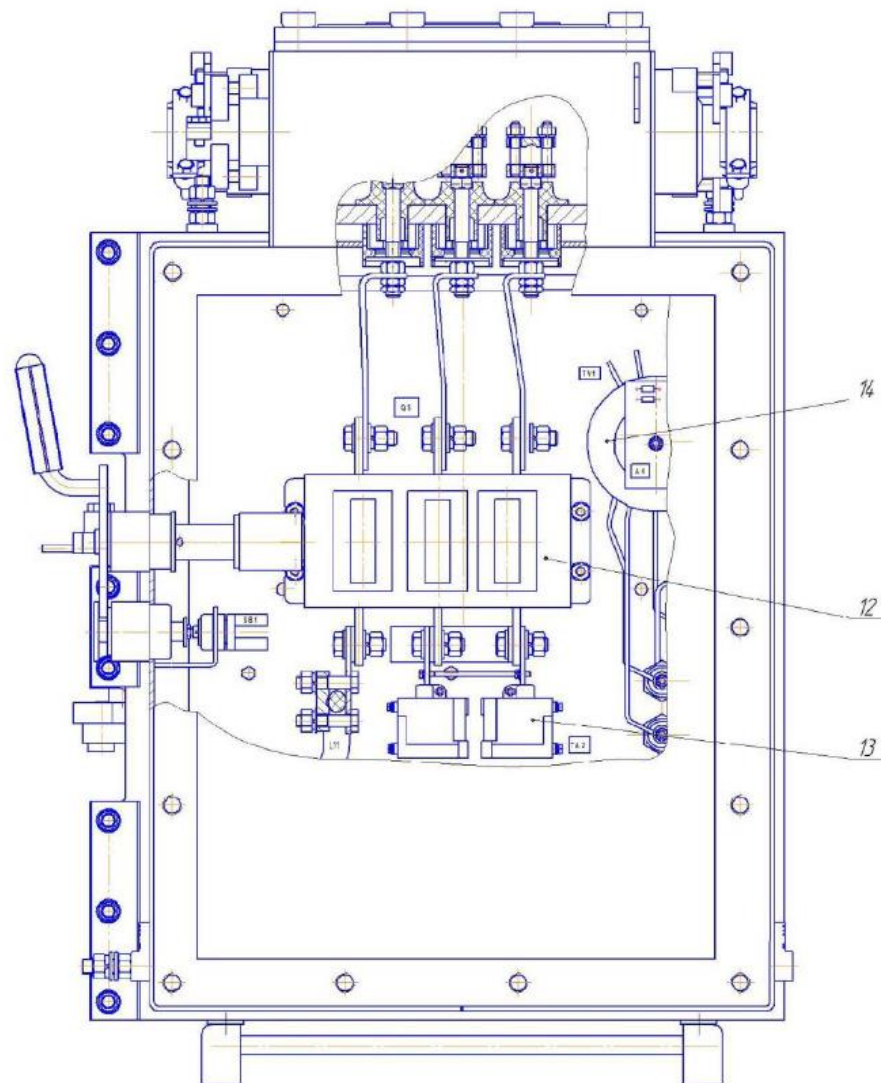
4.33 a-rasm.

~96~

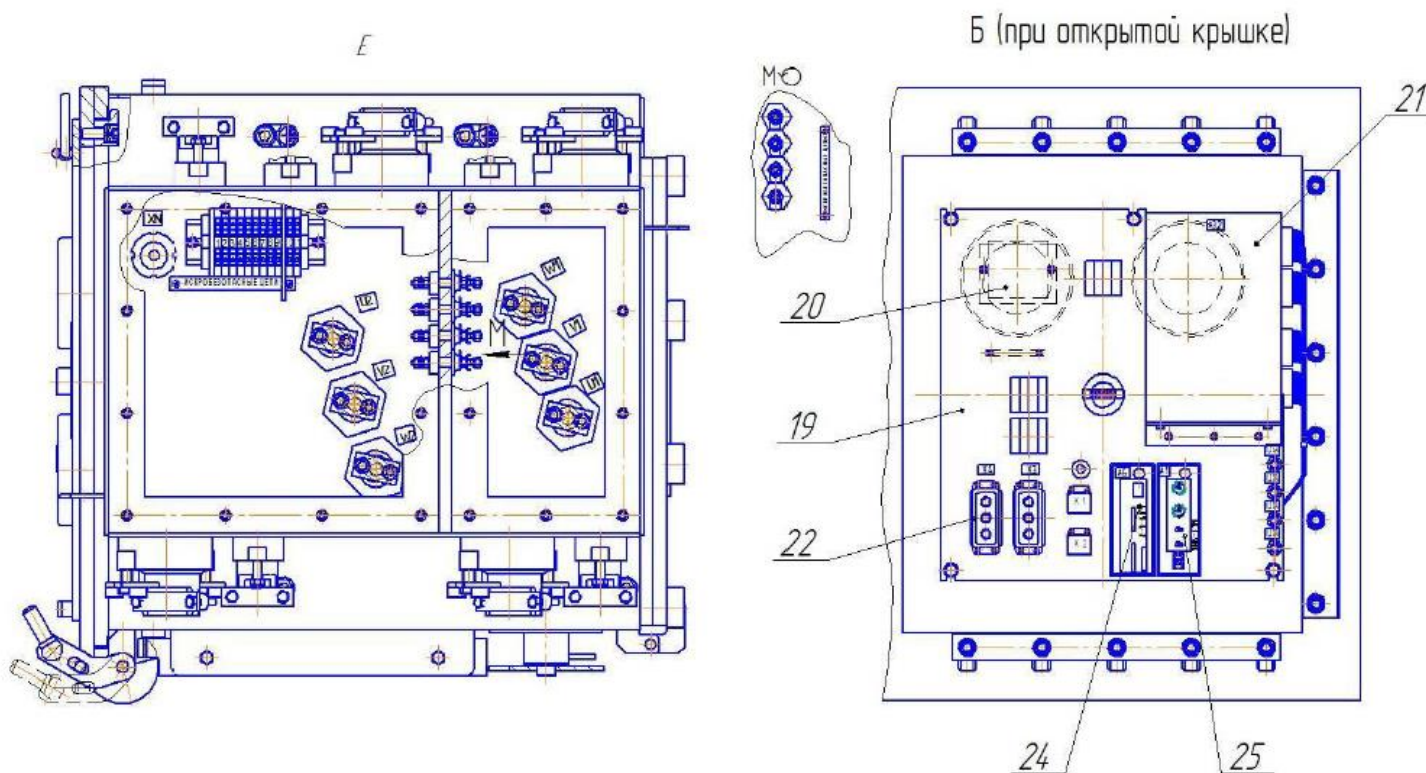
A



В (без задней крышки)



4.33 b-rasm.



4.33 v-rasm.

4.33-rasm. УВПП-Д 400 qurilmasining umumiy koʻrinishi:

1 – qobiq, 2 – tez ochiluvchi qopqoq, 3 – ortgi qopqoq, 4 – kirish qismi qopqogʻi, 5 – chiqish qismi qopqogʻi, 6 – 63 mm. diametrli kabel kirish qismi, 7 – 32 mm. diametrli kabel kirish qismi, 8, 9 – 400 A li kontaktor, 10 – yarim oʻtkazgichli kuch moduli, 11 – tiristorni sovitish ventilyatori, 12 – reversli ajratgich, 13 – tok transformatori, 14 – kuchlanish transformatori, 15 – uzgichni qoʻshish uchun yuritma, 16 – “STOP” tugmachasini turtgich, 17 – blokirator tugmachasi, 18 – qopqoqning yuritma sektori, 19 – yechiluvchi panel, 20 – БИНЗ-Д bloki, 21 – МБУ-boshqarish bloki, 22 – shtepselli in, 24 – БДУ-Д4-2 masofadan boshqarish bloki, 25 – БКЗ-Д bloki, 27 – qopqoqni tamgʻalash teshigi, Г – kirish boʻlimi, Д – apparatlar boʻlimi, Ж – chiqish boʻlimi, К – uzgich kamerasi, Л – uzgich yuritmasini blokirovkalash diski.

4.9-§. Quruq transformatorli harakatlanuvchi transformator nimstansiyasi jamlanmasi

PSKTP turidagi quruq transformatorli harakatlanuvchi transformator nimstansiyasi jamlanmasi karyer harakatlanuvchi tok qabul qilgichlarini o'zgaruvchan tok elektr ta'minoti uchun mo'ljallangan. PSKTP-250/6 va PSKTP-400/6 nimstansiyalari kuch qurilmalari ta'minoti uchun mo'ljallangan.

Nimstansiya yuqori kuchlanish tomonidan havo va kabel liniyalari orqali ulanishi mumkin.

Nimstansiya uchta asosiy qismdan tashkil topishi mumkin.

1. Kuch transformatori.
2. Yuqori kuchlanish taqsimlash qurilmasi (YuKTQ).
3. Past kuchlanish taqsimlash qurilmasi (YuKTQ).

PSKTP turidagi nimstansiya texnik tavsifi

4.9-jadval.

№	Nomlanishi	PSKTP-100/6	PSKTP-250/6	PSKTP-400/6
1	Nominal quvvati, kVA	100	250	400
2	Nominal birlamchi kuchlanishi, V	6000/5	6000/5	6000/5
3	Nominal ikkilamchi kuchlanishi, V	400; 230	400	400
4	Transformator ulanishi sxemasi va guruhi	$y/y_n - 0$	$y/ -11$	$y/ -11$
5	Qisqa tutashuv kuchlanishi, %	3,7	3,5	3,5
6	Qisqa tutashuv toki, %	6	3,5	2,5
7	Chulg'am harorati 115°C bo'lganda qisqa tutashuv yo'qotishi, Vt	1500	3000	4500
8	Salt yurish yo'qotishi, Vt	980	1600	2500
9	O'lchamlari, mm.	3800x1320x2180	4050x1320x2180	4200x1320x2180
10	Massasi, kg.	2500	3500	4300

PSKTP barcha qismlari qattiq rama – sirpanuvchi chang‘ilarga montaj qilingan. Qattiq rama – sirpanuvchi chang‘ilar tirkama qurilmasi bilan birgalikda nimstansiyaning ixtiyoriy tuproq sharoitida transportirovka qilish imkonini beradi. Korpusning yuqori qismida maxsus flanets – quvurcha bo‘lib, ehtiyojga ko‘ra unga 4,5 m. balandlikda EULga ulanish uchun shina tayanchi mahkamlanadi. YuKTQga yerlovchi pichoqli ajratgich va yuqori voltli saqlagich o‘rnatilgan. Ajratgich kuch pichoqlari ulangan holatda yerlovchi pichoqlar ulanishiga blokirovka yo‘l qo‘ymaydi.



4.34-rasm. PSKTP-L markali nimstansiyaning tashqi ko‘rinishi.



4.35rasm. KPYIIЭ-6(10)-20 Y1 JI markali kompleks taqsimlash qurilmasi.

YuKTQ yuqori qismida ikkita kabelli kuch kirishi mavjud bo‘lib, ulardan biri yuqori kuchlanishni tranzit uzatishga xizmat qiladi.

YuKTQ texnik xizmat ko‘rsatish va ta‘mirlash uchun uchta eshigi bor, old tomonidan asosiy va yon tomonlaridan ikkita qo‘shimcha. Asosiy eshik va ajratgich orasida qo‘shimcha panjarali eshiklar o‘rnatilgan. Blok-qulf ajratgichni ulangan avtomatik uzgich holatida ulab-uzish oldini oladi.

PKTQ egilgan po‘lat varaqlardan tayyorlangan to‘g‘ri burchakli shkaf shaklida bo‘lib, jamlanmasida kuch, himoya va o‘lchov apparatlari mavjud. PKTQ kuch zanjiri – bosh avtomatik uzgich va iste‘molchilarni ulash uchun uchta chiqish avtomatik uzgichidan tashkil topgan.

Elektr toki urishidan himoyalash va tokning yerga o‘tib ketishidan himoyalash uchun to‘g‘ridan – to‘g‘ri bosh avtomatik uzgichga ta’sir qiluvchi AZUR bloki yoki TQ - 380 tok qochish relesi qo‘llaniladi. Uzoq davom etuvchi o‘ta yuklanishdan kuch transformatori issiqlik himoyasi ko‘zda tutilgan.

Jamlanma apparatlari past haroratlarda normal ish rejimini ta‘minlash maqsadida qo‘lda ulanadigan elektr isitgich bilan ta‘minlangan.

PKTQ da uchta eshik bor. Boshqaruv paneliga yetib borish imkonini ta‘minlash uchun old tarafdin asosiy va apparatlarga texnik xizmat ko‘rsatish uchun ikki yon qo‘shimcha eshiklar o‘rnatilgan. Panelga uzgich boshqarish dastaklari, mahalliy yoritishni ulash uchun qayta ulagich, o‘lchov asboblari va boshqalar o‘rnatilgan.

4.10-§ Karyer elektrovoz transporti elektr ta'minoti

Tortuvchi nimstansiyalar tortish tarmog'ini ta'minlovchi to'g'rilash agregatlari o'rnatilgan o'zgartiruvchi va oddiy pasaytiruvchi kuch transformatorlari o'rnatiladigan bir fazali o'zgaruvchan tokli bo'ladi. Bu holatda tortuvchi motorlarni ta'minlovchi to'g'rilash agregatlari bevosita elektrovozlarda o'rnatiladi.

Hozirgi vaqtda o'zgarmas tok tortuvchi nimstansiyalarida asosan yarim o'tkazgichli to'g'rilagich agregati 1650 V kuchlanish, 200 A to'g'rilangan tok uchun UVKM, 3300 V kuchlanish va 3000 va 9000 A to'g'rilangan tok uchun PVE-3M, PVE-5A agregatlari qo'llaniladi. Agregatlar TMN-16000/100, TMN-6300/110 yoki TDN-10000/110, TDN-16000/110, TDN-25000/110, TDN-32000/110, TDN-40000/110 kuch transformatorlari bilan komplektlanadi. Nimstansiya birlamchi kuchlanish tomonida oddiy kommutatsion va himoya apparatlari ishlatilsa, o'zgarmas tok tomonidan bir qutbli tez harakatlanuvchi VAB va AB uzgichlari qo'llaniladi.

Tortish tarmog'i elementlari (4.35- b rasm).

1. Ta'minot liniyasi 2.
2. Kontakt tarmog'i 3.
3. Seksiyaviy uzgichlar 4.
4. rels tarmog'i 6.
5. So'ruvchi liniya 7.

Elektrovoz 5 kontakt o'tkazgichidan ta'minot oladi. Qaytish o'tkazgichi bo'lib rels yo'li 6 va so'ruvchi liniya 7 xizmat qiladi. O'zgarmas tokli tortishda musbat chiqishni kontakt tarmog'iga, manfiy chiqishni esa relsga ulash qabul qilingan. O'zgaruvchan tokli ta'minotda (4.35- b rasm) transformator ikkilamchi chulg'ami bir fazasi relsga, qolgan ikki fazasi (A va B) kontakt tarmog'i seksiyalangan uchastkasiga ulash qabul qilingan.

Tortuvchi nimstansiyalarni ko'pincha bosh pasaytiruvchi nimstansiya bilan birlashtirish qabul qilingan bo'lib, ular analog ochiq turdagi taqsimlash qurilmasiga ega bo'ladi. O'zgaruvchan tok birlashtirilgan nimstansiyasida tortuvchi va kuch yuklamalari alohida transformatorlardan ta'minlanadi. Tortish tarmog'ining ta'minlovchi va so'ruvchi liniyalari havo liniyalarida bajariladi. Ta'minlovchi yoki kuchaytiruvchi liniyalarning kontakt tarmog'iga ulanish joyi ta'minot punkti, so'ruvchi liniyalarning rels zanjiriga ulanish joyi esa so'ruvchi punkt nomi bilan atash qabul qilingan.

Tortuvchi nimstansiyalar elektr uzatish liniyalariga yoki boshqa nimstansiyalarga ulanishi ikki liniya bilan amalga oshiriladi. Liniyalarning biri ishdan chiqqanda boshqasi tortuvchi nimstansiya uzluksiz ishini ta'minlaydi.

O'zgaruvchan tok tortuvchi nimstansiyalarda nimstansiya talab qiladigan quvvatning kamida yarmini ko'taradigan ikki transformator o'rnatiladi.

Kontakt tarmog'i elektr ta'minot va seksiyalash sxemasi transport ishi sxemasi va karyer ishi bilan aniqlanadi. Odatda kontakt tarmog'i uchastkasi bir tomonlama (konsol) sxema bilan ta'minlanadi. Kontakt tarmog'i uchastkalarini seksiyalash ishi seksiyaviy izolyatorlar yoki oraliqlar bilan amalga oshiriladi. Tarmoqni bunday bo'lish ta'mirlash uchun kerakli uchastkani boshqa uchastkalarda poyezdlar harakatini to'xtatmasdan amalga oshirish imkonini beradi.

Tortuvchi nimstansiyalar soni va joylashishi temir yo'l izi konfiguratsiyasi va tortish tarmog'i uchastkalari cho'zilganligidan aniqlanadi. Taxminiy ta'minot radiusi o'zgarmas tok (1,5 kV) uchun 5 km., (3 kV uchun) 10 km., o'zgaruvchan tok uchun (10 kV da) 15 km. ni tashkil etadi. Bir necha tortuvchi nimstansiyalar bo'lganida kontakt tarmog'ini parallel yoki alohida ta'minlash sxemasini qurish mumkin.

Kontakt tarmog'i havo osmasi ko'rinishida bajarilib, tayanch va ushlab turuvchi konstruksiyalardan tashkil topib, ularga ko'taruvchi va kuchaytiruvchi o'tkazgichlar, turli yordamchi qurilmalar osiladi. Kontakt o'tkazgichi sifatida profillangan misli TF va po'lat alyuminiyli PKSA markali o'tkazgichlar qo'llaniladi. Osma latun, cho'yan va po'latdan tayyorlangan qisqichlarda bajariladi. Markaziy o'tkazgich osmasi balandligi rels boshchasidan quyidagicha balandlikda bo'lishi kerak.

1. Bekat va razyezdlarda 6250 mm.

2. Peregonda 5750-6500 mm.

Yon o'tkazgichlar osmasi balandligi harakatlanuvchi izlarda rels boshchasidan 4400-5300 mm., yo'l o'qidan og'ishi esa elektrovoz va uning tok qabul qilgichi turidan kelib chiqib, 2700-6000 mm. bo'ladi. O'tkazgichlarni osish uchun yog'och, metall va temir-beton tayanchlardan foydalaniladi.

Ta'minlovchi va so'ruvchi liniyalar transheyaga yotqizilgan 70-300 mm² kesim yuzali bir tomirli kabeldan yoki ochiq alyumiy o'tkazgichli havo liniyasi ko'rinishida bo'ladi.

Relslar tutashish joyidagi o'tish qarshiligi tokini kamaytirish uchun (qo'zg'aluvchidan tashqari) 70 mm² dan kam bo'lmagan kesim yuzali egiluvchan mis o'tkazgich bilan birlashtiriladi. Bundan tashqari, bir yo'lning ikki izini har 300 m. da, yo'llararo esa har 600 m. da 18-20 mm. diametrli dumaloq po'lat sim bilan tutashtiriladi.

Kontakt tarmog'i tayanchlari va boshqa inshootlarni himoyalovchi yerlash alohida hamda guruhli yerlash o'tkazilishlari bilan relsga yoki o'rta nuqtali drossel transformatorlarga ulanadi. Yog'och tayanchlarda bajarilgan o'zgarmas tok kontakt tarmog'i yerlanmaydi. Tortish tarmog'i yerlash qurilmalari tizimi loyihaga ko'ra aniqlanadi.

5-MODUL. PAST KUHLANISHLI ELEKTR APPARATLAR VA MASOFADAN BOSHQARISH SXEMALARI

5.1-§. Apparatlar maqsadi va sinflanishi

Elektr apparatlar elektr yuritmaning ajralmas qismi bo'lib, elektr tarmoqlari, elektr motorlar, generatorlar va transformatorlarni boshqarish uchun mo'ljallangan. Uning yordamida elektr qurilma va tarmoqlar zararlanishidan himoyalash, texnologik jarayonlarni avtomatlashtirish, signallash va blokirovka amalga oshiriladi.

Elektr apparatlar quyidagicha sinflanadi.

1. Tok turi – o'zgarmas yoki o'zgaruvchan.
2. Kuchlanish – past voltli (1000 V gacha, 1000 V ham kiradi) va yuqori voltli (1000 Vdan yuqori).
3. Harakatlanish prinsipiga ko'ra: elektromagnitli, induksion, issiqlik va hokazo.
4. Atrof-muhitdan himoyalash bo'yicha konstruktiv bajarilishi.
5. Maqsadiga ko'ra: boshqaruv, himoya, nazorat va signallash apparatlari. Ko'pchilik holatlarda boshqaruv va himoya elementlari mos keluvchi apparat korpusiga birgalikda joylashtiriladi (avtomatik uzgich, magnitli ishga tushirgich).
6. Boshqaruv usuliga ko'ra: qo'lda boshqariladigan, yarim avtomatik hamda masofaviy va avtomatik boshqaruv.

Qo'lda boshqariladigan apparatlarga bo'lgichlar (rubilnik) va paketli uzgichlar, kontroller va komandokontrollerlar, ishga tushirish reostatlar va hokazolar. Qo'lda boshqariladigan yarim avtomat apparatlarga o'rnatish va fider avtomatlari. Masofaviy va avtomatik boshqaruv apparatlariga kontaktorlar, magnitli ishga tushirgichlar, rele, kuchaytirgich, datchiklar va boshqalar kiradi.

Ishlash prinsipi, maqsadi, bajarilish usuli va boshqalarga qaramasdan, barcha apparatlar quyidagi asosiy bosh elementlarni o'zida saqlaydi.

1. Kuch zanjirlarini ulash va o'chirishni (ba'zan qayta ulashni) ta'minlovchi kontakt tizimi.

2. Kontakt tizimi ulab-uzilishini ta'minlovchi mexanizm.

3. Yoy so'ndirish qurilmasi.

4. Tok o'tkazuvchi qismlar montaj qilinuvchi tayanch izolyatsion panel.

Ko'plab boshqaruv apparatlar (masalan, yopiq va kon uchun tayyorlangan) yuqorida ko'rsatilgan to'rt asosiy elementlardan tashqari tashqi muhit agressiv ta'siridan saqlovchi korpusga ega va quyidagi qurilmalari bo'ladi.

1. Kabellar kirish va chiqishi uchun.

2. Apparatlarni xavfsiz ekspluatatsiya qilish uchun bloklash qurilmasi.

Himoya elementlari (eruvchan saqlagichlar, tok relelari, issiqlik relesi, nollash relesi va boshqalar).

5.2-§. Himoya va himoyalash apparatlari turlari

Ochiq kon ishlari sharoitida quyidagi ikki asosiy himoya farqlanadi.

1. Elektr qurilmalar himoyasi.
2. Xizmat ko'rsatuvchi xodim himoyasi.

Birinchi turdagi himoya elektr motorlar, generatorlar, transformatorlar, kabel va havo liniyalarini tokning o'ta oshib ketishi, mumkin bo'lgan darajadagi uzoq davom etishdagi o'ta zo'riqish toklari, elektr toki kuchlanishi sezilari tebranishidan himoyalaydi.

Elektr qurilmalar uchun mavjud xavflardan himoyalashda quyidagi asosiy himoyalar mavjud.

1. Maksimal tokli – elektr toki o'ta oshib ketishidan (qisqa tutashish toklaridan).
2. Issiqlik – uzoq davom etuvchi o'ta zo'riqish toklaridan elektr qurilmalar chulg'ami qizishidan.
3. Minimal va nolli – mos ravishda kuchlanish pasayishidan va elektr motor o'zi o'chib qolishidan himoya.

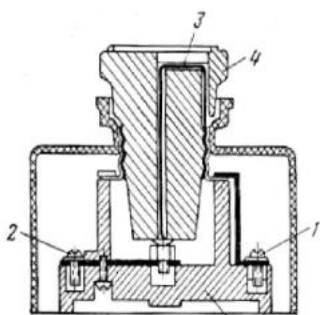
5.3-§. Maksimal tokli himoya

Maksimal tokli himoya eruvchan saqlagichlar yoki maksimal tok relesi yordamida bajariladi.

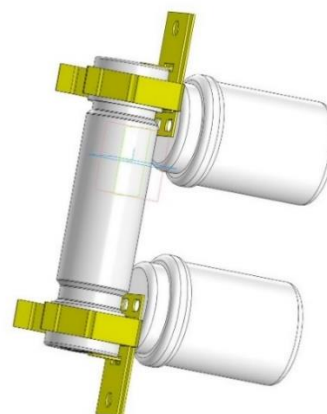
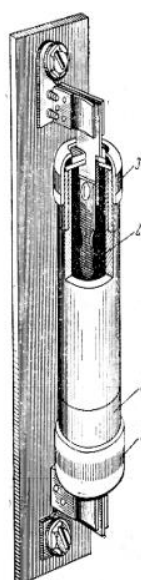
Eruvchan saqlagich maksimal himoyaning sodda qurilmasi bo'lib, undan mumkin bo'lgan tokdan katta qiymatli tok o'tgandan erib ketuvchi plastinka yoki sim ko'rinishida bo'ladi.

Past kuchlanishli saqlagichlar (1000 V gacha) ikki ko'rinishda tayyorlanadi.

1. Probkali – asosan yoritish qurilmalari va kichik quvvatli (60 A gacha tokli) motorlar uchun qo'llaniladi.
2. Quvursimon – kuch tarmoqlari va katta quvvatli elektr energiya iste'molchilari himoyasi uchun (1000 A tokgacha) qo'llaniladi.



5.1-rasm. Probkali saqlagich:
1 va 2 – qisqichlar. 3 – eruvchan
qo‘yilma. 4 – probka. 5 – kolodka.



5.2-rasm. Quvursimon ajraluvchi saqlagich:
1 – patron. 2 – eruvchan qo‘yilma.
3 – patron qopqog‘i.

Quvursimon saqlagichlarning asosan ikki turi qo‘llaniladi.

1. Kvars to‘ldirilgan (ajralmaydigan, shisha yoki fibradan patronli).
2. To‘ldirilmagan ajraluvchi.

Ichi to‘ldirilgan saqlagichlar nisbatan yaxshi bo‘lishiga qaramasdan (uning uzish qobiliyati ajraluvchiga nisbatan 3-8 marta yuqori), ular ajraluvchiga nisbatan kam tarqalgan.

Saqlagichlar patron nominal toki va eruvchan qo‘yilma nominal toki bilan tavsiflanadi. Qo‘yilma nominal tokdan katta tokda eriydi, erish vaqti tok qiymatiga bog‘liq.

Erish tokining nominalga munosabati	1,25	1,6	1,8	2,0	2,5	3,0	4,0
Erish vaqti, s.	---	3600	1200	40	8	4,5	2,5

Keltirilgan ma’lumotlardan ko‘rinib turibdiki, saqlagich qo‘yilmasidagi tok nominaldan 1,25 marta katta bo‘lganda kuymaydi, 1,6 marta katta bo‘lganda esa 1 soatdan keyin kuyadi. Elektr motor 2 daqiqadan ko‘p bo‘lmagan vaqtda 1,5 marta o‘ta zo‘riqishga yo‘l qo‘yadi. Mos ravishda eruvchan saqlagichlar elektr qurilmalarni faqatgina qisqa tutashuv (o‘ta tok) toklaridan himoya qiladi va kichik, lekin uzoq davom etuvchi zo‘riqishlardan himoya qilmaydi.

Eruvchan saqlagichlar konstruksiyasi sodda va arzon, shuning uchun amalda keng qo'llaniladi. Biroq eruvchan saqlagichlar o'ta takomillashmagan qurilma, chunki:

1. Issiqlik tavsiflari elektr motorlar issiqlik tavsiflariga mos kelmaydi. 25 % o'ta zo'riqishda saqlagich erimaydi, elektr motorlarda esa 10-15 % zo'riqish chulg'amlar mumkin bo'lmagan qizishiga olib keladi.

2. Bir faza saqlagiching kuyishi motor boshqa ikki fazasida mumkin bo'lmagan o'ta zo'riqish hosil qiladi, natijada motor ishdan chiqadi.

3. Kuygan saqlagichlarni almashtirish ancha vaqt oladi, natijada elektr qurilma ishsiz turib qoladi va ishlab chiqaruvchanligi pasayadi.

4. Kalibrlanmagan saqlagichlarni tanlab olish va o'rnatish jarayoni nisbatan murakkab.

Saqlagichlardan foydalanishda shuni e'tiborga olish lozimki, neytrali yerlangan tizimda kuch transformatori har bir fazasi eruvchan saqlagich bilan ta'minlanishi, neytrali izolyatsiyalangan transformatorida esa faqat ikki fazasiga saqlagich qo'yish bilan cheklanish mumkin.

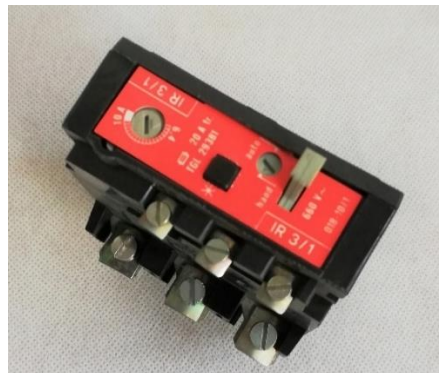
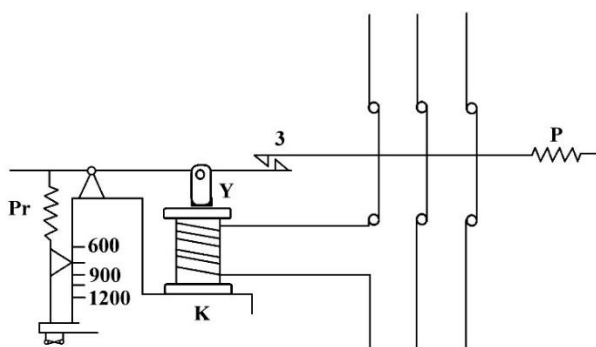
Saqlagichlarni almashtirish qisqichlarda kuchlanish bo'lmaganda va chaqmoq yo'q vaqtda amalga oshiriladi.

Maksimal tok relesi – mumkin bo'lmagan katta toklarda takomillashgan himoya vositasidir.

U kesim yuzasi katta o'tkazgichdan kam sonli o'ramga ega elektromagnit g'altak ko'rinishida bo'lib, past kuchlanish apparatlari bosh tokiga ulanadi va yuqori kuchlanishli zanjirlarda tok transformatori orqali ulanadi.

G'altak K zanjirga ketma-ket ulangan bo'lib, normal ishchi tokda yakor Ya tortish kuchiga ega emas va avtomat ulangan holda bo'ladi. Qisqa tutashuv holatida g'altak zanjirida katta tok paydo bo'ladi, u yakorni tortadi, o'chirish mexanizmi qisqichini tortadi va avtomat prujina P yordamida tarmoqning zararlangan uchastkasini o'chiradi.

Rele o'chirish toki qiymatini yakor bilan bog'langan prujina Pr tarangligini rostlash orqali amalga oshiriladi.



5.3-rasm. Maksimal rele va uning sxemasi.

Magistralni himoyalovchi avtomatik uzgichlar maksimal tok relesi tok oʻrnatmasi ushbu magistraldan taʼminlanuvchi barcha isteʼmolchilar nominal toki va nisbatan quvvati katta elektr motor nominal ishga tushirish toki bilan aniqlanadi.

Bitta qisqa tutashtirilgan rotorli asinxron motor uchun tok oʻrnatmasini tanlashda faqat ishga tushirish nominal toki hisobga olinadi.

$$I_{o'} \geq I_{i.t.}$$

Agar universal maksimal himoya qoʻllanilsa, maksimal himoya amaldagi ishga tushirish tokiga koʻra tanlanadi.

$$I_{o'} \geq I \cdot I \cdot I_{i.t.}$$

Yoritish yuklamasini himoyalashda maksimal himoya $I_{o'} \geq 3 \cdot I_{i.t.}$ ni hisobga olib quriladi, bunda 3 – choʻgʻlanma chiroqni ishga tushirishda tok qiymati oshishi va kabel tarmogʻida kuchlanish tebranishini hisobga oluvchi koeffitsent.

$I_{i.t.}$ – yuklama nominal toki.

Himoya ishonchliligi uchun tanlangan maksimal tok relesi oʻrnatma toki uzoq masofada ikki fazada qisqa tutashish tokiga quyidagi shart bajarilishiga rioya etib bajariladi.

$$\frac{I_{q.t}^2}{I_{o'}^2} \geq 1,5$$

bu yerda: $I_{q.t}^2$ -kabel tomirlari 65° C gacha qiziganda va transformator kuchlanishi 690, 400, 133 V boʻlganda ikki fazali metal qisqa tutashishida hisobiy tok.

1,5 – kommutatsion apparat inersiyasini hisobga oluvchi koeffitsent.

Transformator neytrali yerlanganda uchta fazaga oʻrnatiladigan maksimal tok relesi koʻmir konlaridagi neytral izolyatsiyalangan sharoitda odatda ikki fazaga oʻrnatiladi. Biroq fazalanmagan tarmoqda qisqa tutashuv tokidan himoya ishlamay qolshini hisobga olib neytrali izolyatsiyalangan tarmoqda ham har bir uch fazaga oʻrnatiladi.

Maksimal tokli relening eruvchan saqlagichlardan ijobiy tomoni:

1. Bir vaqtda uch faza tokini oʻchirishi.
2. Maksimal tok relesi oʻchirgan boshqaruv apparatini qayta ishga tushirishga kam vaqt sarflanishi.

3. Himoya oʻchiruvchi toki qiymatini va harakat aniqligini rostlash osonligi.

Biroq maksimal tok relesi eruvchan saqlagichlar kabi qoniqarsiz issiqlik tavsifiga ega va mos ravishda motorni qizishdan saqlamaydi. Ushbu himoya issiqlik relesi orqali amalga oshiriladi.

5.4-§. 1000 V gacha kuchlanishli tarmoqlarda eruvchan saqlagichlarni tanlash

Saqlagich va qo'yilmalar nominal kuchlanishi tarmoq nominal kuchlanishiga mos kelishi lozim.

Eruvchan qo'yilma nominal toki yuklama tavsifidan kelib chiqib tanalanadi. Qisqa tutashtirilgan rotorli asinxron motorlar uchun eruvchan qo'yilma nominal toki quyidagicha aniqlanadi:

$$I_{nom.qo'yilma} = \frac{I_{n.i.t}}{1,6 \div 2,5}, A.$$

bu yerda: $I_{n.i.t}$ -motor nominal ishga tushirish toki, A.

1,6 ÷ 2,5 – qisqa tutashtirilgan rotorli asinxron elektr motor ishga tushganda eruvchan qo'yilma erib ketmasligini ta'minlaydigan koeffitsient. Normal ishga tushirish sharoiti (kam ishga tushiriladi va tezlanish tezkor) uchun ushbu koeffitsientni 2,5 ga, og'ir sharoit uchun (uzoq davom etadigan tezlanishda ko'p marta ishga tushirish) 1,6÷2 ga, (ko'p sonli ishga tushirishga ega kran motorlari uchun ishga tushirish sharoitidan qat'i nazar, 2,0÷2,5 ga) teng qabul qilinadi.

Keyin olingan natijalarga ko'ra, elektr qurilma himoyasi uchun eruvchan qo'yilma nominal tok hisobiy qiymatiga yaqin qabul qilinadi.

Saqlagichlar parametrlari

5.1-jadval.

№	Bajarilishi	Turi	Tokning nominal qiymati, A	
			Patron	Eruvchan qo'yilma
1	Qismlarga ajraluvchi yopiq patron (shisha tolali to'ldirilmagan). To'ldirgichsiz fibra	PR-2	15	6, 10, 15
			60	15, 20, 25, 35, 60
			100	60, 80, 100
			200	100, 125, 160, 200
			350	200, 225, 260, 300, 350
2	Qismlarga ajralmaydigan yopiq patron (shishali) to'ldirgichli	NPN-15	15	6, 10, 15
		NPN-60	60	15, 20, 25, 35, 45, 60
3	Qismlarga ajralmaydigan yopiq patron (chinni) to'ldirgichli	NPN-100	100	60, 80, 100
		NPN-200	200	100, 125, 160, 200
		PN-R-100	100	30, 40, 50, 60, 70, 100
		PN-R-250	250	70, 100, 120, 150, 150, 200,
		PN-R-400	250	250
			400	200, 250, 300, 350, 400

Faza rotorli asinxron motor (va yoritish yuklamalari) uchun eruvchan qo'yilma $I_{nom.qo'yilma} = (1 \div 1,25) \cdot I_{nom.motor}$, bu yerda $I_{nom.motor}$ —motor (yoki yoritish yuklamasi ishchi toki) nominal toki, A.

Saqlagichni tanlashning asosiy sharti u orqali qisqa tutashuv toki o'tganda darhol erib ketishi kerak. Mos ravishda, motorni yoki himoyalanayotgan uchastka oxiridagi kabellarni qisqa tutashuv toklaridan ishonchli himoyalash uchun eruvchan qo'yilma quyidagi shartga javob berishi lozim:

$$\frac{I_{q.t.}^{(2)}}{I_{nom.motor}} \geq 4 \div 7$$

bu yerda: $I_{q.t.}^{(2)}$ – himoyalanayotgan uchastka oxirida ikki fazali qisqa tutashuv toki, A; $4 \div 7$ – himoyalanayotgan tarmoqda ikki fazali qisqa tutashuv minimal tokida eruvchan qo'yilma o'z vaqtida erishini ta'minlovchi kattalik.

Mos ravishda eruvchan qo'yilma toki himoyalanuvcha tarmoqda ikki fazali qisqa tutashuv tokidan $4 \div 7$ marta kichik bo'lishi lozim, shu holatda $0,4 \div 1,0$ soniyada qo'yilma eriydi.

Bundan tashqari, himoyalanayotgan kabellar ham kesim yuzasiga mos keluvchi toki saqlagich tokiga tekshirilishi lozim.

5.5-§. Issiqlik himoyasi

Ishning o'rnatilgan rejimida uzoq vaqt davom etuvchi, mumkin bo'lmagan o'ta zo'riqishdan elektr motorlarni himoya qilish uchun issiqlik relesi orqali issiqlikdan himoya qilinadi.

Motorlar chulg'ami qizishining oldini olish uchun himoya faqatgina tok qiymatiga ta'sirlanmasdan, I^2t ning issiqlik ta'siri natijasiga ham sezgir bo'lishi lozim, ya'ni himoya motor chulg'ami qizish haroratiga ko'ra ishlashi lozim. Ushbu talabga boshqaruv apparatlariga yoki elektr motor korpusiga bevosita o'rnatiladigan issiqlik relesi javob beradi. Issiqlik relesining asosiy elementi bimetall plastinka bo'lib, u chiziqli kengayish koeffisienti turlicha bo'lgan, bir-biriga qattiq bog'langan ikki metall dan tashkil topadi.

Normal haroratda ($273-293^\circ\text{K}$ yoki $0-20^\circ\text{C}$) bimetall plastinka to'g'ri chiziqli shaklga ega bo'ladi, harorat oshgandan so'ng chiziqli kengayish harorat koeffisienti kichik bo'lgan tomonga metall egiladi. Ushbu egilish issiqlik relesi kontaktlarini ajratish uchun qo'llaniladi va mos ravishda motorning tarmoqdan avtomatik o'chishini ta'minlaydi.

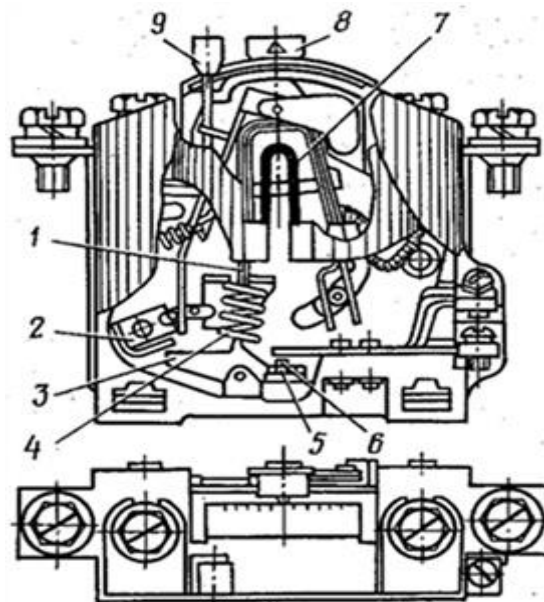
Issiqlik elementi 1 (sim yoki figurali plastinka ko'rinishidagi nixrom qarshiligi) bosh tok zanjiriga ketma-ket ulanadi. Issiqlik elementi ichida yoki yonida joylashgan bimetall plastinka 2 bir tomoni tayanch 6 ga, ikkinchi tomoni 4 dastakka tiraladi. Kontakt 3 ushbu holatda yopiq.

Kuch zanjirida tok oshishida (motor o'ta zo'riqqanda) issiqlik element va bimetall plastinka qizishi oshadi va kengayib egiladi hamda dastak 4 ni bo'shatadi. Dastak prujina 5 ta'sirida kontakti uzadi. Bunda avtomatik uzgich o'chadi va motorni o'ta zo'riqishdan himoya qiladi.

Issiqlik rele sihlab ketgandan so'ng, apparatni ulash uchun rele kontaktini maxsus tugmachani bosish orqali birlamchi holatiga keltiradi.



a)

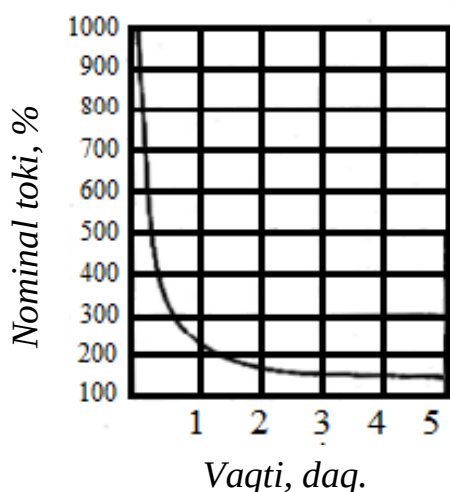


b)

5.4-rasm. Issiqlik rele tuzilishi va TPII turning ichki sxemasi, a – umumiy ko‘rinishi, b – konstruktiv ko‘rinishi, 1 – bimetall plastinka, 2 – o‘z-o‘zidan ortga qaytuvchi qism, 3 – qo‘zg‘aluvchan kontakti tutib turuvchi, 4 – prujina, 5 – qo‘zg‘aluvchan kontakt, 6 – qo‘zg‘almas kontakt, 7 – almashtiriladigan qizigich, 8 – kerakli tokni o‘rnatuvchi qism, 9 – qo‘l yordamida ortga qaytarish tugmasi.

Avtomatik uzgichni masofadan boshqarishda issiqlik relesini ishga tushirish bitta oraliq rele yoki maxsus elektromagnit bilan birlamchi holatga olib kelinadi.

Issiqlik rele sihlab ketish vaqti tok qiymatiga bog‘liq bo‘lib, motor o‘ta zo‘riqishi qancha katta bo‘lsa vaqt shuncha kam. Quyidagi grafikdan ko‘rinib turibdiki, tok qiymati yetti marta oshishi (qisqa tutashtirilgan rotorli asinxron motor ishga tushishiga mos keladi) da issiqlik rele si avtomatik uzgichni 10 soniyadan so‘ng o‘chiradi, uch marta katta zo‘riqishda esa 35 soniyadan so‘ng, bir yarim marta katta bo‘lganda 3 daqiqada o‘chiradi.



5.5-rasm. Issiqlik relesi tavsifi.

Mos ravishda issiqlik relesi o'zining issiqlik inersiyasi tufayli motor ishga tushishidagi qisqa vaqtda tok qiymati oshib ketishiga e'tibor qilmasdan, faqatgina mumkin bo'lmagan qizishga ishlaydi. Biroq qisqa tutashuv vaqtida katta tok ta'sirida issiqlik relesi ishdan chiqishi (issiqlik elementi kuyishi) mumkin va rele qurilmani o'chirishga ulgurmaydi. Shuning uchun issiqlik relesidan uzoq vaqt davom etuvchi o'ta zo'riqishdan himoya sifatida ishlatilib, unga ketma-ket ravishda qisqa tutashuvdan himoya sifatida maksimal tok relesi yoki eruvchan saqlagich o'rnatish tavsiya qilinadi. Ba'zi boshqaruv apparatlari maksimal tok – issiqlik relesi bilan ta'minlagan bo'lib, qisqa tutashuv vaqtida elektromagnit element ishlab, qizib ketishda issiqlik elementi ishlaydi. Ba'zan qisqa tutashuvdan himoya vazifasini unga keltirilga fider avtomatik uzgichi yoki saqlagichlar bajaradi.

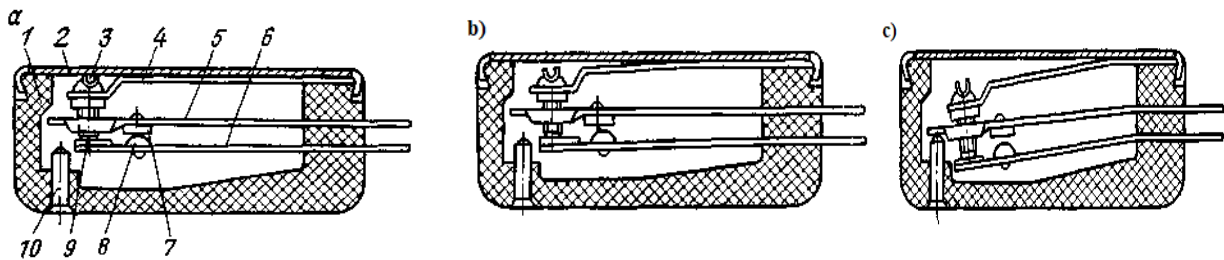
Issiqlik relesi odatda ikki fazaga ulanadi, issiqlik elementlarini motor yuklamasi eng katta ishchi tokiga ko'ra tanlanadi.

$$I_{qizish\ elementi} = I_{motor.ishchi\ toki}$$

Issiqlik relesi motorni mumkin bo'lmagan qizishdan motor va rele atrofidagi havo harorati bir xil bo'lganda va motor uzoq muddatli rejimda ishlaganda himoya qiladi.

Boshqa holatlarda, ya'ni motor qisqa muddatli takrorlanuvchi rejimda ishlaganda issiqlik relesi samarador himoyalashni bajara olmaydi. Shuning uchun elektr qurilmalarni qizishdan himoyalashda ishonchli himoya sifatida motor ichida va chulg'am old qismida o'rnatilgan harorat relesi hisoblanadi.

Diffirensial harorat relesi DTR qurilmasi faqatgina motor chulg'ami haroratiga emas, balki uning o'sish tezligiga ham sezgir. Natijada kichik o'ta zo'riqishlarda sekin, uzoq davom etgan ishga tushirish toklarida o'ta tez ishlaydi.



5.6-rasm. Differensial harorat relesi DTR kontaktlari holati:

a – normal holat, b – uzoq davom etuvchi kichik o‘ta zo‘riqishda/ c) – uzoq davom etgan ishga tushirish tokida.

DTR relesi plastmassa korpus 1, motor chulg‘amida bevosita yotuvchi issiqlik o‘tkazuvchi mis qopqoq 2, termobimetall plastinka 4 va 5, kontakt plastinkasi 6 ga mustahkamlangan kontaktlar 7 va 8, (prokladka) qo‘yilmalar 9 dan tashkil topgan. Releni rostlash 3 va 10 vintlar yordamida amalga oshiriladi.

Motor kichik o‘ta zo‘riqishlarida uning chulg‘ami issiqligi 4 va 5 plastinkalarga asta-sekin uzatiladi, u pastga plastinka 5 vint 10 ga tiralguncha harakatlanadi. Keyin magnitli ishga tushirgich boshqaruv zanjiriga ulangan 7 va 8 kontaktlar ajraladi.

Uzoq davom etgan ishga tushurish tokida harorat tez o‘ssishi natijasi 4 plastinka 5 plastinkaga nisbatan tez qiziydi hamda 7 va 8 kontaktlarni ajratadi.

Rele kontaktlari magnitli ishga tushirgichlar boshqaruv zanjiriga ketma-ket ulanadi, bundan tashqari, yorug‘lik va ovozli signallash zanjiriga ham ulanishi mumkin. 2 ÷ 10 daqiqadan so‘ng motor chulg‘ami izolyatsiyasi mumkin bo‘lgan haroratgacha sovuydi va rele kontaktlari avtomatik qo‘shilib motor ishga tushadi.

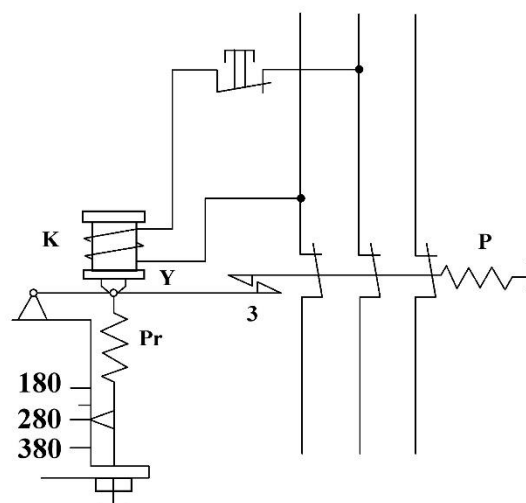
5.6-§. Minimal va nol himoyasi

Karyer qurilmalari elektr motorlarini ta‘minlovchi elektr tarmoqlarida kuchlanish sezilarli darajada tebranadi. Asinxron motorlar kuchlanishini kamaytirish aylantiruvchi moment keskin kamayishi, tok keskin oshishi va mumkin bo‘lmagan qizishga olib keladi. Kuchlanish yo‘qolgandan so‘ng o‘z-o‘zidan ishga tushish yuz berib kuchlanish paydo bo‘lishi xodimlar bilan baxtsiz hodisa yuz berishiga olib kelishi mumkin. Yuqoridagi holatlar yuz bermasligi uchun minimal yoki nol elektromagnit himoyadan foydalaniladi.

Minimal himoya qurilmani tarmoq kuchlanishi 60-70 % kamayishida, nol himoya esa kuchlanish to‘liq yo‘qolishi yoki 85 % gacha kamayishida o‘chiradi.

Minimal himoyadan faza rotorli asinxron motor ta‘minoti uchun, nol himoyani qisqa tutashtirilgan rotorli asinxron motor uchun (unda kuchlanish tebranishi orqali ishga tushirish toki sapchishi xavfli emas) qo‘llaniladi. Minimal yoki nol himoya elektromagnit relesi g‘altagini ikki faza orasida kuchlanish

qiymatini nazorat qilish uchun parallel ulanadi. Tarmoq kuchlanishgi normal bo'lganda g'altak K orqali o'tayotgan tok yakor Y ni ushlab turadi, tok qiymati kamayishi va g'altak K magnitlash kuchi kamayishi ta'sirida rostlovchi prujina Pr kuchi tushadi va ushlagich 3 ochilib elektr motor prujina P ta'sirida tarmoqdan uziladi. Motor o'z-o'zidan ishga tushishing oldi olinadi.



5.7 – rasm. Minimal (ichki) rele sxemasi.

Magnitli ishga tushirgichlarda nol himoya vazifasini kontaktor g'altak, minimal himoyani esa ishga tushirgich oraliq relesi g'altagi bajaradi. Minimal va nol himoya vaqt ushlamaydi, shuning uchun kuchlanish qisqa vaqtga tushishi yoki yo'qolishi elektr qurilmani keraksiz o'chishiga olib keladi, bu esa korxonada texnologik jarayon buzilishiga olib keladi. Yana qurilmalar ishsiz turib qolishi va mahsulot yaroqsiz bo'lishi mumkin. Shuning uchun minimal va nol himoyani 0,5 soniya vaqt ushlaydigan qilib tayyorlash tavsiya etiladi.

5.7-§. Past kuchlanishli apparatlarni tayyorlash uchun qo'llaniladigan materiallar va kontaktlar konstruksiyasi

Elektr energiya iste'molchilarini ulash va o'chirishga mo'ljallangan barcha elektr apparatlarda quyidagilar mavjud.

1. Harakatlanmaydigan (qattiq) kontakt ulanmalar – ichki tok tashuvchi qismlarni yoki ulash o'tkazgichlarini apparatga qattiq ulash uchun mo'ljallangan.

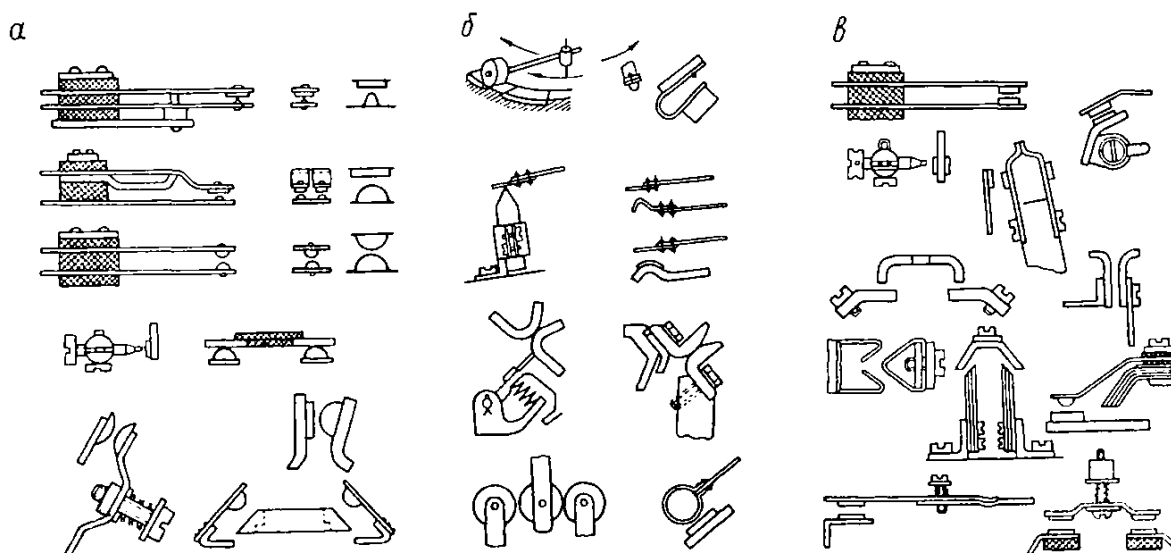
2. Ajratuvchi (harakatlanuvchi) kontakt ulanmalar – apparat ishi davrida boshqariladigan elektr zanjirlarini tutashtirish va ajratish uchun mo'ljallangan.

Shakli, konstruksiyasi, holati va materialidan apparat ishonchli ishlashi bog‘liq bo‘lgan ma’lum shaklli ikki o‘tkazgichdan tashkil topgan kontakt ulanmasi (kontaktlar).

Kontaktli zanjir elektr qarshiligi kontaktsiz zanjir elektr zanjiri qarshiligidan farq qiladi, chunki kontaktlar yuzasi qanchalik silliqatlanmasin baribir o‘tish bir necha nuqta orqali yuz beradi. Kontaktlar orqali zanjirga kiritiladigan qo‘shimcha qarshilik o‘tish qarshiligi deb ataladi.

Kontaktlar o‘tish qarshiligiga uning qizishi bog‘liq bo‘ladi. Kontaktlarning eng katta mumkin bo‘lgan qizishi past kuchlanishli apparatlar uchun $80-110^{\circ}\text{C}$, yuqori voltli apparatlar uchun -75°C (348°K) ni tashkil etadi. Kontaktlarning normal qizishi yuklama ishchi tokiga ko‘ra apparatni to‘g‘ri tanlash va kichik o‘tish qarshiligida erishiladi. Kontaktlar o‘tish qarshiligi qiymati uning tutashishidan, bosish kuchidan, kontaktlar holati va materialaridan farqlanadi. Nisbatan og‘ir sharoitlarda harakatlanuvchi kontaktlar va ayniqsa, katta toklarni ajratuvchi kontaktlar ishlaydi. Shuning uchun bunday apparatlarda ko‘pincha ikkilangan (yoki uchlangan) kontaktlar: bosh va yoy so‘ndiruvchi kontaktlar qo‘llaniladi.

Katta nominal toklarda (o‘nlab amper va undan katta) asosan dastakli, ko‘priqli, o‘yma va rolikli kontaktlar qo‘llaniladi. Yupqa prujinali kontaktlar asosan kam tokli apparatlarda qo‘llaniladi. Kontaktlashish yuzasi xarakteriga bog‘liq ravishda ular nuqtali (bir nuqtaga teguvchi), chiziqli (chiziq bo‘ylab tutashuvchi) yoki yuzali (yuza bo‘ylab tutashuvchi) bo‘lishi mumkin.



5.8-rasm. Kontakt turlari asosiy konstruksiyalari:

a – yupqa prujinali, b – o‘yma rolikli, v – dastakli.

Kontakt yuzalarning chiziq bo‘yicha tutashishi yuza va silindr o‘rtasida, alohida shaklli kontaktlar orasida (5.8- a, g rasm) bo‘lishi mumkin. Nuqtali kontakt

yuzaning yarim shar yoki ikki yarim shar (5.8- b, d rasm), yuzali – ikki va undan ko‘p yuza tutashishida bo‘lishi mumkin (5.8- v rasm).

Ko‘pchilik zamonaviy elektr apparatlarda yuzali va nuqtali kontaktlarga nisbatan bir qator ijobiy xossalarga ega chiziqli kontaktlar qo‘llaniladi. Chiziqli kontaktlarda kichik bosimlarda ham kichik o‘tish qarshiligi mos ravishda apparat uzoq vaqt ishlaganda ham mexanik deformatsiyaga uchramaydigan yetarlicha chidamli ekanligini bildiradi. Ikkinchi o‘rinda nuqtali kontaktlar turib, o‘tish qarshiligi chiziqligiga nisbatan katta, lekin yassi kontakt o‘tish qarshiligidan kichik.

Kontaktlar uchun qo‘llaniladigan materiallar quyidagi talablarni qoniqtirishi lozim.

1. Yuqori mexanik chidamlilik.
2. Yuqori elektr o‘tkazuvchanlik.
3. Issiqqa chidamli (yoyga chidamli).
4. Zanglamaydigan.
5. Ishlov berish oson.
6. Tejamkor.

Materialni to‘g‘ri tanlash kontakt ulanmasi xizmat muddati katta bo‘lishiga sabab bo‘ladi.

Kontaktlar uchun material sifatida quyidagilardan ko‘p foydalaniladi.

1. Mis va uning qotishmalari – latun va bronza.
2. Kumush.
3. Volfram.
4. Metallokeramik materiallar va boshqalar.

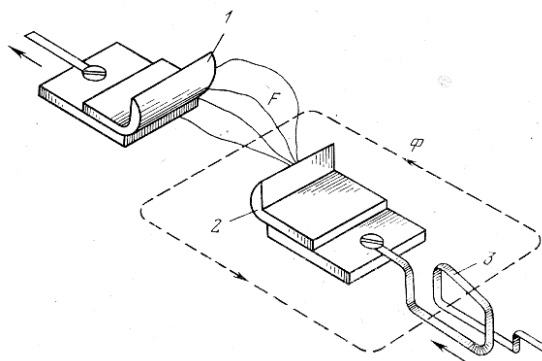
Turli metallar, xususan, kadmiy oksidi, volfram, mis, kumush va boshqa materiallar kukunlaridan aralashtirib presslab yasalgan kontaktlar o‘ta yuqori xossalarga ega bo‘ladi. Bunday kontakt materiallari metallokeramika, ularni olish usuli – kukunli metallurgiya deb ataladi.

5.8-§. Elektr yoyini o‘chirish usullari

Yuklama ostidagi kontaktlar ajralganda ular orasida o‘chirilayotgan tok va kuchlanish qiymati quvvatini aniqlaydigan elektr yoyi paydo bo‘ladi. Ajralayotgan kontaktlar orasida elektr yoyi paydo bo‘lishi zanjir asosiy kuchlanishiga qo‘yiladigan o‘zinduksiya EYK va havo oralig‘i ionlashishi bilan tushuntiriladi. Ionlashgan gaz tok o‘tkazuvchi bo‘lib qoladi va markazida harorati $1300-4000^{\circ}\text{C}$ ($6000-18000^{\circ}\text{K}$) ga yetuvchi yoy hosil bo‘lishi va yonishiga sabab bo‘ladi. Kontaktlar bunda eriydi va tez ishdan chiqadi. Yoy yonish vaqtini qisqartirish va kontaktlar xizmat qilish vaqtini uzaytirish maqsadida maxsus yoy so‘ndiruvchi qurilmalardan foydalaniladi. Past kuchlanishli apparatlarda asosan yoy so‘ndirish

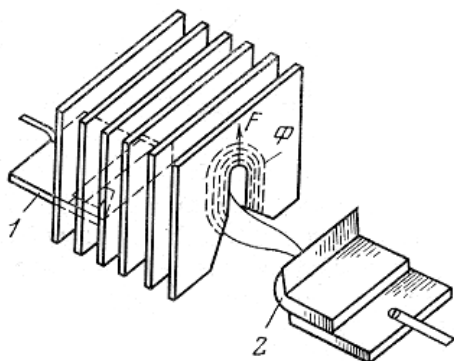
g'altaklari va kameralar (o'zgarmas tok apparatlarida ikkalasi ham) va panjaralar (o'zgaruvchan tok apparatlarida) qo'llaniladi.

Yoy so'ndirish g'altagi ishlash prinsipi 5.9-rasmda keltirilgan. Kontaktlar 1 va 2 ga ketma-ket katta kesim yuzali kam sonli o'ramli g'altak 3 ulanadi. Kontaktlar orasidagi fazoda mag'nit oqimni ushlab turish uchun yoy so'ndirish g'altagi ikki tomonidan po'lat yuzalar o'rnatilib, ularga kamera asbotsement devorlari o'rnatiladi. Tok zanjiri kontaktlari ajralishi natijasida yoy toki va g'altak magnit oqimi F o'zaro ta'siri natijasida F kuch paydo bo'lib ajralayotgan kontaktlar uchlaridagi yoyni cho'zadi. Yoy so'ndirish kamerasi devorlariga urilib yoy sovuydi va so'nadi.



5.9-rasm. Yoy so'ndiruvchi chulg'amning ishlash prinsipi.

Yoy so'ndirish (ionsizlash) panjarasi ishlash prinsipi 5.10-rasmda keltirilgan. Yoy so'ndirish panjarasi bir-biridan izolyatsiyalangan mis bilan qoplangan asbotsement yuzalarga mahkamlanagan po'lat plastinalardan tashkil topadi. Bunday panjarani o'zgaruvchan tok apparatlari kontakti ustiga o'rnatiladi. Kontaktlar 1 va 2 ajralganda yoy hosil bo'ladi va yoy magnit oqimi F ko'chishi bilan shartlangan F kuch ta'sirida plastinka tarafga tortiladi, panjara ichiga kiradi hamda yoy mayda yoychalarga bo'linib tez sovutiladi va sinusoidal tok birinchi o'tishida nol qiymatga so'nadi.



5.10-rasm. Yoy so'ndiruvchi panjarasining ishlash prinsipi.



5.11-rasm. BP32-37 uchun yoy so'ndirish kamerasi.

5.9-§. Qo'lda boshqarish apparatlari

Qo'lda boshqarish apparatlariga bo'lgichlar (rubilnik), qayta ulagichlar (pereklyuchatel), paketli uzgichlar, qarshilik va reostatlar, kontrollerlar, komandoapparatlar, qo'lda boshqariladigan ishga tushirgichlar (puskatellar) va avtomatik uzgichlar kiradi.

Bo'lgichlar – qo'lda boshqariladigan sodda apparatlar – elektr zanjirlarining kam ulab uziladigan elektr zanjirlarida qo'llaniladi.

Qayta ulagichlar – rubilniklardan ikkinchi harakatlanmaydigan kontaktlar tizimi borligi bilan farq qiladi va asosan elektr motorlarni reverslash uchun qo'llaniladi.

Bo'lgich va qayta ulagichlar bir, ikki va uch qutbli tayyorlanib, markaziy va yon dastakli, ochiq va yopiq, 100 A dan 1000 A gacha bo'ladi.

Paketli uzgichlar 6 A dan 250 A gacha nominal tokli elektr zanjirlarini ulash, uzish va qayta ulash uchun keng qo'llaniladi. Kontakt tizimi konstruksiyasi dastakni burash tezligiga bog'liq bo'lmagan tarzda kontaktlarni qayta ulash va yoyni tezlashtirib so'ndirish imkonini beradi.

Ishga tushirish va rostlash rezistorlari hamda reostatlar motorlar aylanish tezligini va generatorlar kuchlanishini o'zgartirish uchun xizmat qiladi. Ularni chulg'amga qo'shimcha qarshilik sifatida ulanib tokni rostlash uchun qo'llaniladi. Ushbu maqsad uchun izolyatsiyalangan karkasga ulangan po'lat, nixrom, fexral, nikel va boshqa sim va tasmalar qo'llaniladi. Katta toklar uchun qarshiliklar qutisidan foydalaniladi.

Reostatlar qayta ulash qurilmasi bilan jihozlangan qarshiliklar to'plamidir. Maqsadiga ko'ra ishga tushiruvchi va rostlovchi bo'ladi.

Ishga tushirish reostati elektr motorlarni ishga tushirish tokini pasaytirish uchun mo'ljallangan. Ularni uzoq vaqt zanjirga ulangan holda qoldirish mumkin emas.

Rostlovchi reostatlar elektr motor yoki generator zanjiridagi tok yoki kuchlanishni rostlash uchun mo'ljallangan.

Reostatlar simli (metall) va suyuq bo'ladi. Metall reostatlarda moyli yoki havoli sovutish bo'lishi mumkin. Suyuqlikli reostatda 10-15 % li suvda eritilgan sodadan foydalaniladi.

Kontrollerlar elektr motorlarni ulash, uzish, reverslash, va rezistorlar to'plamida aylanish chastotasini rostlash uchun xizmat qiladi. Barcha kerakli ulab-uzishlar elektr motorlar bosh toki zanjirida qo'lda boshqariladigan kontrollerlar kontaktida amalga oshiriladi.

Kontrollerlar kontakt qurilmasi konstruksiyasiga ko'ra barabanli, tirsakli va tekis bo'ladi.

Barabanli kontroller asosan uch qismdan tashkil topadi.

1. Izolyatsion materialdan tayyorlangan baraban va unga mahkamlangan misdan segment shaklida profillangan harakatlanuvchi kontakt.

2. Baraban yonida joylashgan qo'zg'almas kontakt o'tkazilgan izolyatsiyalangan reyka.

3. Po'lat yoki cho'yan korpus.

Baraban shturval bilan u yoki bu tomonga burilganda harakatlanuvchi kontaktlar - segmentlar navbatma-navbat qo'zg'almas kontaktlarni topadi va tutashtiradi (yoki ajratadi).

Barabanli kontrollerlarning kamchiligi segmentlar va qo'zg'almas kontaktlar ishqalanishi natijasida kontaktlarning tez yemirilishidir. Shuning uchun kontrollerlar bir soatda 240 dan ortiq bo'lmagan ulab-uzishlar bo'lganda qo'llaniladi.

Tirsakli kontroller (yoy so'ndirish kamerasi bilan birgalikda) uchqunga chidamli izolyatsion doskaga o'rnatilgan qo'zg'almas va qo'zg'aluvchan kontaktlarga ega. Bunda harakatlanuvchan kontaktlar qo'zg'almas kontaktlar ro'parasida joylashadi. Kontaktlar ishchi prujina bilan tutashadi, valga o'rnatilgan shaklli (fasonli) tirsakli shayba bilan ajratiladi. Val aylanganda kontaktlar tutashish ketma-ketligi tirsakli shayba profili bilan aniqlanadi. Tirsakli kontrollerlar mexanik va elektr chidamlilikga ega bo'lib, soatiga 600 martagacha ulash imkonini beradi.

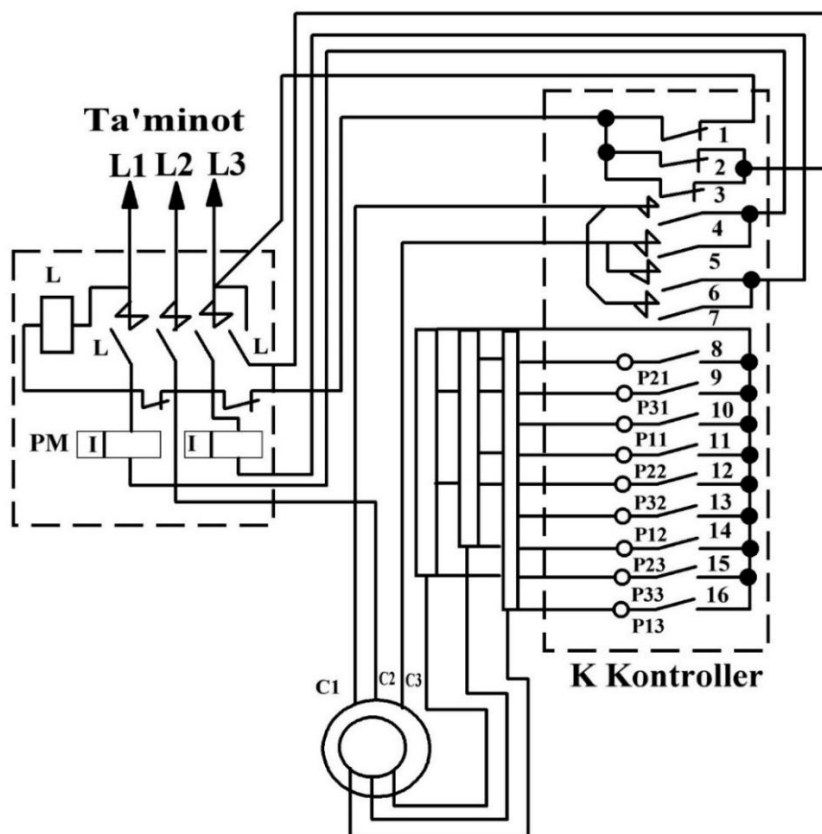
Tekis kontrollerda izolyatsion panelga bir necha qator qo'zg'almas kontaktlar o'rnatilib, qarshilik elementlari (pog'onalar) ulangan ko'rinishga ega. Tekis kontrollerlar barabanli va tirsakli kontrollerlarga nisbatan ko'p sonli pog'onaga ega va elektr motorni yanada aniqroq rostlash uchun xizmat qiladi.

Quyida faza rotorli asinxron motorni boshqarish uchun g'ilofi yechilgan tirsakli kontroller umumiy ko'rinishi keltirilgan.

Yoy so'ndirish kamerasi 5 ning ichiga motor statori zanjirini boshqarish uchun kontaktlar joylashgan. Kameraning tagida rotor zanjiri uchun qo'zg'aluvchi 6 va qo'zg'almas 7 kontaktlar joylashgan. Korpus 2 ichidagi valda profillangan tirsakli shaybalar 3, tashqarisida maxovik (shturval) 1 joylashgan.

5.13-rasmda faza rotorli asinxron motorni tirsakli kontroller bilan boshqarish ko'rsatilgan. Sxemadan ko'rinib turibdiki, kontroller K da elektr motorni qisqa tutashuv toklaridan va tarmoq kuchlanishi tebranishidan himoya qilish elementlari yo'q. Shuning uchun kontrollerdan oldin stator zanjiriga maksimal tokli releni (yoki avtomatik uzgichni) kontaktor bilan o'rnatiladi. Maksimal tokli rele motorni qisqa tutashuv toklaridan himoya qiladi, kontaktorni ulovchi g'altagi L nol va minimal

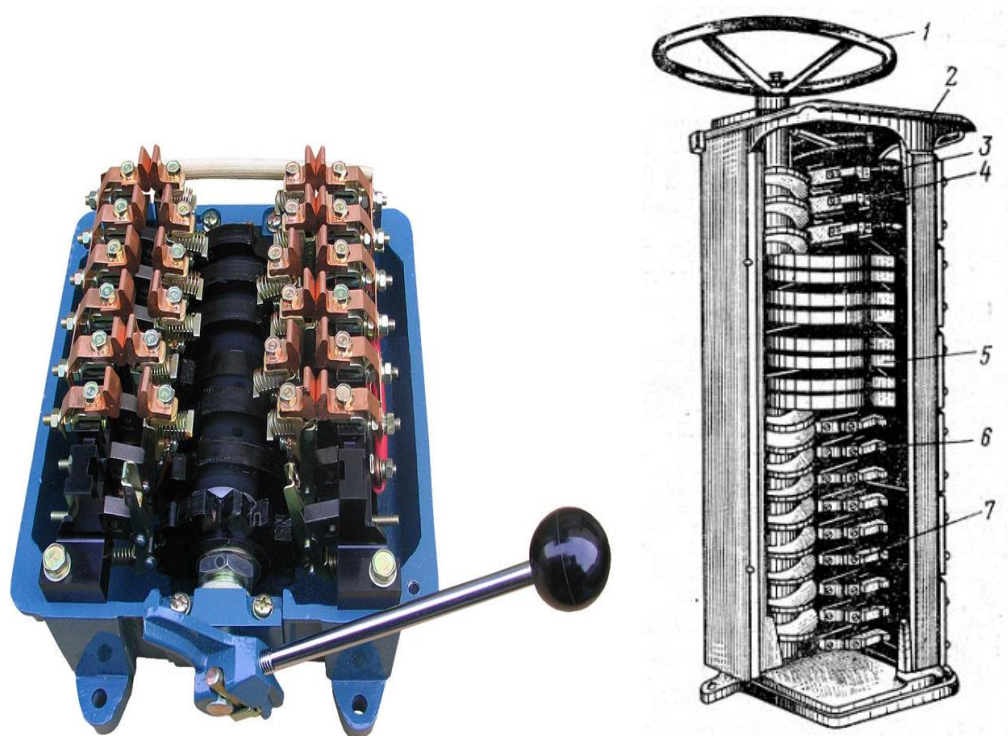
himoya vazifasini o'taydi. Ehtiyojga ko'ra kontaktor ulovchi g'altagi zanjiriga yakunlovchi va avariyaaviy uzgich ajratuvchi kontaktlari o'rnatilishi mumkin.



Kontroller kontaktlarining tutashuv jadvali

№ K K	Ortga (pastga tushish)									0	Oldinga (ko'tarilish)								
	9	8	7	6	5	4	3	2	1		1	2	3	4	5	6	7	8	9
1																			
2	X	X	X	X	X	X	X	X	X										
3											X	X	X	X	X	X	X	X	X
4																			
5	X	X	X	X	X	X	X	X	X										
6											X	X	X	X	X	X	X	X	X
7	X	X	X	X	X	X	X	X	X										
8											X	X	X	X	X	X	X	X	X
9	X	X	X	X	X	X	X	X	X										
10																			
11	X	X	X	X	X	X	X	X	X										
12											X	X	X	X	X	X	X	X	X
13	X	X	X	X	X	X	X	X	X										
14																			
15	X	X	X	X	X	X	X	X	X										
16											X	X	X	X	X	X	X	X	X

5.12-rasm. Faza rotorli asinxron elektr motorni tirsakli kontroller yordamida boshqarish sxemasi.



5.13-rasm. Tirsakli kontroller.

Kontrollerlar 500 V kuchlanishgacha bo'lgan kran, elektrovoz va boshqa mexanizmlarni boshqarish uchun qo'llaniladi.

Elektr motorlarni qo'lda boshqariladigan kontrollerlarda boshqarish kamchiliklari.

1. Kontroller o'lchami kattaligi/
2. Ishga tushirishda va aylanish chastotasini rostdashda qarshilikni tezkor chiqarish imkoniyati elektr motor qizishiga olib keladi/
3. Elektr motor zanjiridan qarshiliklarni sekin chiqarish ishlab chiqaruvchanlik pasayishiga olib keladi.

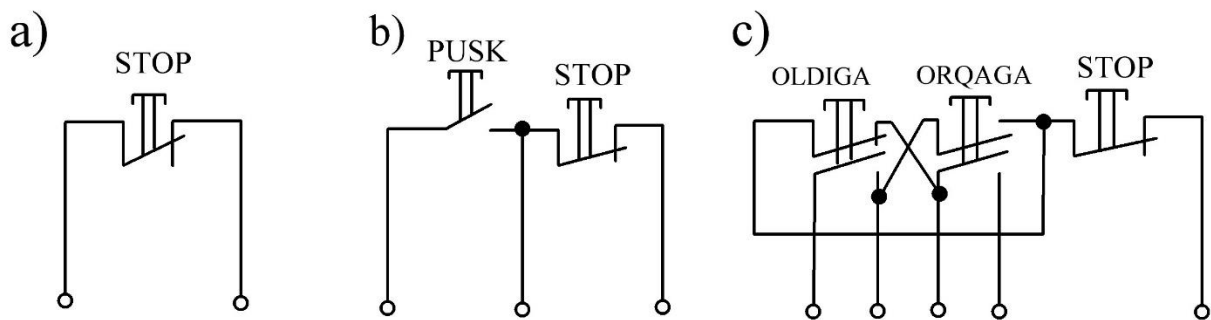
Yuqorida keltirilgan kamchiliklar elektr motorlarni avtomatik boshqaruv sxemasini qo'llash orqali bartaraf etiladi.

Kontrollerlarni tok va kuchlanish nominal qiymati va boshqariladigan elektr yuritma ish rejimidan va elektr yuritma quvvatidan tanlanadi.

Komanda apparatlar – elektr yuritma boshqaruv tizimiga ta'sir ko'rsatuvchi apparatlar.

Sodda komandoapparatlarga tugmali boshqaruv postlari kirib, magnitli ishga tushirgichlar, kontaktorlar va signallash qurilmalarini masofadan boshqarish uchun xizmat qiladi. Tugmali boshqaruv postlari birlik tugmali elementlardan tashkil topadi va atrof-muhitdan himoya usuliga ko'ra ochiq, himoyalangan, portlashga xavfsiz va boshqa bajarishga ega bo'ladi. Ular bir, ikki va uch tugmali bo'ladi. Boshqaruv tugmachasi elektr zanjirini tutashtirish va ajratish uchun qo'zg'aluvchan

va qo'zg'almas kontaktlarga ega. Tugmalar prujina ta'sirida birlamchi holatiga qaytuvchan yoki qaytmas bo'ladi. Kontaktlar tutashtiruvchi (normal ochiq) va ajratuvchi (normal yopiq) bo'ladi.



5.14-rasm. Tugmali postlarning ichki ulanish sxemalari:

a – bir tugmali, b – ikki tugmali, c – uch tugmali.

Agar elektr yuritmani masofadan avtomatlashtirilgan boshqaruv sxemalarida bir necha zanjirlarda ma'lum ketma-ketlikda qayta ulashlar talab etilsa, nisbatan murakkab komandoapparatlar-komandokontrollerlar qo'llaniladi.

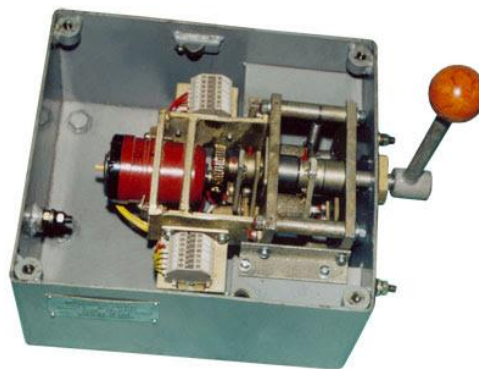
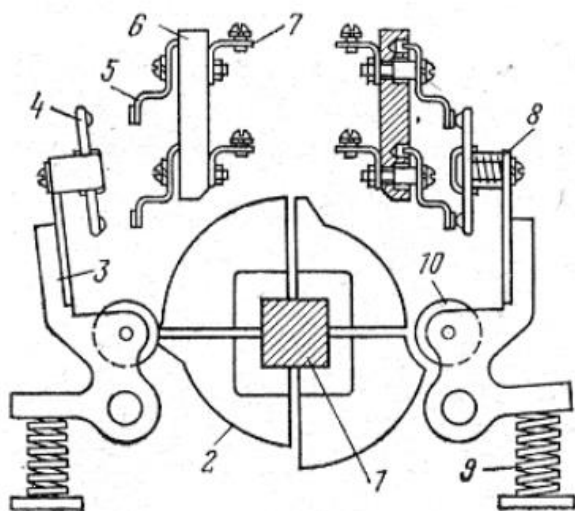
Harakatlanish prinsipi va tuzilishiga ko'ra, komandokontrollerlar kuch kontrollerlaridan ko'p farq qilmaydi. Faqat kuch kontrollerlari kuch zanjirlarida qo'llanilsa, komandokontrollerlari boshqaruv zanjirlarida qo'llaniladi va kichik toklar o'tkazishga mo'ljallangan.

Oldinroq ishlab chiqarilgan bir kovshli karyer ekskavatorlarida K-1000 va K-1001 barabanli komandokontrollerlar, keyinroq ishlab chiqarilganlarida EK-8200 va EK-8250 tirsakli komandokontroller qo'llanilgan.

Komandokontroller qopqoq bilan yopilgan korpus, tirsakli turdagi kommutatsiyalovchi qurilma va yuritmaga ega.

Komandokontroller kommutatsiyalovchi qurilmasi kvadrat kesimli val 1, unga mahkamlangan to'rtta tirsakli shayba 2, izolyatsiyalangan plitaga 6 ga o'rnatilgan ko'prik turidagi qo'zg'aluvchi kontakt 4 va qo'zg'almas kontakt 5 bilan kontakt dastagi 3 dan tashkil topgan. Boshqaruv zanjiri qisqich 7 ga ulanadi. Yoy so'ndirish vositasiga ega emas. Kontaktlarni tez ajratish uchun prujina 8 o'rnatilgan. Bosuvchi prujina 9 kontakt dastaklari bilan kontaktlarni yopiq ushlab turadi. Kontaktlarni ajratish tirsakli shayba orqali rolik 10 ga ta'sir qiladi.

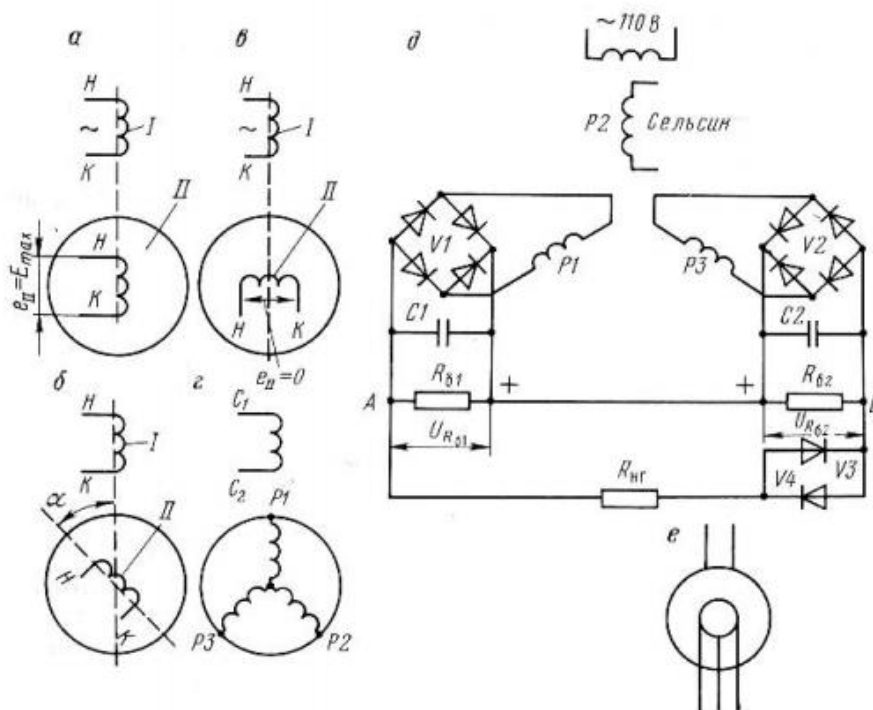
Tirsakli komandokontroller yuritmasi qo'lda yoki oyoqda boshqariladi. Komandokontroller 400 V o'zgarmas tok, 500 V gacha o'zgaruvchan tok zanjirlarida qo'llanishga mo'ljallangan. Ular ehtiyojga ko'ra, turli sondagi kontaktlari bilan ishlab chiqariladi.



5.15 – rasm. Komandokontroller kommutatsiyalovchi qurilmasi.

Selsinli komandoapparatlar. Kontaktli komandokontrollerlar joyiga kontaktless selsinli komandokontrollerlar qoʻllaniladi. Selsinning ishlash prinsipini oʻrganishdan oldin faraz qilaylik, bir fazali transformator mavjud boʻlib, uning ikkilamchi chulgʻamini birlamchi chulgʻamga nisbatan turlicha joylashtirish mumkin (5.16- a, v rasm). α burilish burchagi qiymatidan kelib chiqib transformator chiqishida “0” dan “Yemaks” gacha kuchlanish oʻzgaradi. Kichik faza rotorli asinxron motor koʻrinishida boʻlgan kontakt selsinlari shu koʻrinishda ishlaydi (5.16- g rasm). Bir fazali stator chulgʻami pulsatsiyalanuvchi uygʻotish oqimini yaratib, ikkilamchi chulgʻam (rotor) har bir fazasida EYuK hosil qiladi. Dastak yordamida rotorni burishda rotor chulgʻami EYuK amplitudasi va fazasi oʻzgaradi. Kontaktless selsin rotor chulgʻami va kontakt halqasiga ega emas, barcha chulgʻamlar statorda joylashgan, rotor faqat mashina magnit zanjirini tutashtiradi.

Selsinli komandoapparatlarda rotor chulgʻamiga toʻgʻrilagich V1 va V2 orqali ikkita ballast rezistor R_{61} va R_{62} hamda shuntlangan silliqlovchi sigʻim C1 va C2 ulangan. Selsin dastagi nol (neytral) holatida ballast rezistorlaridan oqib oʻtadigan toklar bir xil, mos ravishda ulardagi kuchlanish tushishi ham bir xildir. Yuklama R_{ng} koʻrsatilgan kuchlanish tushishi farqiga ulanganligi sababli undan tok oʻtmaydi (5.16- d rasm). Rotorni stator va rotor chulgʻamlari oʻqi mos kelguncha buralganda (R1) chulgʻamdagi tok oshadi R3 da esa kamayadi. Natijada kuchlanish tushishi farqi yuzaga kelib, yuklama orqali tok oʻtadi. Rotorni boshqa tomonga chulgʻamlar oʻqi mos kelguncha buralganda zanjir yuklamasi toki yoʻnalishini oʻzgartiradi. Toʻgʻrilagich V1 va V2 komandoapparat nol holatida sezgir boʻlmagan zona olish uchun kerak, dastakni neytraldan bir necha daraja burilganda yuklama toki oʻtmasligi lozim.



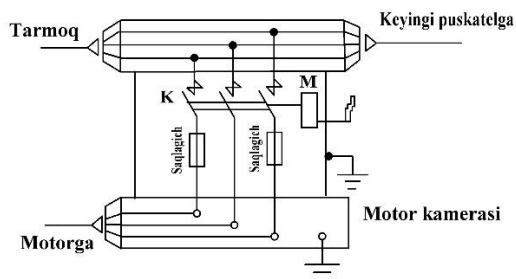
5.16-rasm. Selsinli komandokontroller:

A – v – harakatlanish prinsipi sxemasi, g – sxema, d – reversiv sxema, e – shartli belgilanishi.

Qo'lda boshqariladigan ishga tushirgichlar elektr yuklamasini bevosita ulab-uzuvchi elektr apparatdir. Ular odatda eruvchi saqlagichlar bilan jihozlanadi va konstruksiyasiga ko'ra barabanli va kontaktorli turga ega bo'ladi.

Kontaktoriga qo'lda boshqariladigan, portlashga xavfsiz PRV-1031A ishga tushirgichlari kirib, nominal toki 60 A (hozirgi kunda PRV-1031A ishlab chiqarish to'xtatilgan, lekin karyer va shaxtalarda qo'llanilmoqda. 5.17-rasm).

PRV turidagi ishga tushirgich po'lat korpusi ichida ikki panel joylashtirilgan. Ichki panelga yoy so'ndiruvchi ionsizlash panjarasi va ajratish mexanizimli konakt tizimi, tashqi panelga esa saqlagichlar montaj qilangan. Ushbu ishga tushuruvchilar qopqog'ini faqat o'chirilgan ishga tushirgichdla ochish imkonini beradigan mexanik blokirovkaga ega.



5.17-rasm. Qo'lda boshqariladigan, portlashga xavfsiz PRV-1031A ishga tushirgich elektr ulanish sxemasi.

660-380 V kuchlanish 6-10 A tokga qo'lda boshqariladigan barabanli turdagi PRV-3 va PRSh-1 (shtepsel chiqishli) ishga tushirgich, 127 V kuchlanishli zanjirlarda ishlash uchun esa ShRV turidagi shtepselli ajratgich 10,5A tokga ishlab chiqariladi.

Hozirgi kunda ochiq kon ishlarida ishga tushirgichlar kam qo'llaniladi, chunki ular imkoniyat darajasida avtomat yoki magnitli ishga tushirgich bilan almashtiriladi.

Avtomatik havo uzgichlar yoki avtomatlar yuklama ostidagi kuch elektr zanjirlarini ulash hamda avtomatik yoki masofadan ajratish uchun xizmat qiluvchi ikki pozitsiyali kommutatsion apparatlardir.

Avtomatlar kontakti faqat qo'lda boshqariladigan yuritma asosida tutashtiriladi. Ajratish esa dastak yordamida qo'lda va avtomatik avtomatga o'rnatilgan tok relesi yoki borshqa rele yordamida amalga oshiriladi. Normal ish sharoitida avtomat zanjirni bir sutkada bir necha bor ulab-uzishga mo'ljallangan, ya'ni doimiy ulab uzishga mo'ljallanmagan.

5.10-§. Qo'lda yarim avtomatik boshqariladigan apparatlar

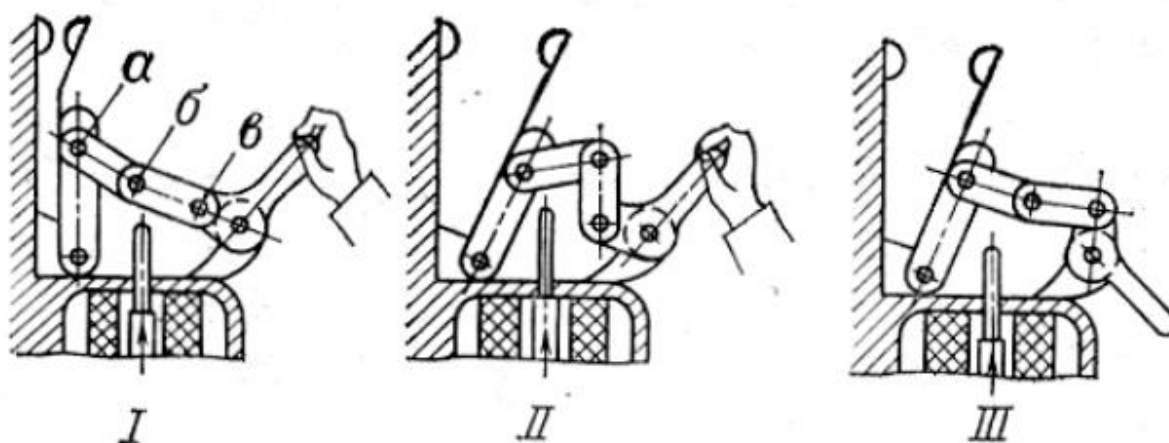
Avtomatik havoli uzgichlar (avtomatlar). Avtomatlar yuqorida aytilganidek, yuklama ostidagi kuch elektr zanjirlarini ulash hamda avtomatik yoki masofadan ajratish uchun xizmat qiluvchi ikki pozitsiyali kommutatsion apparatlardir.

Avtomatlar qo'lda boshqariladigan va avtomatik apparatlar o'rtasida turadi. Ular bo'lgich va saqlagichni almashtirib kommutatsion va himoyalovchi tavsifga ega. Avtomatlarning asosi o'ziga xosligi unda avtomat va kontakt tizimini bog'lovchi yuritma – erkin ajratish mexanizmi mavjudligidir.

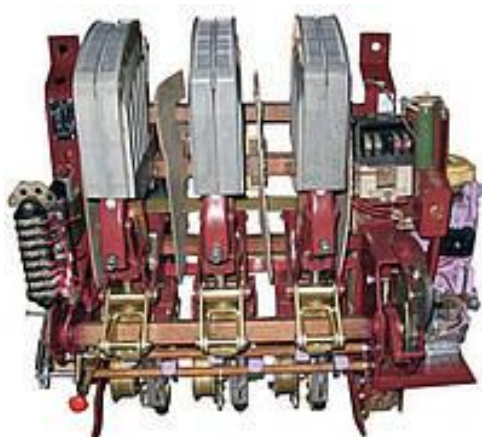
Erkin ajratish mexanizmi mavjud bo'lganda zanjir normal ishlash sharoiti mavjudligida avtomat kontaktlari yuritma holatidan qat'i nazar, kontaktlar ajralishi yuz beradi. Bunda avtomat birlamchi holatiga tarmoq normal ishlay boshlaguncha qaytmaydi.

Avtomat kontakt tizimi bilan sharnirli bog'langan yuritma dastagi va richag ulanishi bir-biri bilan bog'langan richaglar tizimi yordamida amalga oshiriladi. Ushbu tizimga sinuvchi richaglar tizimi a-b-v kiradi. 1 holatda avtomat kontaktlari yopiq. Kontaktlar tutashish momentida dastak va avtomat kontakt qismi orasida qattiq bog'lanish bor. Kontaktlar ajralishida richaglar sinishi natijasida ushbu aloqa yo'qoladi (2 holat). Mexanizm ajralishi va kontakt tizimi o'chishi tok oshishi, kuchlanish tushishi va boshqalarga ta'sirlanuvchi mos keluvchi rele bilan ta'minlangan maxsus ajratgichlar ta'sirida yuz beradi. Bunda qayta ulanish faqat

o‘chishga olib kelgan nosozlik bartarf etilgandagina mumkin. Rele zarba beruvchisi avtomatni “b” sharnirni birlamchi holat 3 ga kelganda ulaydi.



5.18-rasm. Avtomatik uzgich erkin ajratish mexanizmi: 1– ulashning birinchi holati, sharnir b pastroqda, 2 – kontakt ajratilgan, zarba beruvchi ularning qayta ulanishiga to‘sqinlik qiladi, 3 – sharnir b birlamchi holatga yaqinlashadi.



5.19-rasm. AVM-10SV markali 1000 A gacha tokka mo‘ljallangan avtomatik uzgich.



5.20-rasm. A3700 – seriyali avtomatik uzgich.

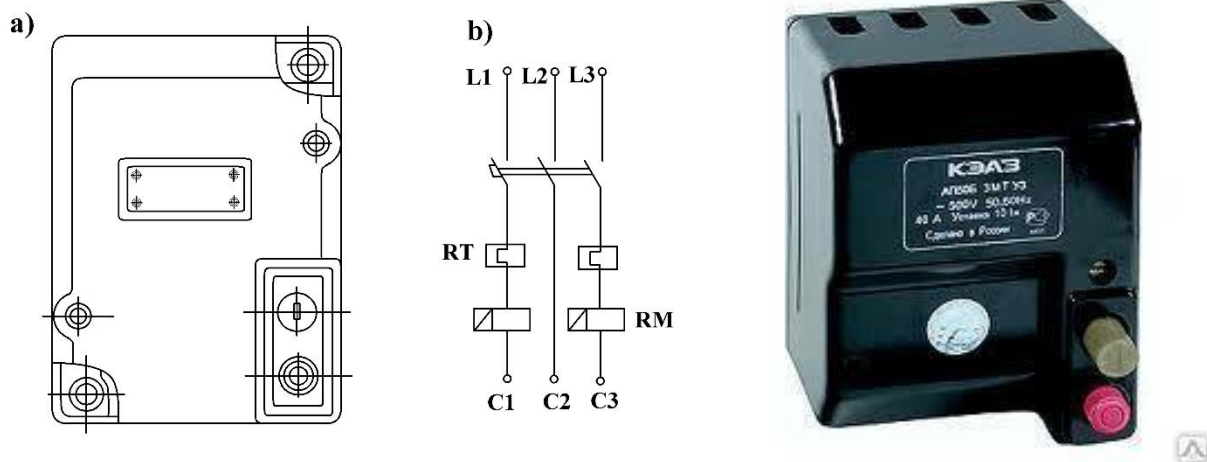
Maqsadiga ko‘ra, avtomatik uzgichlar bir, ikki, uch qutbli tayyorlanadi va o‘zgarmas va o‘zgaruvchan tokda 1000 V gacha kuchlanishli tarmoqlarda qo‘llaniladi. Avtomatik uzgich:

1. ochiq – AVM seriyasi 400 dan 2000 A tok uchun.
2. yopiq – A-3700 seriyasi 40 dan 630 A gacha, AP-50V, AK-63, AYE-20-1,6 dan 100 A gacha.

3. Konlar uchun portlashga xavfsiz bajarishli AFV va AFVD seriyali (hozirgi vaqtda ushbu seriyalar o‘rniga AV seriyali avtomatlar ishlab chiqarilsa-da, karyer

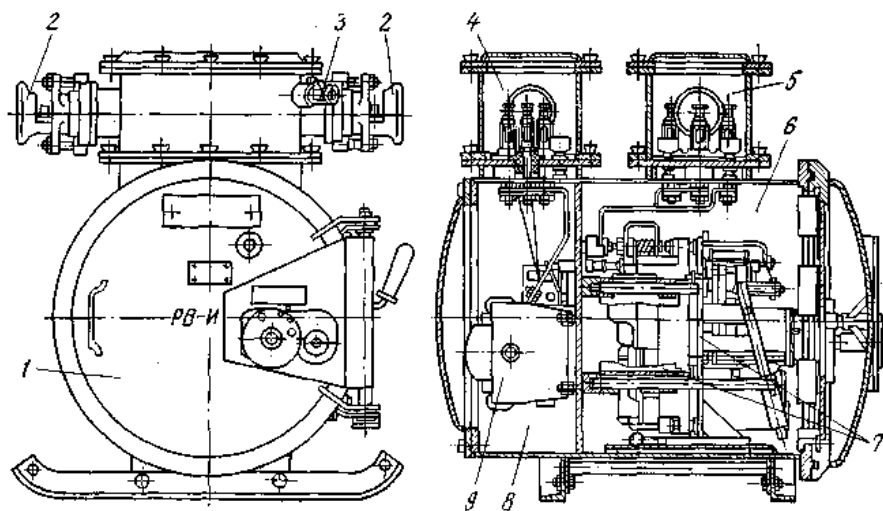
elektr ta'minot tizimida uchrab turadi. AFVD seriyasidagi avtomatlar masofadan boshqariluvchi avtomatlar turiga kiradi) 200, 3500, 500 A tok uchun.

AP va A-3700 seriyali avtomatik uzgichlar yopiq plastmassa korpusda o'rnatilgan, issiqlik, elektromagnit himoya hamda issiqlik va elektromagnit ajratgichlar bilan ishlab chiqariladi. Ushbu avtomatlar ochiq kon ishlanmalaridagi mos keluvchi quvvatdagi elektr motorlar, yoritish tarmoqlari, ekskavator, burg'ulash stanoklari, kuch va boshqaruv zanjirlarida, taqsimlash punktlari va statsionar qurilmalarda himoya va ulab-uzish maqsadlarida qo'llaniladi.



5.21-rasm. AP50-3MT avtomatik uzgichi: a – umumiy ko‘rinish. b – elektr sxema, RT – issiqlik ajratgichi, RM – elektromagnit ajratgich.





5.22-rasm. PVI-250 markali magnitli ishga tushirgichining umumiy ko‘rinishi:

1 – tez ochiluvchi qopqoq, 2 – kuch kabeli kirishi uchun qurilma, 3 – nazorat kabelining kirishi uchun qurilma, 4, 5 – chiqish qutisi, 6 – kontaktor bo‘limi, 7 – blok kontaktor, 8 – ajratgich bo‘limi, 9 – reversli ajratgich.

Amalda karyerlarda avtomatlardan foydalanishning konlarda portlash xavfisiz bajarilgan (AFV, AFVD, AV) avtomatlar fider (magistral kabellarni himoyalash) ko‘rinishida ham qo‘llaniladi. Barcha ko‘rsatilgan avtomatlar qisqa tutashuv toklaridan himoyalash uchun ikkitadan maksimal tok releasi RM va neytrali izolyatsiyalangan tarmoqda yerga qisqa tutashishdan o‘chiruvchi g‘altak OK ga ega. AFVD avtomatik uzgichi masofadan boshqarish uchun qo‘shimcha elektromexanik yuritmaga ham ega.

Mavjud fider avtomatlarida tok relelarini tekshirish uchun qo‘shimcha chulg‘am OP1 va OP2 hamda ikkita tugmacha KPM1 va KPM2 ko‘rinishida bajarilgan qurilma ko‘zda tutilgan.

Fider avtomatining portlashga xavfsiz g‘ilofi kirish qutili va sirpang‘ichli korpus va qopqoqdan tashkil topadi.

Avtomatik uzgichlarni tanlashni nominal kuchlanish va bir vaqtda ishlayotgan himoyalananayotgan iste‘molchilar nominal yig‘indi tokiga ko‘ra amalga oshiriladi. Bundan tashqari, tanlangan avtomat uning chiqishlarida yuz berishi mumkin bo‘lgan uch fazali qisqa tutashuv toklariga ham tekshiriladi.

5.11-§. Masofaviy va avtomatik boshqarish apparatlari

Kon mashinalari va mexanizmlari elektr yuritmalarini boshqarishni qisman yoki to‘liq avtomatlashtirish imkonini beradigan nisbatan zamonaviy apparatlarga masofaviy va avtomatik boshqarish apparatlari kiradi.

Masofadan boshqarish apparatlari insonning apparatlar o'rnatilgan joyida bevosita bo'lishini talab qilmaydi. Inson boshqarilayotgan mashina va mexanizmlardan ma'lum masofada joylashishi mumkin.

Kon mashinalari va mexanizmlarini masofadan va avtomatik boshqarish sxemalarida elektromagnit kontaktorlar, rele va magnitli ishga tushirgichlarning turli ko'rinishlari qo'llaniladi.

BDU-T masofadan boshqarish bloki



5.23-rasm. BDU-T masofadan boshqarish bloki.

Masofadan boshqarish bloki BDU-T maxsus qurilma bo'lib, portlashga xavfsiz ishga tushirgichga ulangan sanoat qurilmasi ta'minot konturiga kuchlanish uzatishni masofadan boshqarishni avtomatik rejimda ta'minlaydi. Qurilma ishlamay qolishdan yaxshi himoyalangan bo'lib, o'ta zo'riqish va tebranish ta'sirlariga yaxshi chidamli, gabarit o'lchamlari minimal chegarada bo'lib, yaxshi zaxirali ishchi holatdadir.

BDU-T boshqaruv bloki kon va shaxta qurilmalarining ishini avtomatik nazorat qilish va boshqarish tizimi tarkibiga kiruvchi kommutatsion qurilmalar jamlanmasi uchun maxsus ishlab chiqilgan. Qurilma ta'minot kuchlanishini uzatishni kommutatsiyalashni, himoya qurilmalarini masofadan o'chirish va qurilmalarni ruxsat etilmagan ulanishdan himoyasini ta'minlaydi.

Tuzilishi va ishlashi. Ushbu turdagi masofadan boshqarish bloklari to'g'ri burchakli shaklga ega plastik korpusli yagona korpusdagi qurilma ko'rinishida ishlab chiqilgan. Qurilmaning pastki chegarasi nazorat qilinayotgan qurilma va ta'minot liniyasini ulash uchun kontakt razyemlari bilan ta'minlangan. BDU-T qurilmasi kommutatsion apparatning tayyorlangan bo'linmasiga o'rnatilib, vintlar bilan mahkamlanadi. Korpus ichiga boshqaruv elektron komponentlari joylashtirilgan plata bor.

BDU-T masofadan boshqarish bloking texnik tavsiflari

5.2-jadval.

Qurilmaning ishchi nomi	BDU-T masofadan boshqarish bloki
Blokda boshqarish kanallari soni	Bitta kanal
Ish uchun kerakli kuchlanish	18 V
Chastota	Standart 50,0 Gers
Kommutatsiyalovchi kontaktlari kuchlanishi	36 V
Kommutatsiyalovchi tok, maksimum, A:	
- o'zgaras tok	0,15
- o'zgaruvchan tok	0,3
Boshqariladigan qurilma konturida kuchlanishning maksimal darajasi, V	1140,0
Foydalanilayotgan razyem turi	Model RSHAV PB-20
Qurilma o'lchami, mm.	128x121x65
Og'irligi, kg.	0,55

BKI-T izolyatsiya nazorati bloki



5.24 – rasm. BKI-T izolyatsiya nazorati bloki.

BKI-T izolyatsiya nazorati bloki elektr o'tkazgich tashqi elektr izolyatsiyasi qarshilik darajasini profilaktik testlashni amalga oshiradi. Tekshirishni izolyatsiyasi zararlangan zanjirga ta'minot ulamasdan amalga oshirish mumkin. Blokdan portlashga xavfsizlik talabi katta bo'lgan sharoitda (masalan, shaxtalarda) foydalanish mumkin.

Qo'llanilish sohalari

BKI-T izolyatsiya nazorati bloki seriyasi VPIT-M turidagi ishga tushirgichlar, silliq ishga tushirish qurilmalari va PRN kon ishga tushirgichlari bilan qo'llash mumkin. Tashqi qurilmalarga ulash uchun RSHAG-20 rozetka ko'zga tutilgan.

BKI-T izolyatsiya nazorati bloki tarmoq uchastkasiga ta'minot bermasdan ishni amalga oshirish imkoniyatiga ega.

BKI-T izolyatsiya nazorati blokining texnik tavsiflari

5.3-jadval.

Qurilmaning ishchi nomi	BKI-T izolyatsiya nazorati bloki
Talab qilinayotgan kuchlanish ishchi darajasi	36 V
Kuchlanishni uzatishda bo'lishi mumkin bo'lgan xatolik	36 V dan 0,85-1,1 V
To'liq ish siklida yemirilish (kommutatsiya, mexanika) bo'yicha chidamlilik	12 ming sikl
Izolyatsiya qarshiligi qo'yilmasi o'lchami	
– 660 V da	30..45 kOm gacha
– 1140 V da	100..180 kOm gacha
Korpus himoyasi	IP40
Korpus o'lchamlari	20×64×150 mm.
Har bir blok og'irligi	0,43 kg.

BTZ-T tokli himoya bloki



5.25-rasm. BTZ-T tokli himoya bloki.

BTZ-T tokli himoya bloki shaxta va konlar sharoitida ishlatilayotgan qurilmalar issiqlik himoyasi modulidir. Bu qurilma kon sanoatida foydalanilayotgan

sanoat qurilmalari ishini nazorat qilish va boshqarish uchun qo'llaniladigan kommutatsion apparatlar va taqsimlash tizimlariga o'rnatish uchun mo'ljallangan.

BTZ-bloki konstruktiv jihatdan ikki funksional blok – PMZ va TZP ni o'z ichiga oladi. PMZ maksimal tok himoyasi, TZP o'ta zo'riqishdan himoya rolini bajaradi.

PMZ bloki yer osti elektr tarmog'ini bo'lishi mumkin bo'lgan qisqa tutashishdan himoyalaydi, hamda qurilmalarni ishchi o'ta zo'riqishdan tokli himoyasini ta'minlaydi.

TZP moduli elektr motorni o'ta zo'riqishdan himoyalash bilan bir qatorda motor irg'itib yuborilishi va fazalar asimmetriyasidan himoya qiladi.

Himoyalash bloklari avtomatik rejimda tarmoqni o'ta yuklanishdan cheklash uchun berilgan tok o'rnatmalarini aniqlaydi. Bundan tashqari, tok va kuchlanish parametrlari haqida, har bir himoya qurilmasi ishlab ketishi, kontaktor ishga tushirilishi, tok tashuvchi zanjirlar uzilishi to'g'risidagi ma'lumotlarni indikatsiyalash va uzatishni ta'minlaydi.

5.12-§. Elektromagnit kontaktorlar

Kontaktor deb elektromagnit vositasida elektr zanjirini ulab-uzuvchi apparatga aytiladi. Kontaktorlar elektr zanjirini ko'p marta ulab-uzishga mo'ljallanadi. Kontaktor asosiy qismlari: elektromagnit tizim, yoy so'ndirish vositasiga ega bo'lgan kontakt tizimi, blok-kontakt tizimi.

“Pusk (ishga tushirish)” tugmachasi bosilganda g'altak 1 orqali tok o'tib o'zak 2 ni magnitlaydi, unga yakor 3 tortiladi va kontakt tizimi harakatlanuvchi qismini ishga tushiradi. Bunda bosh tok zanjirida 4 va 5 kontaktlar tutashadi, “Pusk (ishga tushirish)” tugmachasi kontaktlarini shuntlanishi uchun blok-kontakt 6 tutashadi va blok-kontakt 7 ajraladi (masalan, signallash yoki bloklash zanjiri). “Stop” tugmasi bosilganda tortuvchi g'altak 1 zanjiri uziladi, kontaktor harakatlanuvchi qismlar og'irligi va prujina qurilmasi 8 ta'sirida o'chiriladi.

Kontaktorlar turli qiymatli kuchlanish uchun tayyorlanadi. Bosh zanjir qutblari soniga ko'ra bir, ikki, uch qutbli bo'lishi, kontaktlarni ajratuvchi yoki tutashtiruvchi bo'lishi mumkin.

Tortuvchi g'altakni ta'minlovchi tok turiga ko'ra magnit tizimi farq qiluvchi o'zgarmas va o'zgaruvchan tokli kontaktorlar bo'lishi mumkin.

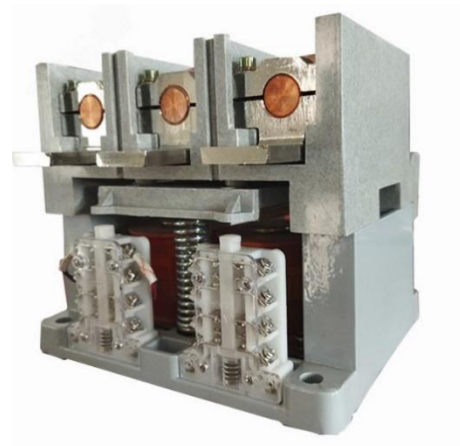
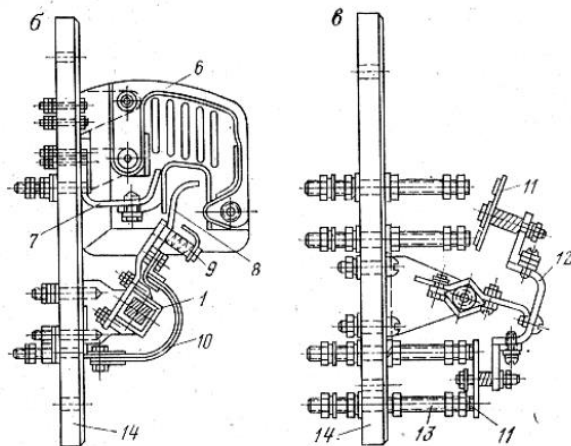
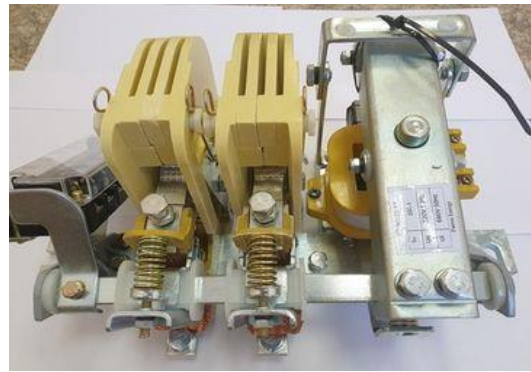
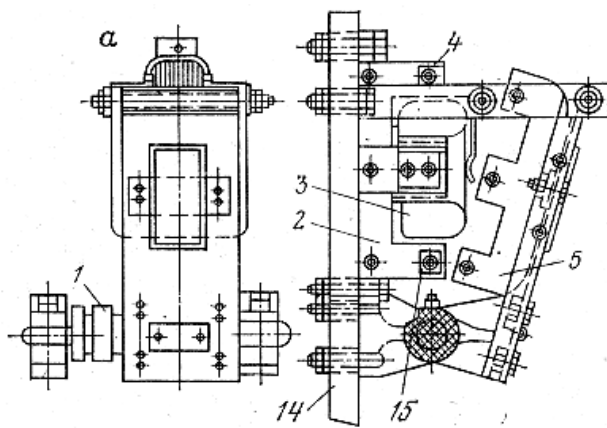
O'zgaruvchan tok kontaktorini transformator po'lati yupqa izolyatsiyalangan listlaridan tayyorlanadi. Ushbu orqali temirda yuzaga keluvchi uyurma toklar orqali qizish oldi olinadi. Bundan tashqari, bunday magnit o'tkazgich uning kesim yuzasining bir qismini qamrab oluvchi shtampalangan qisqa tutashtirilgan o'ramga ega. Ushbu o'ram magnit o'tkazgich tebranishing oldini oladi. Magnit oqimi

[illegible]

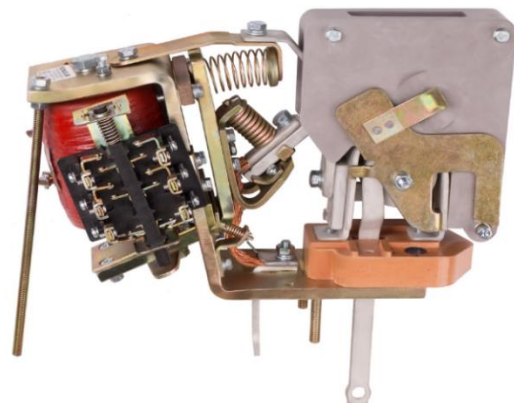
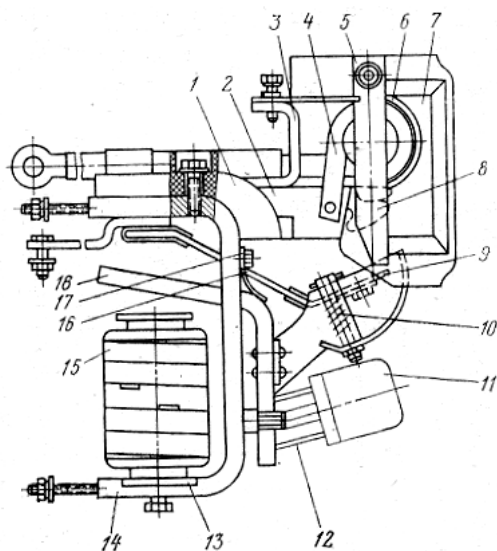
O'zgarmas tok kontaktori magnit o'tkazgichini po'lat detallardan tayyorlanadi. Magnit o'tkazgich bunday konstruksiyasi ko'p sonli ulab-uzishlarda kontaktor xizmat qilish muddatini uzaytiradi. O'zgarmas tok kontaktorlari nisbatan kichik, ishlashda ishonchli.

KTV seriyali kontaktorlar izolyatsion panel 14 ga montaj qilinib, unga o'zak 2 va kuch kontaktlari 7 qo'zg'almas mustahkamlangan. O'zakka ishga tushuruvchi g'altak 3 o'tkazilgan, unga tok berilganda harakatlanuvchi yakor 5 tortiladi. Val 1 ning izolyatsiyalangan qismida kuch zanjiri qo'zg'aluvchan kontakti 8 hamda signallash va blokirovka uchun ishga tushirish tugmasini shuntlovchi blok kontakt II mahkamlanadi. Kontaktlar tutashganda egiluvchan aloqa 10 orqali kuchlanish iste'molchiga uzatiladi. Kontaktlar bosilish zo'riqishi prujina 9 orqali yuzaga keltiriladi. Kuch kontaktlarini yoy so'ndirish panjarali asbosement kamera yopadi. Blok-kontaktlar harakatlanmaydigan qismi 13 panelga mahkamlanadi, harakatlanuvchi qism esa ugolnik va boshqa detallar orqali valga mahkamlanadi. Ko'prik turidagi blok-kontaktlar yoy so'ndirish kamerasiga ega emas.

~ 131 ~



5.27-rasm. KTV seriyali o'zgaruvchan tok kontaktorlari.



5.28-rasm. KP-504 o'zgarmas tok kontaktori:

1 – plastmassa asos, 2 – qo'zg'almas kontakt kolodkasi, 3 – yoy so'ndirish kamerasini mustahkamlash uchun ushlagich, 4 – yoy so'ndirish g'altagi, 5 – yoy so'ndirgich, 6 – qo'zg'almas kontakt shoxi, 7 – yoy so'ndirish kamerasi, 8 – qo'zg'almas kontakt, 9 – qo'zg'aluvchi kontaktni ushlagich, 10 – kontakt prujinasi, 11 – blok-kontakt, 12 – qisish prujinasi, 13 – yapasqi prujina, 14 – magnet o'tkazgich, 15 – kontaktor g'altagi, 16 – egiluvchan tok o'tkazuvchan shina, 17 – yakorni ushlab turgich, yakor.

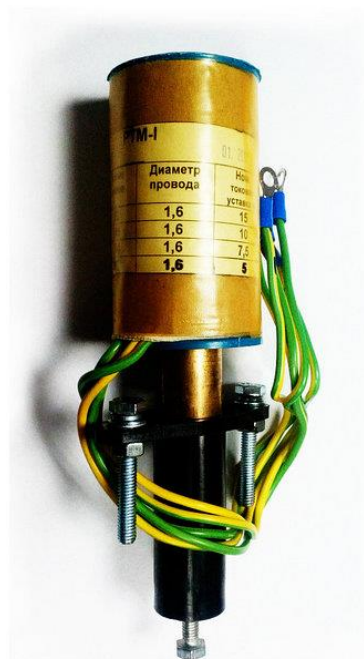
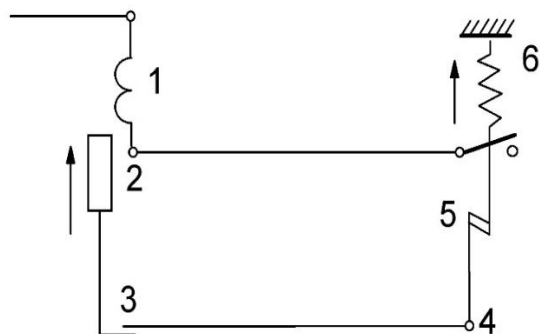
5.13-§. Rele asosiy parametrlari va maqsadi

Rele deb elektr qurilma ish rejimi o'zgarishiga sezgir elektr asboblarga aytiladi. Barcha relelarda ikki ish organi bo'ladi.

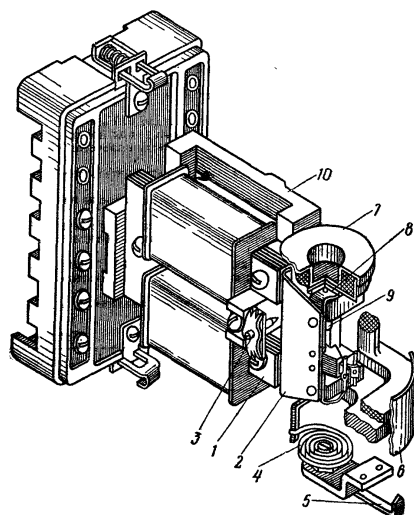
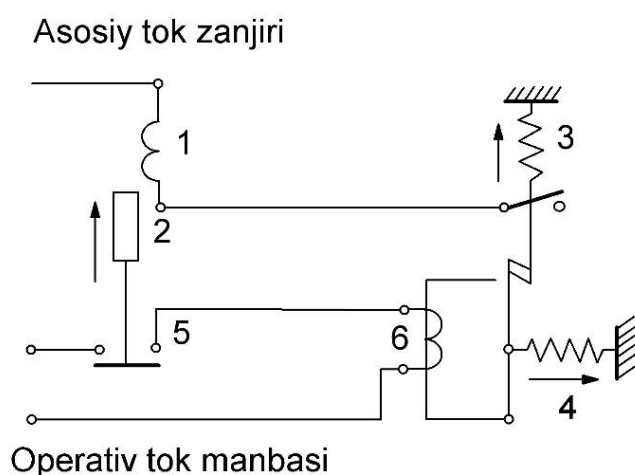
1. Birinchi – elektr zanjiri rejimi o'zgarishini qabul qiluvchi.
2. Ikkinchi – ijrochi, signallash zanjiriga yoki o'chirish zanjiriga ta'sir qiluvchi.

Rele qabul qiluvchi organi tuzilishiga ko'ra, elektr va noelektr kattaliklar o'zgarishiga ta'sirlanuvchiga bo'linadi. Elektr kattaliklarga ta'sirlanuvchi rele tok, kuchlanish, chastota, qarshilik va boshqalarga sezgir bo'ladi. Noelektr kattaliklarga ta'sirlanuvchilarga transformator himoyasi uchun gaz relesi, issiqlik relesi, bosim relesi va boshqalar kiradi. Vaqt va oraliq relelar boshqa relelardan olingan impulslar asosida ishlaydi. Bosh tok zanjiriga ulash usuli va boshqaruv zanjiriga ta'sir qilish usuliga ko'ra relelar birlamchi, ikkilamchi, bevosita va bilvosita ta'sir qiluvchilarga bo'linadi (5.29-5.31- rasmlar). Birlamchi relelarda ularning qabul qilish organi ta'minotni to'g'ridan-to'g'ri tarmoqdan oladi. Ikkilamchi rele tok va kuchlanish transformatorlari ikkilamchi zanjiridan ta'minlanadi. Bevosita ta'sirli relelar boshqaruv zanjiriga to'g'ridan-to'g'ri, bilvosita relelar esa apparatlar o'chiruvchi g'altalari, oraliq relelar, vaqt relesi va boshqalar orqali ta'sir qiladi.

Asosiy tok zanjiri



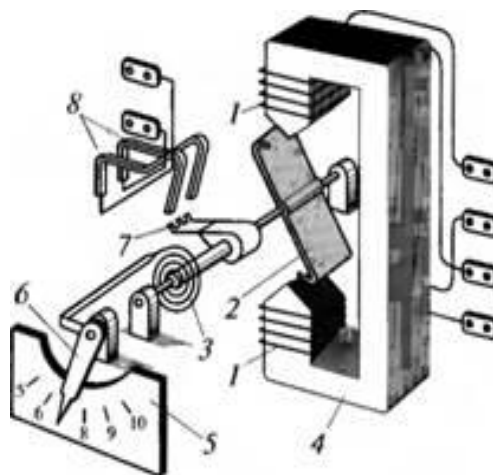
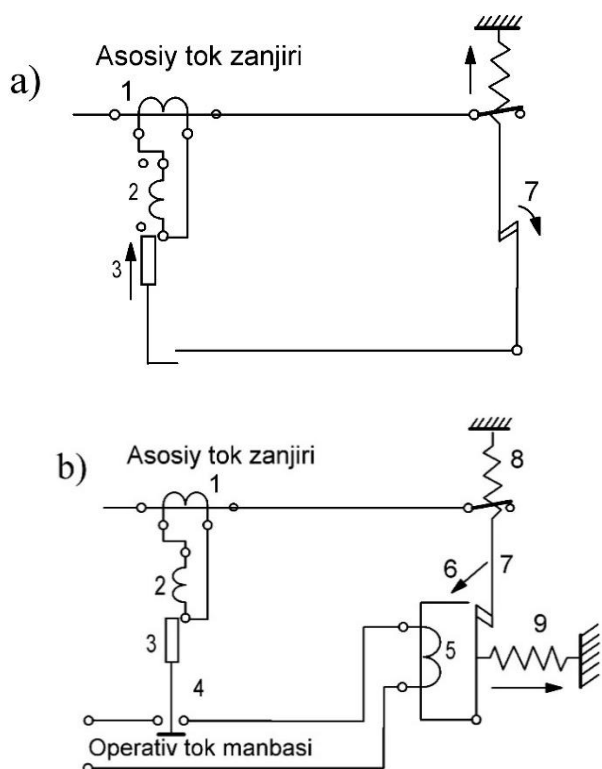
5.29-rasm. To'g'ridan-to'g'ri ta'sir qiluvchi birlamchi rele ulanish sxemasi:
1 – rele qabul qiluvchi organi chulg'ami, 2 – yakor, 3, 4 va 5 – richaglar tizimi,
6 – prujina.



5.30rasm. Bilvosita ta'sirli birlamchi rele ulanish sxemasi:

1 – qabul qiluvchi organ chulg‘ami, 2 – yakor, 3 va 4 – prujinlar,
5 – kontaktlar, 6 – o‘chiruvchi g‘altak.

Ikkilamchi relening ulanish sxemasi:



ET turidagi elektromagnit rele

1 – g‘altak, 2 – po‘lat yakor,
3 – prujina, 4 – magnit o‘tkazgich,
5 – shkala, 6 – richag,
7 – kontakt ko‘prigi,
8 – qo‘zg‘almas kontaktlar.

5.31-rasm. Ikkilamchi rele ulanish sxemasi:

a – to‘g‘ri ta’sirli, b – bilvosita ta’sirli. 1 – tok transformatori,
2 – rele qabul qiluchi organi chulg‘ami, 3 – yakor, 4 – operativ tok zanjiri
kontaktlari, 5 – apparat o‘chiruvchi g‘altagi, 6 va 7 – richag tizimi, 8 va 9 –
prujinalar.

Rele quyidagi asosiy parametrlar bilan tavsiflanadi.

1. Ishlab ketish parametri – rele ishlab ketishi lozim bo‘lgan tok, kuchlanish, quvvat va boshqalarning minimal qiymati.

2. Qo‘yib yuborish yoki qaytish parametri – rele qo‘yib yuboradigan (qaytadigan) tok, kuchlanish, quvvat va boshqalarning minimal qiymati.

3. Qaytish koeffisienti – qaytish parametrining ishlab ketishga nisbati har doim birdan kichik. Qaytish koeffisienti qanchalik birga yaqin bo‘lsa, rele shunchalik sezgir.

4. Boshqarish koeffisienti – boshqarish quvvatining ishlab ketish quvvatiga nisbati.

5. Rele ishlab ketish vaqti – impuls berish vaqtidan rele to‘liq ishlashigacha bo‘lgan vaqt.

6. Rele qo‘yib yuborish vaqti – impuls berish tugallangan vaqtdan ijrochi organning boshqaruv zanjiriga ta’siri tugashigacha bo‘lgan vaqt.

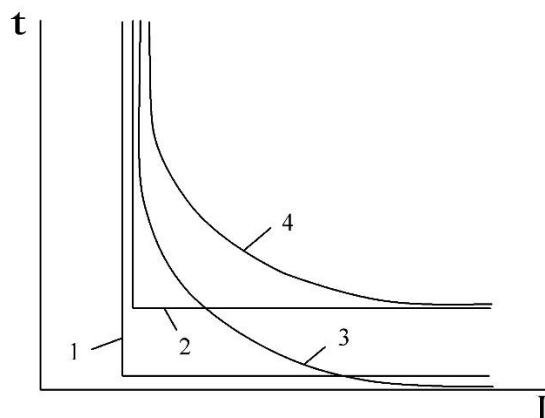
Rele ishlab ketish xarakteriga ko‘ra oniy, sekinlashgan va cheklangan sekinlashgan turlarga bo‘linadi.

Oniy ta’sirli rele nazorat qilayotgan kattalik normal qiymatdan og‘ishiga rele harakatlanuvchi qismlari inersiyasiga bog‘liq vaqtda ta’sirlanadi (5.32-rasm, 1-egri chiziq).

Nazorat qilayotgan kattalik normal qiymatdan og‘ishiga birdan emas, balki biroz vaqtdan so‘ng ta’sirlanuvchi rele da ta’sirlanish vaqti nazorat qiymati darajasiga bog‘liq bo‘lmay, sekin mustaqil tavsifga ega bo‘ladi (5.32-rasm, 2-egri chiziq). Bunday relelar vaqt saqlovchi rele deb ataladi.

Ishlab ketish vaqti nazorat qilinayotgan qiymatdan og‘ish darajasiga bog‘liq bo‘lgan va og‘ish qanchalik katta bo‘lsa ishlab ketish vaqti qanchalik kichik bo‘lgan rele sekin mustaqil bo‘lmagan tavsifga ega bo‘ladi (5.32-rasm, 3-egri chiziq).

Ishlab ketish vaqti nazorat qilinayotgan qiymatdan og‘ish darajasiga cheklangan oraliqda bog‘liq bo‘lgan rele sekin cheklangan, mustaqil bo‘lmagan tavsifga ega bo‘ladi (5.32-rasm, 4-egri chiziq).



5.32-rasm. Rele ishlab ketish tavsiflari:

1 – oniy, 2 – sekin mustaqil, 3 – sekin mustaqil bo‘lmagan, 4 – sekin cheklangan, mustaqil bo‘lmagan.

Elektr ta’minot tizimida vaqt ushlaydigan ishonchli tanlovni mustaqil yoki cheklangan mustaqil bo‘lmagan relelar ta’minlaydi. Oniy ta’sirli va mustaqil bo‘lmagan tavsifli rele yaroqsiz, chunki katta toklarda kichik vaqt ushlaydi (deyarli nolga yaqin) va himoyaning ketma-ket harakatini ta’minlamaydi.

Maqsadiga ko‘ra relelar boshqaruv va himoya uchun mo‘ljallangan bo‘ladi.

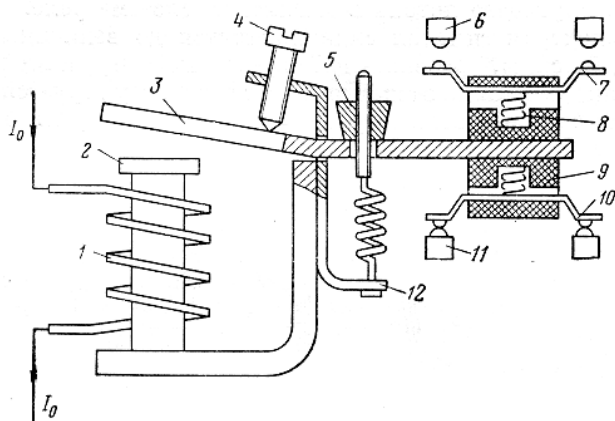
5.14-§. Boshqaruv relesi

Boshqaruv relesi elektr yuritmalarni avtomatik boshqaruv sxemalarida ishlaydi. Ularning yordamida u yoki bu parametrga (tok, kuchlanish, chastota va boshqa) bog‘liq ravishda motorlarni ishga tushirish, reverslash va tormozlash mumkin. Bunday relelar elektr uskunalarni o‘ta toklar, kuchlanish pasayishi, teskari toklardan himoyalash uchun ham qo‘llaniladi.

Odatda boshqaruv relesi birlamchi bo‘lib, chulg‘ami boshqarilayotgan elektr uskuna sxemasiga bevosita ulanadi.

Elektromagnit rele turli funksiyalarni bajaradi. Ular o‘zgarmas yoki o‘zgaruvchan tok elektromagnitlari bilan harakatga keltiriladi. Ular tok yoki kuchlanish relesi bo‘lib, tokni yoki ishlab ketish kuchlanishini rostlashi mumkin. Oraliq relelar nisbatan kichik signallardan ishlaydi va kontaktlar juftligi bilan bir qator elektr zanjirlarda kommutatsiyani ta’minlaydi. 5.33-rasmda elektromagnit tok relesi varinatlaridan biri konstruktiv sxemasi keltirilgan. G‘altak 1 kuch qurilmasi bosh tok zanjiriga ulanadi. Bosh zanjir toki ishlab ketish qiymatiga erishganda yakor 3 qutb uchligi 2 ga tortiladi. Bundan kontaktlar 10, 11 ajraladi, 6, 7 kontaktlar ulanadi. Harakatlanuvchi kontaktlar 7 va 10 plastmassa kolodkalar 9 ga o‘rnatilgan. Kontaktlardagi bosim prujina 8 orqali hosil qilinadi.

Rele ishlab ketish tokini g'altak 1 o'ramlar sonini rostlash, qaytish prujinasi 12 bosish kuchi tojsimon gayka 5 orqali rostlanadi. Elektromagnitdagi havo oralig'i vint 4 orqali rostlanadi. Releda tok g'altagi o'rniga kuchlanish g'altagi o'rnatilgan bo'lishi mumkin. Bu holatda rele ishlab ketishi g'altakdagi kuchlanish kerakli qiymatga erishganda yuz beradi.



PDB-830

5.33-rasm. Elektromagnit tok relesi konstruktiv sxemasi.

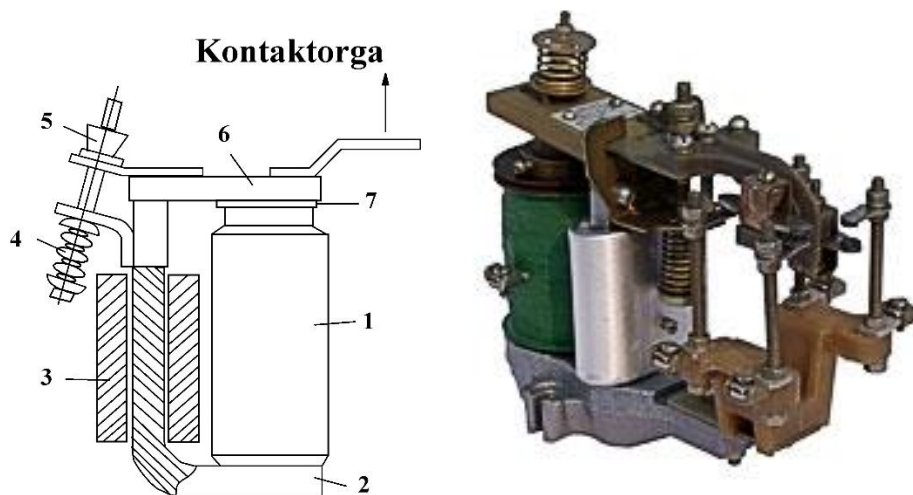
5.33-rasmda elektromagnit sekinlashtirgichli vaqt relesi keltirilgan. Bunday releda yakor 6 ni tushirish orqali yetarlicha katta vaqt ulash (5 soniyagacha) hosil qilish mumkin.

Magnit o'tkazgich 2 ga gilza 3 (qisqa tutashtirilgan o'ram) kiydirish orqali katta vaqt ushlashga erishiladi. G'artak 1 dan kuchlanish olinganda magnit tizimdagi magnit oqimi pasaya boshlaydi va gilzada uyurma toklarni yo'naltiradi. Gilzada uyurma toklar hosil qiluvchi oqim yo'nalishiga ko'ra asosiy oqimga (Lens prinsipi) mos keladi va rele magnit tizimi natijaviy oqimi pasayish jarayonini sekinlashtiradi.

Elektromagnit kuch qaytish prujinasi 4 tomonidan hosil qilinayotgan qarama-qarshi harakatlanayotgan kuchga tenglashish darajasida pasayganda rele yakor 6 ni qo'yib yuboradi. Prujina 4 bosish kuchi gayka 5 bilan rostlanadi. Prujina bosish kuchi qancha ko'p bo'lsa, rele qo'yib yuborish kuchi shuncha kam.

Bundan tashqari, rele qo'yib yuborish vaqtini nomagnit (latun) qo'yilma 7 qalinligini o'zgartirish orqali ham rostlash mumkin.

O'zgaruvchan tok oraliq relesi. Bunday relening bir turi 5.35-rasmda keltirilgan. G'altak 2 ga kuchlanish berilganda yakor 4 magnit o'tkazgich 1 ga tortiladi, natijada ko'priq 7 qo'zg'aluvchi kontaktlari va kontakt prujinalari o'rnatilgan izolyatsion reykani ko'chiradi. Bunda kontakt 7 va 8 qayta ulanadi. Elektromagnit ulangan holatida yakor tebranishining oldini olish uchun magnit o'tkazgich ajralgan qutblariga qisqa tutashtirilgan o'ram 3 o'rnatilgan.



5.34-rasm. Elektromagnit sekinlashtirgichli vaqt relesi.

Rele g'altagidan kuchlanish olinganda qo'zg'aluvchi qism o'z og'irligi va kontakt prujinalari kuchi ta'sirida pastga harakatlanadi va kontaktlar qayta ulanadi. Bunday relelarga 10 juftgacha tutashtiruvchi va ajratuvchi kontaktlar bitta izolyatsion traversga o'rnatiladi.

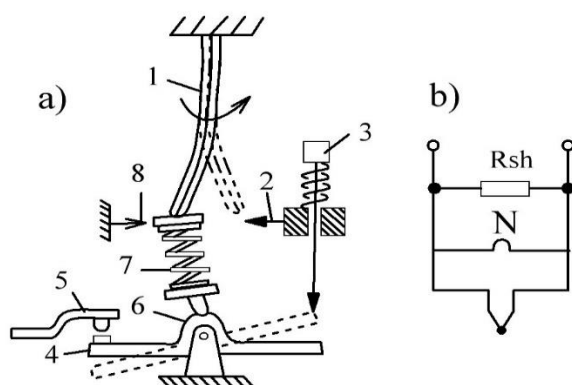


5.35-rasm. O'zgaruvchan tok oraliq relesi.

Issiqlik relesi. Issiqlik relesida bimetall element bo'lib, u qiziganda egiladi va kontakt tizimini o'chirilgan yoki ulangan holatga keltiradi.

Bimetall plastina 1 (5.36-rasm) prujina 7 ning yuqori qismiga tiraladi. Prujinaning pastki qismi "O" o'q atrofida buriluvchi kolodka 6 ga tiraladi. Plastina 1 va prujina 7 yuqori qismi harakati 8 tayanch yordamida cheklanadi. Pujina kolodka 6 ga shunday ta'sir qiladiki, u soat mili bo'yicha buriladi, unga mahkamlangan ko'priqli qo'zg'aluvchan kontakt 4 qo'zg'almas kontakt 5 bilan tutashadi. Katta tok oqib o'tganda bimetall plastina 1 qiziydi va uning pastki qismi "A" yo'nalishga

siljiydi. Prujina 7 ning yuqori qismi bunda o'ngga o'tadi va kolodka 6 ga ta'sir qiladi, u soat miliga teskari biroz buriladi, kontaktlar 4 va 5 ajraladi. Tayanch 2 va 8 plastina 1 pastki qismi holatini cheklaydi. Relening birlamchi holatiga qaytishi plastina sovuganda o'z-o'zidan yuz berishi mumkin. Ba'zi tizimlarida rele iziga qaytishi tugmacha 3 orqali amalga oshiriladi. 5.35- b rasmda zanjir asosiy toki shunt R_{sh} orqali o'tib, tokning nisbatan kichik ulushi qizitgich N va bimetall element BE orqali o'tishi mumkin. O'zgaruvchan tokda R_{sh} shunt o'rniga tok transformatoridan foydalanish mumkin.



5.36-rasm. Issiqlik relisi sxemasi.

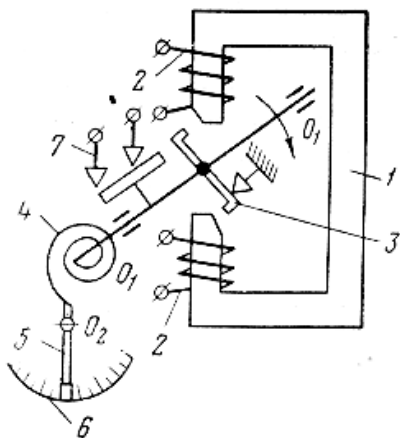


5.37-rasm. RTL 310-510A markali issiqlik relisi.

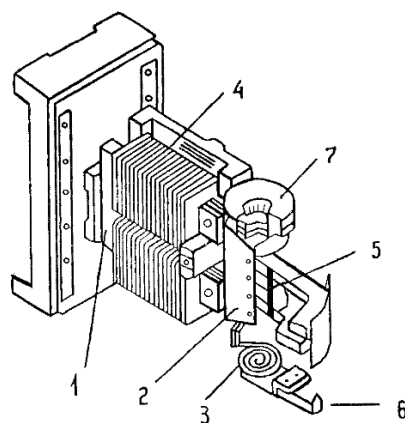
5.15-§. Releli himoya

Himoya relisi tarmoqda normal rejimdan og'ish yuzaga kelganda elektr qurilmani o'chirish yoki ba'zi hollarda normal ish rejimi buzilganligi to'g'risida signal berish uchun mo'ljallangan. Releli himoya chulg'amini odatda pasaytiruvchi tok yoki kuchlanish transformatori ikkilamchi chiqishlariga ulanadi.

Maksimal tok elektromagnit relisi (5.38-rasm) turtib chiqqan qutblariga chulg'am 2 lar o'ralgan magnit o'tkazgich 1 dan tashkil topadi. 0-01 o'qqa yakor 3, spiral prujinaning bir tomoni va qo'zg'aluvchan kontaktlar mahkamlangan. Prujinaning ikkinchi tomoni tasma 5 ga ulangan. Qarshilik momentini 02 o'q atrofida aylanuvchi tasmani silliq ko'chirish bilan o'zgartirish mumkin, bu bir vaqtda o'rnatma 6 shklasi ko'rsatkichi vazifasini ham bajarishi mumkin. Rele qo'zg'almas kontakt 7 va shkalaga ega.



5.38-rasm. Yakori ko'ndalang harakatlanuvchi elektromagnit tok relesi tuzilish sxemasi.

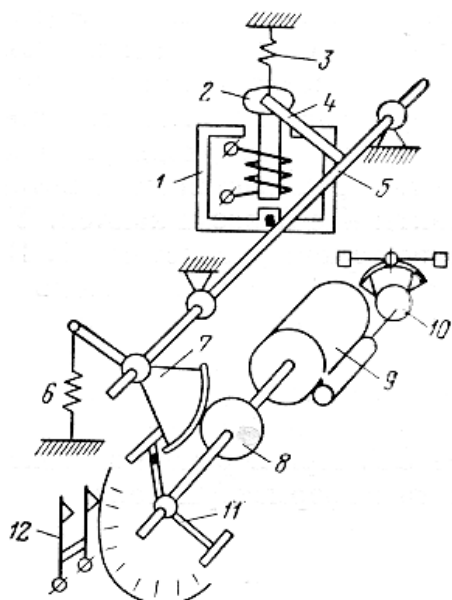


5.39-rasm. RT – 40 seriyali elektromagnit tok relesi: 1 – o'zak, 2 – yakor, 3 – prujina, 4 - g'altak, 5 – kontaktlar, 6 – o'rnatma ko'rsatgichi, 7 – dempfer.

O'zgarmas tok vaqt relesi. 5.40-rasmda o'zgarmas tok vaqt relesi konstruksiyalaridan biri ko'rsatilgan. Vaqt relesi elektromagnit rele 1, ishlab ketganda yakor 2 oldinga intiluvchi harakatga ega bo'ladi. Normal holatda yakor 2 prujina 3 bilan yuqoriga tortilgan. Yakorning yuqori holatga o'ng tarafi valcha 7 ga mahkamlangan, richag 4 chap tomonini ushlab turadi. Valcha 5 valchani soat miliga teskari aylanishga intiluvchi prujina 6 bilan ta'minlangan. Valchaga tishli g'ildirak 8 bilan ilashuvchi tishli reka 7 mahkamlangan. Rele qo'zg'aluvchi tizimi anker g'ildirak 10 li soat mexanizmidan tashkil topib, u qo'zg'aluvchi tizim bir tekis aylanishini ta'minlovchi ankerli g'ildirak 10 va soat mexanizmi, kontaktlar 12 ishlab ketganda ularni tutashtiruvchi kontakt tasmasi II dan tashkil topadi. Vaqt relesi vaqt ushlashi qo'zg'aluvchi kontaktning tasmasi II qo'zg'almas kontakt 12 bilan tutashguncha qanday burchakka burilishiga bog'liq bo'ladi.

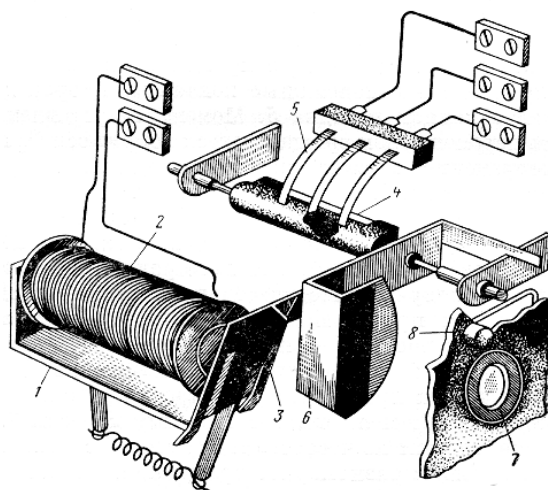
Ishlab ketish, kerakli vaqtini ta'minlash uchun tasma II shkala bo'ylab siljiriladi va kerakli bo'linmada mustahkamlanadi. Rele shkalasi soniya bo'linmaga ega.

Tokning rele chulg'ami 1 orqali o'tishida yakor 2 tortiladi, richag 4 chap tomoni pastga tushadi, reyka 7 tishli g'ildirak 8 ni aylantiradi, tasma II soat mili bo'yicha ko'chishni boshlaydi va o'rnatilgan vaqt tugagandan so'ng kontaktlar 12 tutashadi hamda rele ishlab ketadi. Tok rele chulg'amidan o'tib bo'lgandan so'ng relening barcha mexanizmlari o'z joyiga qaytadi, kontaktlar ochiladi. Rele birlamchi holatiga qaytishi nisbatan tez yuz beradi.



5.40-rasm. O'zgarmas tok vaqt releli tuzilish sxemasi.

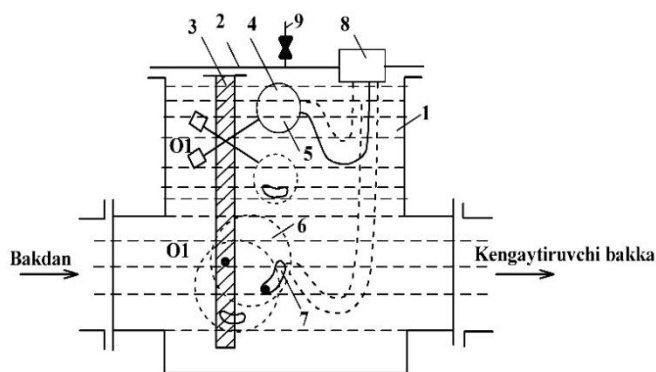
Ko'rsatuvchi (signal) releli (5.39-rasm). Tokning chulg'am 2 orqali magnit tizimiga oqib o'tishida yakor 3 tortiladi, bunda "bayroqcha" tayanchni yo'qotadi va 90° ga burilib pastga qulaydi. Rele mexanizmi shisha darchasi bor korpusga qurilgan. Tushib ketgan "bayroqcha" ga ko'ra ishlab ketgan himoya aniqlanadi. "Bayroqcha" ni birlamchi holatiga shtift 8 ni qo'lda burish orqali qaytariladi. Ba'zi himoyalarning ishlashi yorug'lik yoki ovozli signallash bilan yuz beradi. Buning uchun signal releli "bayroqcha" valiga kontakt plastinka ko'zda tutilgan bo'lib, "bayroqcha" burilganda signallash zanjiri kontaktlari 5 ni tutashtiradi.



5.41-rasm. Ko'rsatkich rele tuzilishi sxemasi.

Gaz releli. 5.42-rasmda gaz relesining bir kontsruksiyasi keltirilgan, unda cho'yan idis transformator kengaytirgichi quvurida o'rnatilgan. Rele qopqog'i 2 ga ustun 3 joylashgan bo'lib, unga turli darajalarda silindir shaklidagi ikki germetik yopiq suzgich 4 va 6 o'rnatilgan. Suzgichlar 01 va 02 o'qlarga qattiq mahkamlangan.

Suzgichlar yukchalar bilan muvozanatlangan hamda kontaktlar payvandlanib simob quyilgan shisha kolbachalar 5 va 7 bilan ta'minlangan. Kobachalar kontaktlaridan chiqishlar 8 qopqoq 2 ga montaj qilingan bo'lib, unga avariya rejimlarda to'planadigan gazlarni chiqarish uchun kran 9 joylashgan.



5.42-rasm. Gaz rele tuzilish sxemasi.

5.16-§. Umumsanoat bajarishli magnitli ishga tushirgichlar

Magnitli ishga tushirgich deb uch fazali qisqa tutashtirilgan rotorli asinxron motorlarni masofadan va avtomatik boshqarish uchun mo'ljallangan elektromagnit apparatlar jamlanmasiga aytiladi.

Magnitli ishga tushirgich metall korpusga joylashtirilgan, umumiy panelga montaj qilingan bir yoki ikki o'zgaruvchan tok uch qutbli kontaktorlarga aytiladi. Ishga tushirgichlarning katta qismi issiqlik va maksimal tok relelari bilan jihozlangan. Bir kontaktorli ishga tushirgich nereversiv deb ataladi. U motorlarni ishga tushirish, o'chirish hamda kuchlanish paydo bo'lganda o'z-o'zidan ishga tushishdan, o'ta zo'riqish yoki qisqa tutashish toklaridan hosil bo'luvchi issiqlikdan himoyani amalga oshiradi. Ikki kontaktorli ishga tushirgich reversiv deb ataladi va yuqorida keltirilgan vazifalardan tashqari elektr motor reversivni boshqarishni amalga oshiradi.

Magnitli ishga tushirgichlar normal (ochiq, himoyalangan va chang va tomchilardan himoyalangan) va kon uchun ishlab chiqariladi.

Umumsanoat bajarishli PA (1975-yil ishlab chiqarishdan olib tashlangan, lekin hozirgacha ekspluatatsiyada uchrab turadi) PAE va PME ishga tushirgichlar reversiv va noreversiv, issiqlik releli va uning Hziz ishlab chiqariladi.

Shartli belgilashdagi harflar (PA, PAE, PME) – ishga tushirgich seriyasi, chiziqlichadan so'ng sonlar.

Birinchi raqam – ishga tushirgich kattaligi.

Ikkinchi raqam – iqlim himoyasi (1 – ochiq, 2 – himoyalangan, 3 – chang va tomchilarni o'tkazmaydigan).

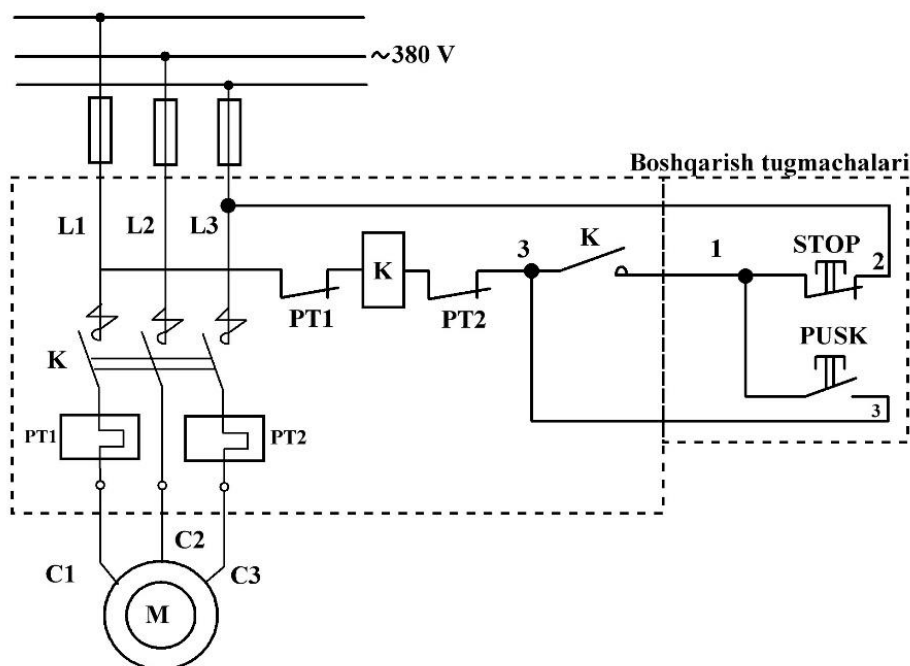
Uchinchi raqam – bajarilishi (reversiv yoki reversiv emas, issiqlik himoyali yoki issiqlik himoyasiz). Issiqlik relesiz reversiv ishga tushirgichlar uchun oxirgi raqam – 3, issiqlik relesi mavjud bo‘lganda – 4, noreversiv ishga tushirgichlar uchun mos ravishda 1 va 2.

Magnitli ishga tushirgichlar parametrlari

5.4-jadval.

Magnitli ishga tushirgich kattaligi	Magnitli ishga tushirgich turi	Kuchlanish normal bo‘lganda eng katta boshqariladigan quvvatli (kVt) motor, V				380 V gacha kuchlanishda ishga tushirgich bosh zanjiri nominal toki, A	Himoya turi
0	PME-021	0,27	0,6	1,1	0,6	3	Issiqlik himoyasi yo‘q
I	PME-121	1,1	2,2	4	4	10	Issiqlik himoyasi yo‘q
II	PME-221	3	5,5	10	10	23	Issiqlik himoyasi yo‘q
III	PME-321	4	10	17	17	36	Issiqlik himoyasi yo‘q
IV	PAE-421	10	17	30	22	60	Issiqlik himoyasi yo‘q
V	PAE-521	17	30	55	40	106	Issiqlik himoyasi yo‘q
VI	PAE-621	22	40	75	50	140	Issiqlik himoyasi yo‘q
0	PME-022	0,27	0,6	1,1	0,6	3	Issiqlik himoyasi mavjud
I	PME-122	1,1	2,2	4	4	10	Issiqlik himoyasi mavjud
II	PME-222	3	5,5	10	10	23	Issiqlik himoyasi mavjud
III	PAE-322	4	10	17	17	36	Issiqlik himoyasi mavjud
IV	PAE-422	10	17	30	22	60	Issiqlik himoyasi mavjud
V	PAE-522	17	30	55	40	106	Issiqlik himoyasi mavjud
VI	PAE-622	22	40	75	50	140	Issiqlik himoyasi mavjud

Issiqlik rele si elektr motorlarni qisqa tutashuv toklaridan himoyalamaydi, shuning uchun ishga tushirgichdan oldin eruvchan saqlagichlar yoki maksimal tok rele si oʻrnatilishi lozim. Maksimal (va nol) himoyasi kontaktor gʻaltagi bilan amalga oshiriladi, undan kuchlanish oʻchirilganda yoki nominaldan 60-70 % gacha pasayganda yakorni tortilgan holatda ushlab tura olmaydi hamda ishga tushirgich kontaktlari qoʻzgʻaluvchi qism oʻz ogʻirligi hisobiga oʻchadi. Nol himoyasi funksiyasini “Ishga tushirish” tugmasini shuntlovchi kontaktor gʻaltagi zanjirini tushtiruvchi blok-kontakt K amalga oshiradi (60-rasm).



5.43-rasm. Magnitli ishga tushirgich yordamida asinxron motorni masofadan boshqarish prinsipial elektr sxemasi.

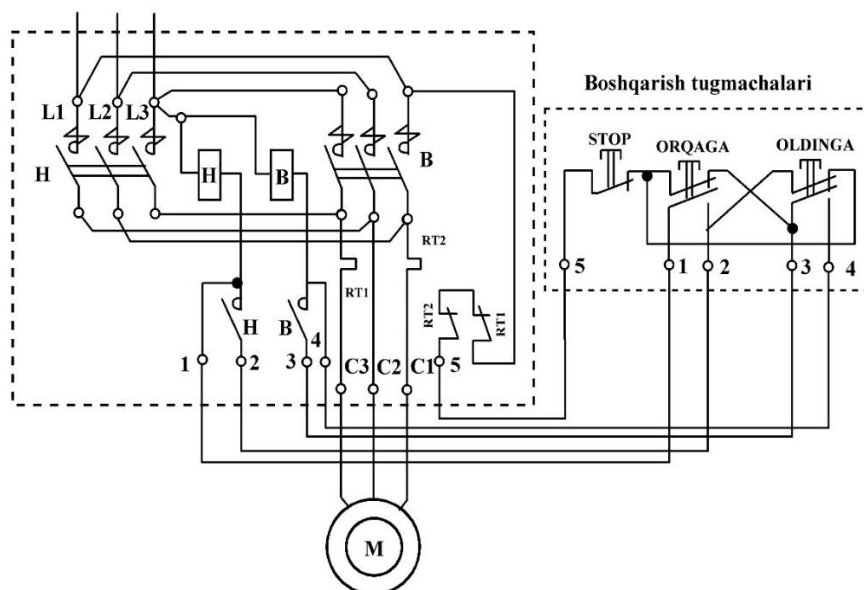
Noreversiv magnitli ishga tushirgichni boshqarish masofadan ikki tugmali postdan, reversivni esa uch tugmali postdan amalga oshiriladi. Nominal kuchlanish 380 V boʻlgan chastotasi 50 yoki 60 Hz (60 Hz – eksport variantda) oʻzgaruvchan tokda qisqa tutashtirilgan rotorli asinxron motorni masofadan boshqarish uchun PME seriyali ishga tushirgichlar – 0,27-10 kVt quvvat, PAYE (PA) seriyali ishga tushirgichlar – 4-75 kVt quvvat uchun moʻljallangan. 60-rasmda D asinxron motorni magnitli ishga tushirgich va ikki tugmachali post bilan boshqarish prinsipial sxemasi keltirilgan. Motorni ishga tushirish uchun “Ishga tushirish” tugmachasi bosiladi. Bunda kontaktor K tortuvchi gʻaltagi zanjiri tutashadi (birinchi faza L1 – birinchi issiqlik rele si ajratuvchi kontaktlari RT1 – kontaktor K gʻaltagi – ikkinchi issiqlik rele si RT2 ajratuvchi kontaktlari – ishga tushirgich qisqich 3 – bosilgan “Ishga tushirish” tugmachasi kontaktlari – “Stop” tugmacha ajratuvchi kontaktlari –

uchinchi faza L3). Kontaktor yakori bunda tortiladi va K bosh kontaktlari motorni ulaydi. Bosh kontaktlari ulanishi bilan bir vaqtda blok-kontakt K kontaktlari tutashadi va “Ishga tushirish” tugmachasini shuntlaydi, ya’ni g’altak zanjirini uzmasdan tugmachani qo’yib yuborish imkoniyati yaratiladi. “Ishga tushirish” tugmachasi qo’yib yuborilgandan so’ng kontaktor g’altagidan quyidagi zanjir bilan tok oqib o’tadi: faza L1-RT1 rele kontaktlari – kontaktor K g’altagi – RT2 rele kontaktlari – ishga tushirgich qisqichlari 3 – kontaktor K tutashgan blok-kontaktlari – “Stop” tugmachasi kontaktlari – faza L3.

Motorni o’chirish uchun “Stop” tugmachasi bosiladi. Bunda kontaktor K g’altagi toksizlanadi va yakor tushadi, bosh kontaktlar va K blok kontaktlari ajratiladi. Endi “Stop” tugmachasi qo’yib yuborilganda motor ulanishi yuz bermaydi, chunki “Ishga tushirish” tugmachasi va blok-kontakt K ajratilgan. Shu sababli motor energiya uzatishda qisqa uzilishdan keyin qayta ulanishi yuz bermaydi. Mos ravishda “Ishga tushirish” tugmachasini shantlash orqali kontaktor blok-kontaktlarini tutashtirish sxemasi nol himoyasini oson amalga oshiradi. Issiqlik relesi kontaktlari ajralganda ham xuddi shu vaziyat yuz beradi.

Turli yo’nalishlarda aylanishi mumkin bo’lgan mexanizmlar yuritmasi (burg’ulash stanogi, lebedka va boshqalar) uchun motor aylanish yo’nalishini o’zgartirish kerak, ya’ni motorni reverslash kerak. Ushbu holatda ikki-uch qutbli kontaktorlardan tashkil topib mexanik va elektr jihatdan biri ulangan holatda ikkinchisi ulana olmaydigan reversiv magnitli ishga tushirgichlar qo’llaniladi.

5.44-rasmda ko’rinib turibdiki, ikkiala kontaktorni birdaniga ulash ishga tushirgich ikki fazasi qisqa tutashishi va uning ishdan chiqishi bilan yakunlanar edi.



5.44-rasm. PAE (PA) seriyali magnitli ishga tushirgich orqali asinxron motorni reverslashni boshqarish prinsipial elektr sxemasi.

Reversiv ishga tushirgichni boshqarish uchun ikki tugmacha “Ishga tushirish” (“oldinga” va “orqaga”) va umumiy tugmacha “stop” li uch tugmali postdan foydalaniladi.

“Oldinga” tugmachasi bosilganda kontaktor V quyidagi zanjir bo‘yicha ulanadi: faza L3 – V kontaktor g‘altagi – ishga tushirgich qisqichi 4 – tugmacha qisqichi 4 – bosilgan “Oldinga” tugmachasi tutashtiruvchi kontaktlari – “Orqaga” tugmachasi ajratuvchi kontaktlari – “Stop” tugmachasi – ishga tushirgich qisqichi 5 – RT2 va RT1 issiqlik relesi ajratuvchi kontaktlari – faza L1. Kontaktor V yakori tortiladi, bosh kontaktlar V tutashadi, motor “Oldinga” yo‘nalishiga ulanadi (motorga L1-!, L2-S2, L3-S3 fazalari ulanadi), “Oldinga” tugmasini shuntlovchi blok-kontakt V tutashadi. “Oldinga” tugmachasi qo‘yib yuborilgandan so‘ng kontaktor V g‘altagi quyidagi zanjir bo‘yicha ta‘minlanadi: L3 faza – kontaktor V g‘altagi – ishga tushirgich 3 qisqichi – “Orqaga” va “Stop” tugmalari normal yopiq kontaktlari – ishga tushirgich qisqichlari 5 – RT2 va RT1 issiqlik rele yopiq kontaktlari – L1 faza.

Motorni o‘chirish uchun “Stop” tugmachasini bosish kerak. “Orqaga” tugmachasi bosilganda kontaktor N ulanadi va motorga L1-S2, L2 – S1, L3-S1 fazalar ulanadi. Motor stator zanjirida ikki faza toklari yo‘nalishi o‘zgardi va uning rotor teskari yo‘nalishga oqib boshladi.

Tugmali post sxemasida bir vaqtda yoki navbatma-navbat “Oldinga” va “Orqaga” tugmachalarini bosishda kontaktorlarni bir vaqtda ulash imkonini yo‘qotuvchi elektr blokirovka ko‘zda tutilgan. Bundan tashqari, biror kontaktor bosh kontaktlari yopishib qolganda ikkala kontaktorlarni bir vaqtda ulanishi oldini oluvchi elektr yoki mexanik blokirovka ko‘zda tutilishi lozim.

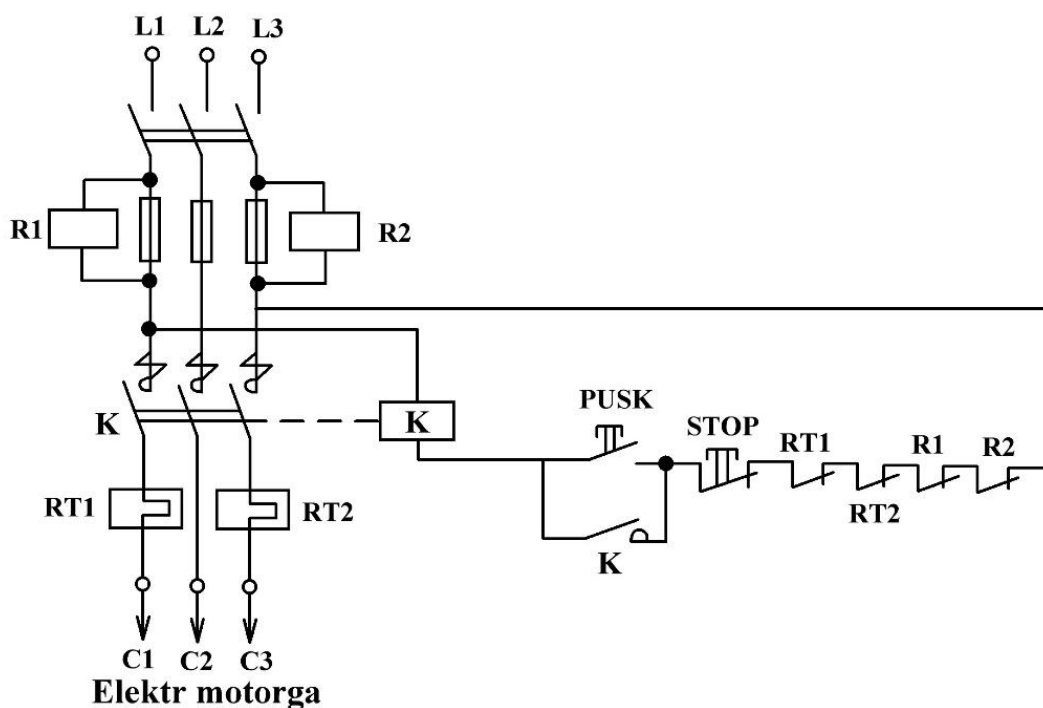
Ishga tushirgich avtomatik o‘chishi issiqlik relesi ishlab ketganda, ta‘minlovchi tarmoq kuchlanishi qisman kamayganda yoki to‘liq o‘chganda yuz beradi.

Yuqorida ko‘rib chiqilgan umumsanoat ishga tushirgichlarida issiqlik relelari va mavjudligi va ulardan oldin eruvchan saqlagichlar o‘rnatilishiga qaramasdan ular asinxron motorlarni to‘liq bo‘lmagan faza rejimida ishlashidan himoya qila olmaydi. Uch fazali asinxron motorlarni kon korxonalarida ekspluatatsiya qilish tajribasiga ko‘ra ularning eng ko‘p ishdan chiqishi (50 % gacha) motorlarni ikki fazada ishlashi sababli yuz beradi.

Elektr motorlarni ikki fazada ishlashining oldini olish uchun ularda maxsus rele qo‘llash mumkin (neytrali izolyatsiyalangan tarmoqlarda elektr motorlarni to‘liq bo‘lmagan fazada ishlashining oldini olish uchun tiristorli qurilmadan foydalanish tavsiya etiladi). Ushbu rele saqlagichlar kuyib qolganda ishga tushadi.

PA, PAE va PME turidagi ishga tushirgichlarni qo'llashda har bir fazaga rele o'rnatiladi va ularni saqlagichlarga parallel o'rnatiladi. Lekin kichik va o'rta quvvatli motorlar uchun relelarni ixtiyoriy ikki fazaga o'rnatib, uchinchisiga eruvchan qo'yilmali saqlagichni biroz oshirilgan tok kuchi uchun hisoblab o'rnatiladi.

Birinchi yoki uchinchi fazada saqlgich kuyishi (5.45-rasm) (R1 va R2) rele ishlab ketishiga olib keladi. Bunda (R1 va R2) relening boshqaruv zanjiridagi kontaktlari ajratiladi, kontaktor K g'altaklari toksizlanadi, ishga tushirgichdagi kontaktlar K ajraladi va elektr motor tarmoqdan o'chiriladi.



5.45-rasm. Ikki fazada elektr motor ishlashidan himoyalash uchun PAE turidagi magnitli ishga tushirgichga rele ulash prinsipial elektr sxemasi.

PA, PAE va PME seriyali umumsanoat bajarishli magnitli ishga tushirgichlarni mo'tadil iqlim sharoitida atrof-muhit harorati -40 dan $+40^{\circ}\text{C}$ gacha bo'lganda qo'llash tavsiya etiladi. Himoyalovchi qobiqdagi ishga tushirgichlar yopiq ishlab chiqarish binolarida, ayvonlar tagida, chodirlarda quyosh radiatsiyasi va yomg'ir ta'siriga berilmaslik uchun qo'llanilishi kerak. Ochiq bajarishli ishga tushirgichlar faqat yopiq ishlab chiqarish binolarida qo'llanilishi lozim.

5.17-§. Portlashga xavfsiz magnitli ishga tushirgichlar

Karyerlarning og'ir ish sharoitida foydalanilayotgan mashina va mexanizmlar (masalan, konveyerlar, harakatlanuvchi suv chiqarish qurilmalari va boshqalar) ni tez-tez ko'chirish, turli ishlab chiqarish zarbalari boshqaruv apparatlariga, konstruksiyasi chidamliligiga qattiq talablar qo'yadi. Bundan tashqari, ko'mir ko'targich yopiq galereyalarida, chuqur kesmalar yer osti magistralida, drenaj shaxtalari va boshqlarda, ya'ni ko'mir changi yoki metan ajralishi mumkin bo'lgan joylarda portlashga xavfsiz bajarishli boshqaruv apparatlari qo'llanilishi lozim.

Ishga tushirgichlar portlashga xavfsizligi barcha elektr apparatlarni (kontaktorlar, rele va boshqalarni) portlashga xavfsiz (portlash o'tmaydigan) qobiqqa joylash orqali erishiladi.

Boshqaruv zanjiri parametrlariga ko'ra uchqunga xavfli portlashga xavfsiz (PMV seriyali) ishga tushirgichlar va uchqunga xavfsiz portlashga xavfsiz ishga tushirgich (PMVI va PVI seriyali) boshqaruv zanjirligi ajratiladi.

Uchqunga xavfsiz deb zanjirning ixtiyoriy joyida uzilish yoki qisqa tutashuv bo'lganda metan havoli xavfli massa yonishiga sabab bo'lmaydigan zanjirlarga aytiladi.

Barcha portlashga xavfsiz magnitli ishga tushirgichlar 18 V kuchlanishli (PMV seriyali ishga tushirgichlarning birinchi variantlarida boshqaruv zanjiri 36 V kuchlanishga mo'ljallangan edi) boshqaruv zanjiriga ega bo'lib, bu kon korxonalaridan tashqarida ishlatiluvchi boshqaruv zanjiri kuchlanishi kuch zanjiri kuchlanishi bilan bir xil bo'lgan magnitli ishga tushirgichlardan farq qiladi.

Yer osti kon qazilmalari uchun xavfsizlik qoidalariga ko'ra magnitli portlashga xavfsiz ishga tushirgichlar PVI 380/660 V kuchlanish va 25 dan 250 A gacha nominal tokli yagona seriyasi ishlab chiqilgan.

PVI ishga tushirgichlari atrof muhit atmosferasida 1000 mg/m^3 gacha saqlanishi mumkin bo'lgan gaz (metan) va ko'mir changi mavjud shaxtalar uchun ishlab chiqilgan. Ular atrof muhit harorati -5°C dan $+35^{\circ}\text{C}$ gacha bo'lganda va dengiz sathidan balandligi 1000 m. gacha bo'lganda qo'llanilishi mumkin

5.18-§. Ishga tushirgichlar kamchiliklari va ularni tanlash

Magnitli ishga tushirgichlar kamchiliklari. Magnitli ishga tushirgichlar ishlamay qolishining eng katta soni kontakt tizimi va tortuvchi g'altak chulg'ami nosozligiga to'g'ri keladi. Ulardan eng ko'p uchraydiganlari kontaktlar yopishib qolishi va yaxshi tegmasligi, qurum sababli elektr zanjiri kontaktlari uzilib qolishi kiradi. Shuning uchun magnitli ishga tushirgichlar (mos ravishda kontaktorlar) doimiy nazorat hamda kontaktlarni davriy tozalab turishni yoki ularni almashtirishni

talab qiladi. Ko'rsatilgan nosozliklar kontaktsiz ishga tushirgichlar qo'llanilganda to'liq bartaraf etiladi.

Sanoatda boshqariladigan yarim o'tkazgichli to'g'rilagich (tiristor) lar paydo bo'lgandan so'ng ulash uchun kontaktor g'altagi, ishchi kontaktlar va yoy so'ndirish kamerasini talab qilmaydigan ishga tushirgichlarning kontaktsiz tizimi qo'llanila boshlandi.

Portlashga xavfsiz ABK-2,5 1,6 kVtgacha quvvatli qo'lda ishlatiladigan elektr asbob (asosan qo'lda ishlatiladigan elektroteshgich) yoki 2,5 kVt gacha yoritish qurilmalarini masofadan boshqarish uchun mo'ljallangan.

Magnitli (va qo'lda boshqariladigan) ishga tushirgichlarni tanlash motorlar nominal toki, kuchlanishi va quvvatidan tanlanadi.

Tanlangan ishga tushirgichlarni kommutatsion va ajratish qobiliyatining ushbu tarmoqqa mos kelishini tekshirish lozim, ya'ni himoyalananayotgan motor ishga tushirish toki va tarmoq qisqa tutashuv tokini tekshirish lozim. Agar nominal tokka ko'ra tanlangan ishga tushirgich kerakligidan kam ajratish qobiliyatiga ega bo'lsa, tarmoqni himoyalash uchun nisbatan quvvatli ishga tushirgich yoki avtomat tanlanishi lozim.

Ishga tushirgichni ko'rsatilgan parametrlarga ko'ra tanlagandan so'ng uning maksimal tok va issiqlik relelari tok bo'yicha o'rnatmalari aniqlanadi, eruvchan saqlagichli ishga tushirgichlar uchun esa eruvchan qo'yilmalar tokini tekshirish lozim.

5.19-§. Elektr blokirovkalar maqsadi, turlari va sxemalari

Xizmat ko'rsatuvchi xodim elektrdan jarohatlanishga va elektr qurilmalar avariya uchrashiga olib keluvchi xato ishlashi oldini olish uchun past kuchlanishli qurilmalarda turli blokirovkalar ishlatilib, ularning asosiylari mexanik va elektr blokirovkalardir. Mexanik blokirovkalar bir qurilma doirasida ishlatilsa, elektr blokirovkalar bir apparatda ham, kompleks apparatlarda ham qo'llaniladi.

Mexanik blokitrovka:

1. Reversiv magnitli ishga tushirgichlarda kontaktorlar orasida tortgich orqali bir kontaktor ishga ulangan vaqtda ikkinchisini ishga tushirishga ruxsat bermaydi.

2. Kon apparatlarida korpus qopqog'i va ajratgich dastagi orasida blokirovka. Buning uchun blokirovka vintidan foydalaniladi, apparat normal ishida vint qopqoq teshigiga kiradi va ochish imkonini bermaydi. Qopqoqni o'chirilgan ajratgichda ochish mumkin, bunda blokirovka vinti o'zining boshqa tomonidan ajratgich dastagi teshigiga kiradi va ochiq qopqoqda ajratgichni ulash imkonini bermaydi.

Apparatlar jamlanmasi chegarasida alohida elementlar elektr blokirovkaga misollar:

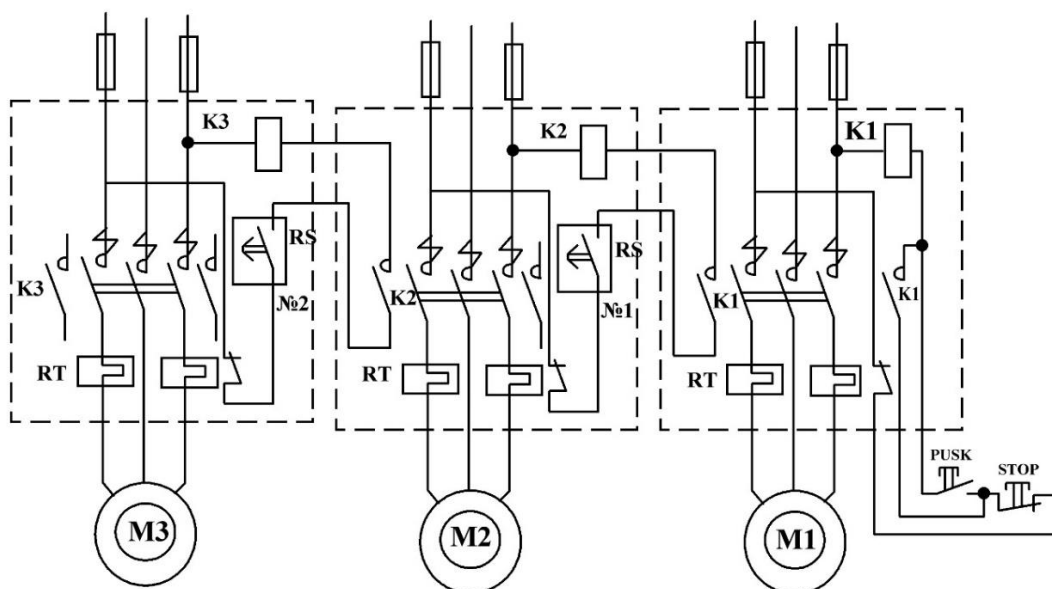
1. Bir necha magnitli ishga tushirgichlarni konveyer motorlarini oldindan berilgan ma'lum ketma-ketlikda ishga tushirish va to'xtatish uchun blokirovka. Masalan, konveyerlarni ishga tushirish yuk oqimiga teskari yo'nalishda ishga tushiriladi, chunki har bir keyingi konveyer oldingi konveyer ishga tushirib yuborilgan bo'lsa ulanishi mumkin, ixtiyoriy konveyer to'xtashi unga yuk uzatayotgan hamma konveyerlarni to'xtatishi kerak.

2. Ekskavatorni boshqarishda apparatlar orasida blokirovkali bog'liqlik oldindan motor moy nasosi, kompressor, ventilyator va boshqalar ishga tushgandan so'ng bosh mexanizmlar ishini ta'minlashi lozim.

3. 5.46-rasmda konveyer bir necha motorlarini bir tugmali post bilan boshqarish imkonini beradigan magnit ishga tushirgichlar elektr blokirovkasi sodda sxemasi ko'rsatilgan. "Ishga tushirish" tugmachasi bosilganda birinchi konveyer motori ishga tushirilishi bilan bir vaqtda chap blok-kontakt L1 ikkinchi ishga tushirgich boshqaruv zanjirini ishga tushiradi, u ishga tushgach o'zining blok-kontakti K2 bilan uchinchi ishga tushirgichni ishga soladi va hokazo.

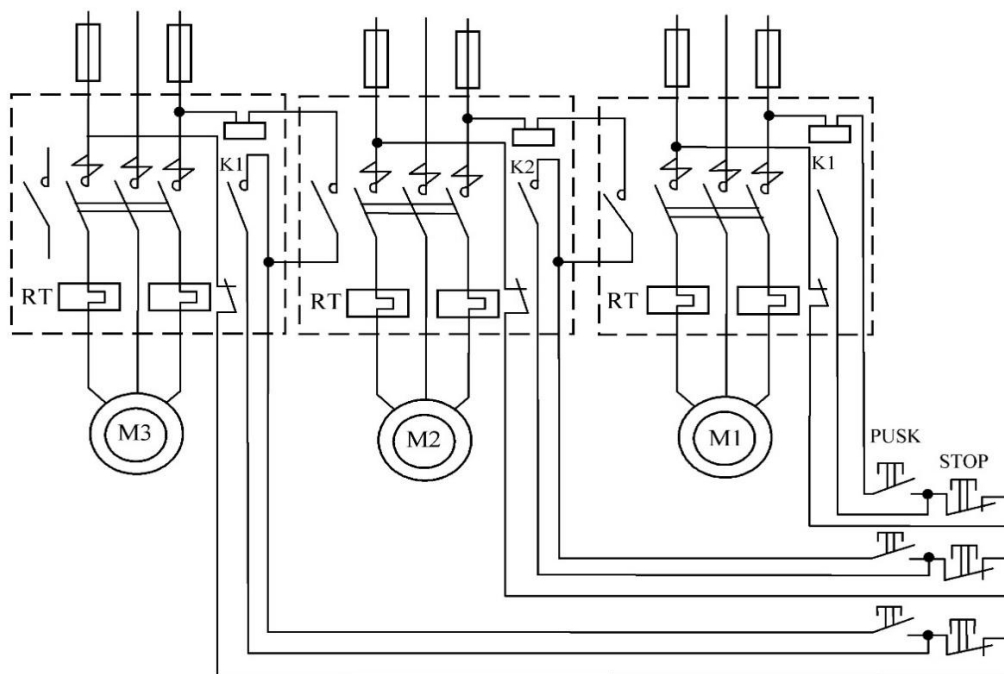
Ushbu sxema motorlar soni kam bo'lganda, qisqa tutashtirilgan asinxron motorli yuritmaning quvvati kichik bo'lganda qo'llaniladi. Katta quvvatli, ko'p sonli motorlarni ishga tushirishi ishga tushirish toklari bir-biriga qo'shib normal ish rejimi uchun mumkin bo'lmagan katta tokni keltrib chiqarishi mumkin. Ushbu kamchilikni bartarf etish uchun turli tezlik relelari qo'llaniladi (tezlik relesining asosiy vazifasi konveyer tasmasi yoki zanjiri butunligini saqlash va tasma bir joyda aylanib qolishi oldini oladi). Tezlik relelari yuqorida keltirilgan vazifalardan tashqari motorlarni vaqt saqlash bilan ishga tushirish kabi qo'shimcha funksiyalarni bajarishi mumkin (5.46-rasm).

Agar birgalikda ishlaydigan motorlarni ishga tushirishda vaqtni saqlash maxsus avtomatik qurilmalari bo'lmaganda har bir ishga tushirgichda ikki tugmachali post qo'llaniladi. (5.47-rasm).



5.46-rasm. Bitta ikki tugmali post bilan boshqariladigan magnit ishga tushirgichlar elektr blokirovkasi sxemasi.

Motorni ishga tushirish mos keluvchi tugmachalarni ma'lum tartibda ishga tushirish toklari pasayishi uchun ma'lum vaqtning intervaliga rioya etgan holda bosish orqali amalga olinadi. Ushbu holatda motorlarni ishga tushirish D1, D2, D3 va shu tarzda davom ettiriladi.



5.47-rasm. Alohida tugmachali postlar yordamida boshqariladigan magnitli ishga tushirgichlarni elektr blokirovkalash sxemasi.

5.20-§. Karyer mashina va qurilmalari elektr yuritmalarini boshqarish uchun qo'llaniladigan past voltli apparatlarning ba'zi turlari

Karyer mashina va qurilmalari elektr yuritmalarini boshqarish uchun qo'llaniladigan past voltli apparatlarga PT seriyali tiristorli ishga tushirgichlar, "Elektron" seriyali avtomatik uzgichlar, "Logika – T" seriyali mantiqiy yarim o'tkazgich elementlarni maxsus korpusga joylashtirilgani, boshqaruv kontaktli va kontaktsiz apparatlari jamlanmasi kiradi.

Tiristorli ishga tushirgichlar. 20 kVt gacha quvvatli qisqa tutashtirilgan rotorli uch fazali asinxron motorlarini PT-16-380 va PT-40-380 seriyali tiristorli ishga tushirgichlar masofadan ulab-uzish, PT-16-380R va PT-40-380R seriyali reversiv ishga tushirgichlar masofadan ishga tushirish, reverslash va o'chirish uchun mo'ljallangan.

Noreversiv ishga tushirgichlar bosh turdagi uch fazali aktiv yuklamalarni ulab-uzish uchun qo'llanilishi mumkin.

Ishga tushirgichlar mo'tadil iqlimda harakatlanuvchi ob'yektlarda va statsionar usulda shaxtalarda, konlarda va krayerlarda hamda neft, gaz, kimyo, metallurgiya va boshqa sohalarda ularni himoyaviy qobiqda qo'llash sharoitida, ochiq uzilish hosil qilinadigan individual va guruhli apparatlar elektr ta'minot sxemasi mavjudligida qo'llashga mo'ljallangan.

PT ishga tushirgichi har bir turi ikki xil bajarishli bo'ladi.

Birinchi bajarilishi portlashga xavfsiz qo'llash uchun.

Ikkinchi bajarilish. umumsanoat qo'llash.

Birinchi bajarishli ishga tushirgichlar ikkinchi bajarishdagidan faqatgina izolyatsion panel materialida farq qiladi.

Ishga tushirgichlar agressiv muhit: metall va izolyatsiyani yemiruvchi kislota bug'lari va ishqor konsentratsiyalari saqlovchi muhitlarda, tok o'tkazuvchi changlarda qo'llanilishi mumkin emas.

Ishga tushirgichlarda ikki xil himoya mavjud.

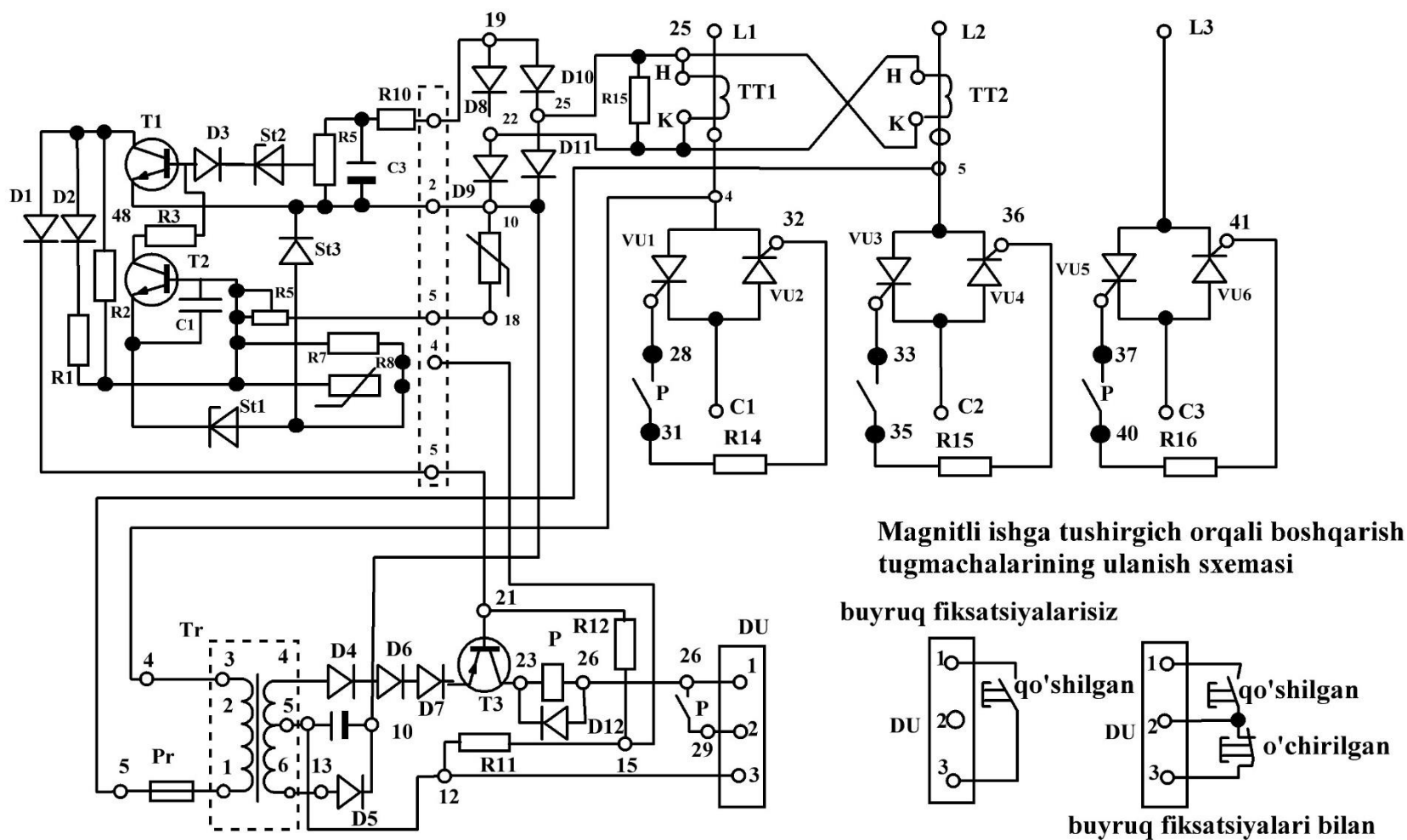
1. Issiqlik – o'ta zo'riqishdan;
2. Maksimal tok – ishlab ketish ostonasi rostlangan holda qisqa tutashuv toklaridan himoya.

Ishga tushirgichlar tokli himoyasi 9-10 marta katta toklarda, issiqlik himoyasi 105°C dan yuqori bo'lmagan haroratda ishlashga sozlanib keladi. Tiristorlarni boshqarish tugmachali, buyruqni qayd qilish va qilmaydigan tizimlari mavjud. Kontaktsiz mantiqiy elementlarda boshqarish varianti mavjud.

Konstruktiv jihatdan ishga tushirgich PT yagona blok shaklida yasalgan. Tiristorlar misli sovutgichga o'rnatilgan. Pastki o'ng sovutgichga harorat datchigi o'rnatilgan.

Ishga tushirgich pastki qismiga ushlab turuvchi karkasga vintlar yorlamida mahkamlangan boshqaruv bloki joylashtirilgan. Blok teskari tomniga joylashgan elementlarga yetib borish uchun uni agʻdarib qoʻyish mumkin. Birinchi bajarishli ishga tushirgichlarda rele kontaktlarini mexanik zararlanish va changdan himoyalash uchun konteynerda joylashgan.

Tiristorli ishga tushirgichlar elektr sxemasi (65-rasm) unifikatsiyalangan va elementlar soni vcha kuch tiristorlari turi bilan farq qiladi. Ishga tushirgich sxemasi bir necha (kuch, boshqaruv, himoya) sxemalari va taʼminot manbalaridan tashkil topadi. Kuch sxemasiga har bir fazaga qarama-qarshi parallel ulangan tiristorlar kiradi. Ishga tushirgich ishlash prinsipi tugmali elementdan buyruq olib kuch tiristorlari yordamida kontaktsiz ulab-uzishni bajarishdan iborat.



5.48-rasm. PT16-380 – UB, PT40 – 380 tiristorli ishga tushirgichlar elektr sxemasi: VU÷VU6 – T150 tiristorlar D1 ÷ D12 – D202 diodlari, TT1, TT2 – tok transformatori, R1 ÷ R16 – rezistorlar; TD – harorat datchigi, Tr – transformator, R – rele.

Kuch tiristorlarini boshqarish kenglik-impuls usulida amalga oshiriladi. Tiristorlarni boshqarish impulslari tiristorlar anod kuchlanishidan shakllantiriladi. Birlamchi holatda barcha tiristorlar yopiq va faza kuchlanishi ostida bo'ladi. Aytaylik, rele R kontaktlari tutashishdan so'ng tarmoq kuchlanishi musbat yarim davri BV1 tiristor anodiga qo'yiladi. Shundan anoddan katodga tiristor boshqaruv o'tishi, rele kontakti, rezistor R14 va boshqaruv tiristori BV1 orqali boshqaruv toki oqadi. Tiristor BVI ochiladi. Tiristor ochilishi bilan boshqaruv signali avtomatik olinadi, chunki ochiq tiristorda kuchlanish tushishi 1 V dan oshmaydi. Tiristor noli orqali tok o'tganda u yopiladi. Endi tarmoq kuchlanishi musbat yarim davri BV2 tiristor anodiga qo'yiladi. Boshqaruv toki tiristor anodidan katodga BV1 tiristor boshqaruv o'tishi, rezistor R14, rele R kontakti va BV2 tiristori boshqaruv elektrodi orqali o'tadi. Tiristor BV2 ochiladi va undan avtomatik tarzda boshqaruv signali olinadi.

Boshqaruv impulslari tiristorga tarmoqdan har bir musbat yarim davrda sinxron ravishda, ya'ni har 360 daraja orqali keladi.

Ishga tushirgichlar yuqori ishonchliligi, konstruksiyasi soddaligi, past tannarxi va nisbatan kichik o'lchamlari bilan farq qiladi.

Ishga tushirgichlar yuqori ishonchliligi va siklga chidamliligi elektr yuritmaning og'ir ish sharoitida ishonchli ishini ta'minlaydi va sezilarli iqtisodiy samara beradi.

“Elektron” seriyali avtomatik uzgichlar (5.49-rasm) quyidagicha bo'ladi.

Bosh zanjirda tok turiga ko'ra – o'zgarmas va o'zgaruvchan tok.

Yuritma turiga ko'ra – qo'lda va elektr yuritmal.

“Elektron” seriyali avtomatik uzgichlar elektr qurilmalarni o'ta zo'riqishlar va qisqa tutashuvlarda elektron avtomatika yordamida ishonchli himoyani ta'minlaydi.

Uzgichlar 630 dan 5000 A gacha nominal tokka ega bo'lib, 250 dan 5000 A gacha o'ta zo'riqish dan himoyalaydi, nominal kuchlanishi 660 dan 440 V gacha. Uzgich yuritmasi qo'lda yoki masofadan.



5.49-rasm. “Elektron” seriyali avtomatik uzgichlar umumiy ko'rinishi.

Tiristorli magnitli ishga tushirgichning texnik tavsiflari

5.5-jadval.

№	Ko'rsatkichlar	Magnitli ishga tushirgichning turi	
		PT-16-380-U5 PT-16-380R-U5	PT-40-380-U5 PT-40-380R-U5
1	Tarmoq kuchlanishi, V	380	380 +10 % -20 %
2	Ta'minot tarmog'i chastotasi, Hz	50	50
3	Nominal toki, A	16	40
	Atrof-muhit harorati 35°C		
4	bo'lganda, davomli ish rejimidagi tok, A	25	63
5	Minimal tok, A	0,18	0,18
6	0,4 soniyadagi kommutatsiya toki, quyidagi rejimlarda		
	a) takroriy qisqa muddatli	100	200
	b) davomli	130	360
7	Qo'shilish toki, rejimlarda, A		
	a) takroriy qisqa muddatli	16	40
	b) davomli	25	63
8	$\cos\varphi=0,6$ da chegaraviy kommutatsion qobiliyat:		
	a) qo'shilish	560	1650
	b) o'chirilish	400	900
9	Elektrodinamik turg'unlik, A	560	1650
10	0,1 soniyadagi termik turg'unlik, A	400	900
11	Quyidagi vaqtdan kam bo'lmagan vaqtda o'ta zo'riqish toki:		
	a) 2 soatdan kam bo'lmaganda	1,25	1,25
	b) 20 daq.dan kam bo'lmaganda	1,5	1,5
	c) 20 son.dan kam bo'lmaganda	2	2
12	Massasi, kg.	14; 17	16; 25

5.21-§. Elektr apparatlardan foydalanish va past kuchlanishli elektr apparatlardan foydalanishda xavfsizlik qoidalari talablari

Elektr apparatlardan foydalanishda mexanik va elektr xarakteriga ega bo'lgan nosozliklar yuzaga kelishi mumkin, agar ular o'z vaqtida bartaraf etilmasa, apparatlarning bevaqt ishdan chiqishi va mashina va mexanizmlar ishsiz turib qolishiga sabab bo'lishi mumkin. Masofadan boshqariladigan elektr apparatlar xarakterli nosozliklar, ularni aniqlash va bartaraf etishni ko'rib chiqaylik.

Magnitli ishga tushirgichlar va kontaktorlar asosiy nosozligi korpusga teshib o'tish, fazalararo qisqa tutashuv, tok zanjiri uzilishi, kontaktorlar ovozi ko'tarilib ketishi, boshqaruv zanjiri sxemasida nosozliklar.

Korpusga teshib o'tish sababi o'tish izolyatorlari zararlanishi, korpusning tok tashuvchi qismlarga tegib qolishi, kabellarni noto'g'ri taqsimlash va boshqalar bo'lishi mumkin.

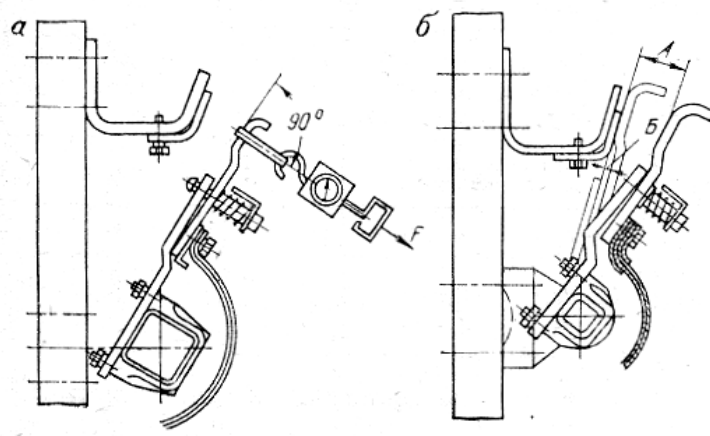
Fazalararo tutashish ishga tushirgich ichida yuqoridagi sabablarga ko'ra yuz berishi mumkin, bundan tashqari, yoy so'ndirish kamerasi yo'qligi, izolyatsion panellar zararlanishi va boshqalar sababli bo'lishi mumkin. Ishga tushirgichda zararlanish joyini tashqi ko'rikdan o'tkazish yoki tarmoqdan o'chirilgandan so'ng asboblarni yordamida aniqlash mumkin. Nosozliklarni bartaraf etgandan so'ng izolyatsiya qarshiligini o'lchash lozim (1000 V gacha kuchlanishli qurilmalarda izolyatsiya qarshiligi 1 MOm dan kam bo'lishi mumkin emas).

Kuch zanjirlari uzilishi ko'pincha qo'zg'aluvchi kontakt ulanmalarida ularning kuyishi yoki tegmay qolishi hamda ulanmalar kabellar ulanish joylarida bo'lishi mumkin. Bu turdagi zararlanish asosiy sababi apparatni tokka ko'ra noto'g'ri tanlash, sifatsiz montaj, kabel tomirlari kesim yuzasi yetarli bo'lmasligi, kontaktlarni yomon rostlash va boshqalar bo'lishi mumkin. Kontaktlarning soz holati – elektr apparatlar ishonchli ishlash garovidir.

Kontakt tizimini rostlashda quyidagilarni tekshirish lozim.

1. Kontaktlar bosim kuchi.
2. Kontaktlar ajralish masofasi.
3. Kontaktlar cho'zilish masofasi.

Qo'zg'aluvchi kontaktda prujina boshlang'ich bosish qiymati kontaktor o'chiq holatda dinamometr bilan amalga oshiriladi (5.50- a rasm). Qo'zg'aluvchi kontakt va tayanch orasiga qo'yilgan yozuv qog'ozi oson olinib yirtilmasligi lozim. Bosish qiymati va kontaktlar ajralish masofasi qo'lda tekshiriladi (5.50- b rasm). Bunda ham kontaktlar orasiga qo'yilgan qog'oz oson olinib yirtilmasligi lozim.



5.50-rasm. Kontaktor va magnitli ishga tushirgich kontaktlari bosim kuchi va ajralish masofasini aniqlash: a – kontaktlar ajralishi, b – kontaktlar tushishi.

Kontaktlar qattiq bosilishi ularning tezkor yemirilishiga va elektromanit noturg'un ishlashiga, zaif bosilishi kontaktlar qizishiga olib keladi. Rostlash gayka yoki vintlarni burash orqali prujina bosimini rostlanadi.

Kontaktlarning bosish kuchini o'lchayotgan vaqtda ularning bir vaqtda harakatlanishi va tegish xarakterini ham aniqlash lozim. Kontaktlar boshlang'ich tegishda ham, yakuniy yopiq holatda ham o'zining to'liq eni bilan ochiq joy qolmay tegishi lozim. Turli qutb kontaktlari hamda qo'zg'aluvchi kontakt yonga siljishi 1 mm. dan oshmasligi lozim.

Magnitli ishga tushirgichlar va kontaktorlardan foydalanish vaqtida doimiy (haftasiga kamida bir marta) kontakt tizimini ko'rikdan o'tkazib turish kerak. Kontaktlar kuyishi yuz bersa egov bilan tozalanishi lozim. Kontaktlarni silliqlovchi qog'oz bilan tozalash tavsiya etilmaydi, chunki silliqlovchi qog'oz kristallari kontaktni qiradi va kontakt holati yomonlashadi.

Kumushli kontaktlar tozalamasdan benzina botirilgan latta bilan artiladi.

Kontaktorlar va ishga tushirgichlar liniya kontaktlari almashtirib turiladi.

Kontaktorlar kontakti buzilishi qiymati

5.6-jadval.

Kontaktor	Kontaktning bosim kuchi, kg*k		O'lchamlar, mm.		Minimal buzilish, mm.
	Boshida	Oxirida	yopishishi (A)	uzoqlashishi (B)	
KTV-33	1,6-2,3	2,3-4,0	17,5÷1,4	3,5÷0,4	2,0
KP-504	3,6-4,0	7,2-8,0	18,5÷1,0	5,0÷0,5	4,5

O'zgaruvchan tok kontaktorlari va ishga tushirgichlari ishda yengil transformator ovozigina o'xshash ovoz chiqaradi. Kuchli ovoz yoki kontaktlar shaqillashi u nosozligini bildiradi.

Kontaktlar kuchli ovoz chiqarish sababi va uni bartaraf etish:

1. Kontaktlar o'ta qattiq bosilyapti – prujinani bo'shatish kerak.
2. Qisqa tutashtirilgan o'ram buzilgan – o'ramni almashtirish kerak.
3. Yakor o'zakka zich turmaydi – magnit o'tkazgich tegish zonasini tozalash va qiyshaygan bo'lsa to'g'rilash lozim.
4. Yakor va o'zak yaxshi mahkamlanmagan – ularni mahkamlab, yakorning ushlab turgichda erkin harakatlanishini tekshirish kerak.
5. Ulovchi g'altak buzilgan – g'altakni almashtirish.
6. Valning podshipniklarga tiqilishi yoki kontaktlarning yoy so'ndirish kameralariga tiqilishi kontaktorni ulab-uzishda oson aniqlanadi.
7. Tarmoq kuchlanishi yetarli emas.

Yuqorida keltirilgan kontaktlar ovoz chiqarishida kontaktor g'altagi qiziydi, shu sababli nosozlik tezkorlik bilan bartaraf etilishi lozim.

Magnitli ishga tushirgichlar boshqaruv zanjirlarida ko'pincha nosozliklar bo'ladi, masalan:

1. "Ishga tushirish" tugmachasi bosilganda ishga tushirgich ishlamaydi.
2. "Stop" tugmachasi bosilganda ishga tushirgich o'chmaydi.
3. "Ishga tushirish" tugmachasi qo'yib yuborilganda ishga tushirgich o'chib qoladi.

4. Tarmoq kuchlanishi berilganda ishga tushirgich o'z-o'zidan ishga tushadi.

Elektr qurilmalarda ishlaganda asosiy xavf elektr toki urishidir, shuning uchun:

- 1) elektr apparatlarni montaj qilish va ulardan foydalanish qoidalariga qat'iy rioya etish;

- 2) elektr apparatlar konstruktiv o'ziga xosligi va elektr sxemani yaxshi bilish talab etiladi.

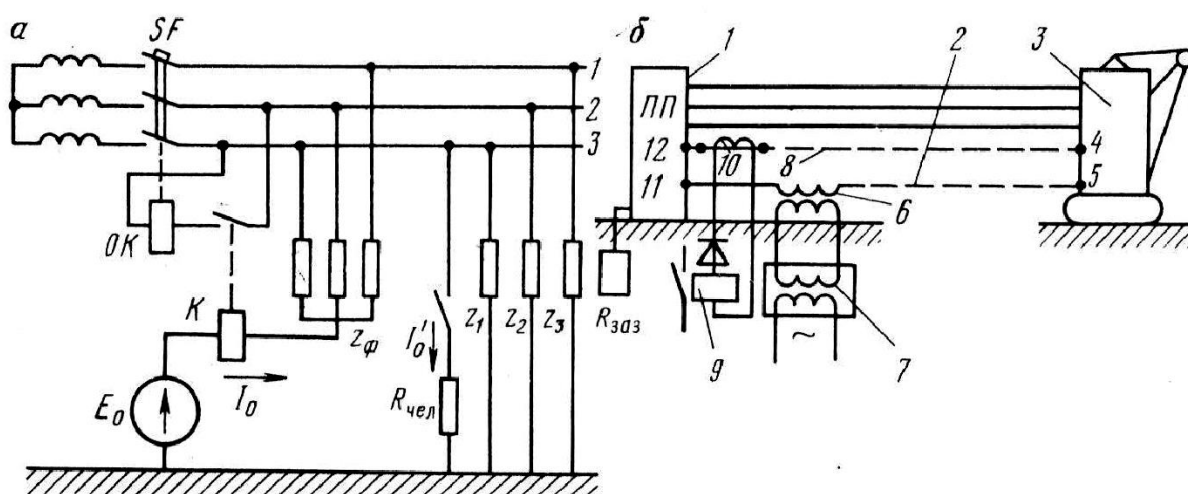
Elektr apparatlarni o'rnatish, ulardan foydalanish va ularni ta'mirlashda:

- 1) "Elektr qurilmalar tuzilishi qoidalariga";
- 2) "Iste'molchilar elektr qurilmalarini texnik ekspluatatsiya qilish qoidalariga" va "Iste'molchilar elektr qurilmalaridan foydalanishda texnika xavfsizlik qoidalariga";
- 3) "Ochiq usulda qaziladigan foydali qazilma joylarida ishlashda yagona xavfsizlik qoidalariga" va boshqalarga qat'iy rioya etish kerak.

5.22-§. Elektr toki urishidan himoya apparatlari

Himoyaviy o'chirish apparatlari sxemasi tok yoki kuchlanish rele si – datchik ta'sirlanadigan parametrlarga bog'liq ravishda bir necha turga bo'linadi.

O'zgaras tok manbasi qisqichlaridan biri YE0 (5.51- a rasm) o'zgaras tok rele si (datchigi) K chulg'ami va Zf qarshilikli ulash filtri orqali uch fazali tarmoqqa, boshqa qisqichi bilan esa yerga ulanadi. YE0 manbadan o'zgaras tok I0 tarmoq fazasidagi qarshilik Zf va Ziz (Z1, Z2, Z3) izolyatsiya qarshiligi orqali va yer orqali manbaga qaytib keladi, ya'ni rele chulg'amida uning ishlab ketishiga yetarli bo'lmagan (operativ) nazorat toki oqib o'tadi. Inson tok tashuvchi qismga (masalan, faza 3 o'tkazgichiga) tegib ketganda uning tanasi orqali (odam tanasi qarshiligi Ziz dan kichik) nazorat toki I, 0>I0 oqib o'tadi. Bu esa rele K ishga tushishiga sabab bo'ladi. Rele K ishlab ketganda o'zining kontaktlarini tutashtiradi, natijada avtomat o'chirish g'altagi OK orqali ikki faza toki oqib o'tadi. Bunda g'altak OK avtomat SF erkin ajralish mexanizmiga ta'sir qilish orqali tarmoqni o'chirish bilan elektr tarmog'ini himoyaviy o'chishini ta'minlaydi. Tarmoq o'chish vaqti 0,1 soniyadan kichik, shuning uchun inson tok ta'sirida kam vaqt bo'ladi.



5.51-rasm. Himoya qurilmasininng prinsipial sxemasi:

a – tok qochishidan himoya rele si, b – yerlash zanjiri butligini nazorat qilish rele si.

6-MODUL. YUQORI KUCHLANISH ELEKTR QURILMALARI

6.1-§. Izolyatorlar. Yuqori voltli izolyatorlar turlari va konstruksiyalari

Elektr qurilmalar tok o'tkazuvchi qismlari (bir-biridan) izolyatorlar yordamida izolyatsiyalanadi va mahkamlanadi.

Maqsadiga ko'ra izolyatorlar quyidagi turlarga bo'linadi.

1. Liniyaviy – havo elektr liniyalarida qo'llaniladigan shtirli va osma.
2. Statsionar – nimstansiya taqsimlash qurilmalarida qo'llaniladigan tayanch va o'tish.

3 Apparat uchun – apparatlarda qo'llaniladigan turli shaklli tayanch va o'tish.

Izolyatorlar quyidagicha belgilanishlarga ega:

“O” – tayanch.

“P” – osma (yoki o'tish).

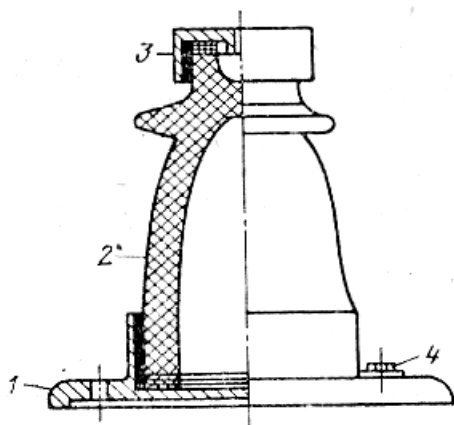
“SH” – shtirli.

“S” – sterjenli.

Statsionar izolyatorlar belgilanishidagi ikkinchi harf (A, B, V, D va YE) mexanik mustahkamlikni anglatadi. Liniyaviy izolyatorlarda ikkinchi harf izolyator materialini ko'rsatishi mumkin (masalan, “F” – chinini, “S №-shisha). Harflardan keyingi sonlar nominal kuchlanishni kV da ko'rsatadi (SHF10, SHF35 va boshqalar).

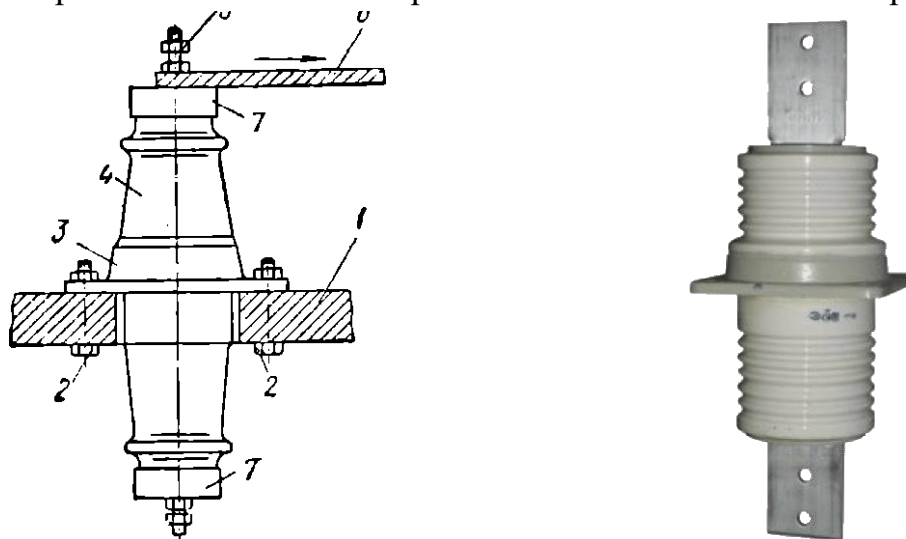
Liniyaviy shtirli izolyatorlar 35 Kv gacha, osma 35 kV va undan yuqori kuchlanish uchun, 120 mm² dan qalin o'tkazgichli osma izolyatorlar ixtiyoriy kuchlanish uchun qo'llanilishi mumkin. Osma izolyatorlar tizmaga teriladi.

Statsionar izolyatorlar ichki (6.1-rasm) va tashqi (6.2-rasm) o'rnatish uchun ishlab chiqariladi. Tashqi o'rnatiluvchi izolyatorlar yuzasi katta maydonga ega bo'ladi (qovurg'a va boshqalar).



6.1-rasm. Ichki o'rnatish uchun tayanch izolyatorlar: 1 – izolyatorni qotirish uchun cho'yan asos, 2 – korpus, 3 – shinalarni mahkamlash uchun cho'yan qolpoq, 4 – yerlash bolti.

6-35 kV kuchlanishli ichki oʻrnatish uchun tayanch izolyatorlar taqsimlash qurilmasi shina va apparatlarini mahkamlash uchun, oʻtish izolyatorlari esa tok tashuvchi qismlarni devor va toʻsiqlardan oʻtkazish uchun xizmat qiladi.



6.2-rasm. Ichki oʻrnatish uchun oʻtish izolyatori: 1 – tok tashuvchi sterjen, 2 – izolyatorni mahkamlash uchun flanes, 3 – korpus, 4 – yerlash uchun bolt, sementlagich, 6 – tok tashuvchi sterjenlarni mahkamlash uchun choʻyan qalpoq, 7 – markazlagich shayba.

Apparat (tayanch va oʻtish) izolyatorlari – chinni yoki shishadan yuqori kuchlanish apparatlari tok tashuvchi qismlari izolyatsiyasi uchun maxsus izolyatorlar. Oʻtish izolyatorlari ichki yoki tashqi oʻrnatish uchun tayyorlanadi (ichki oʻrnatish izolyatorlari oʻziga xosligi shundaki, ular tashqi yuzasida keskin turtib chiquvchi qovurgʻalar mavjud emas).

6.3-rasmda moyli uzgichlarda qoʻllaniladigan turli-tuman oʻtish izolyatorlari keltirilgan. Tayanch izolyatorlari apparatlarda ajratgichlar, moysiz uzgichlar, kam moyli uzgichlar va boshqalarni oʻrnatish uchun moʻljallangan. Koʻrastilgan konstruksiyali tayanch izolyatorlar (6.4- va 6.5-rasmlar) nimstansiya taqsimlash qurilmalari va taqsimlash qurilmalari jamlanmalarida shinalarni montaj qilish uchun moʻljallangan.

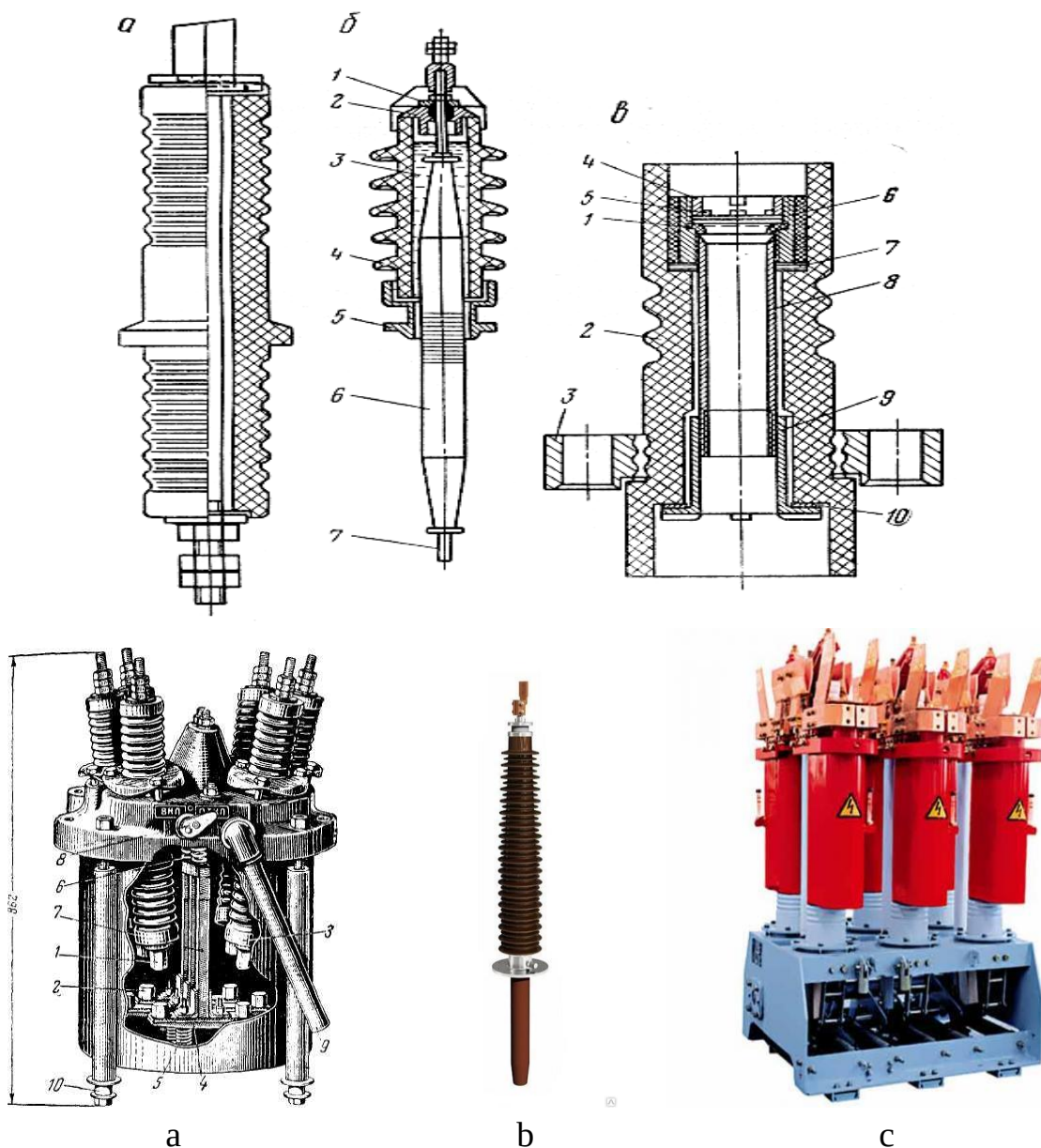
Izolyatorlar koʻpchilik holatda chinnidan tayyorlanadi. Elektromexanik xossalarni yaxshilash maqsadida korpus yarqirovchi oq yoki malla sirlanadi, chinniga armatura turli sementlovchi moddalar yordamida mahkamlanadi.

Chinni izolyatorlar bilan bir qatorda shisha izolyatorlar ham tayyorlanadi. Kuydirilgan va toblangan shisha izolyatorlar elektr va mexanik xossalari kichik oʻlchamda chinni izolyatornikidan yaxshi. Uning yordamida tayanch va elektr uzatish liniyalari qurish tannarxi ancha pasaytiriladi.

Ichki oʻrnatish uchun bakelit qogʻozidan tayyorlangan izolyatorlardan ham foydalaniladi.

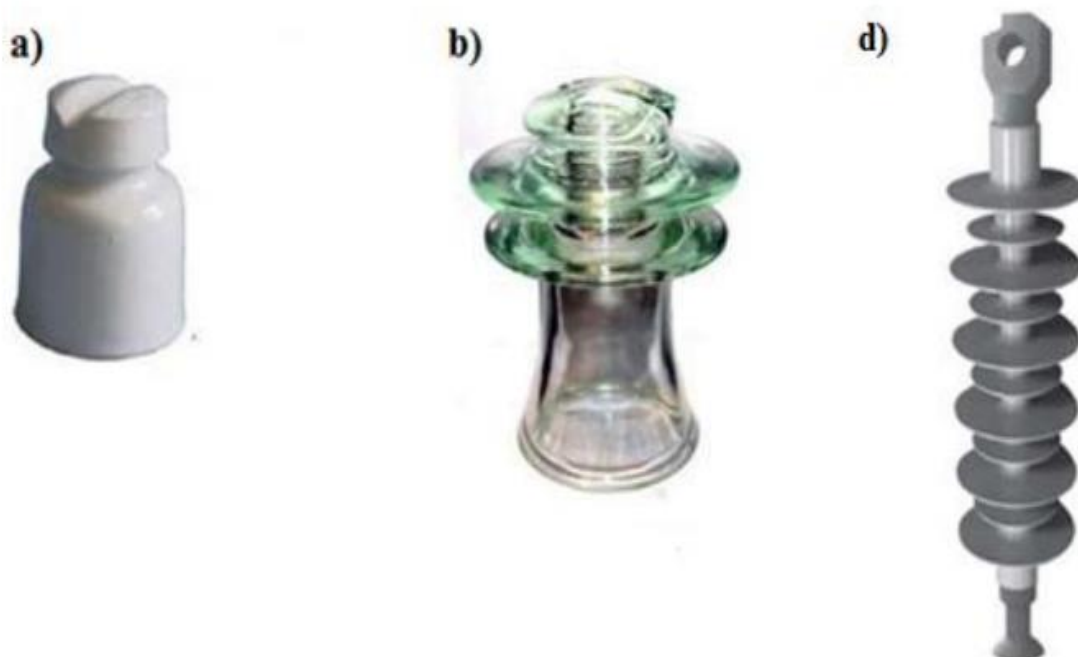
Izolyatorlarni tanlashda quyidagilar hisobga olinadi.

1. Nominal kuchlanish.
2. O'rnatish joyi.
3. Uch fazali qisqa tutashuv zarb toki ta'sirida yuzaga keladigan mexanik yuklama joiz qiymati.
4. O'tish izolyatorlarida qo'shimcha yuklama toki ham hisobga olinadi.



6.3-rasm. Apparatlar uchun o'tish izolyatorlari: a – 10 kV kuchlanishli VMB-10 moyli uzgichi uchun silindr shaklli qovurg'a yuzali, b – 35 kV kuchlanishli moyli uzgichlar uchun qo'shimcha ichki izolyatsiyali (kompaund mastikali): 1 – qisish shaybasi, 2 – disk, 3 – mastika, 4 – chinni qoplama, 5 – flanes, 6 – bakelit umurtqa (ostov), 7 – tok o'tkazuvchi sterjen. v – MGG turidagi uzgichlar uchun 10 kV

kuchlanishda maxsus P-29 turi: 1 – manjet, 2 – izolyator, 3 – flanes, 4 – gayka, 5 – xomut, 6 – quvur flanesi, 7 – shayba, 8 – quvur, 9 – quvur flanesi, 10 – shayba.

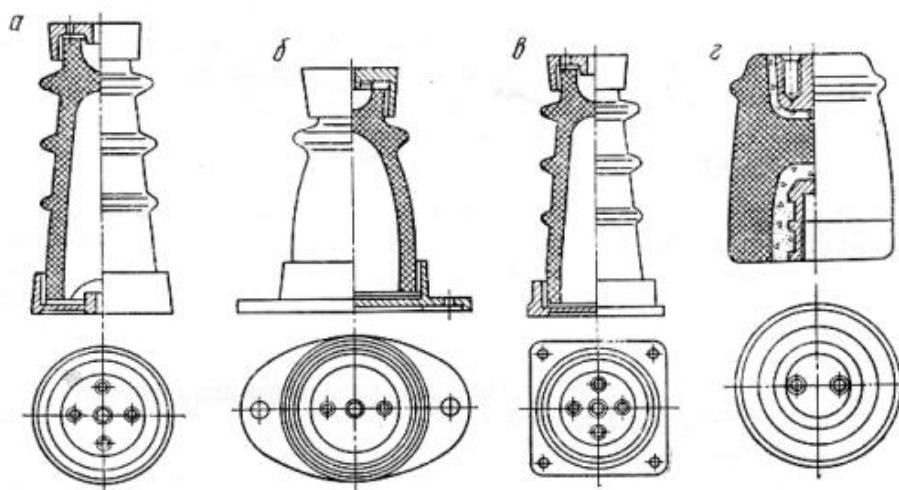


6.4-rasm. Har xil materiallardan tayyorlangan havo liniyalari izolyatorlari:
 a) chinni, b) shisha, d) polimer.

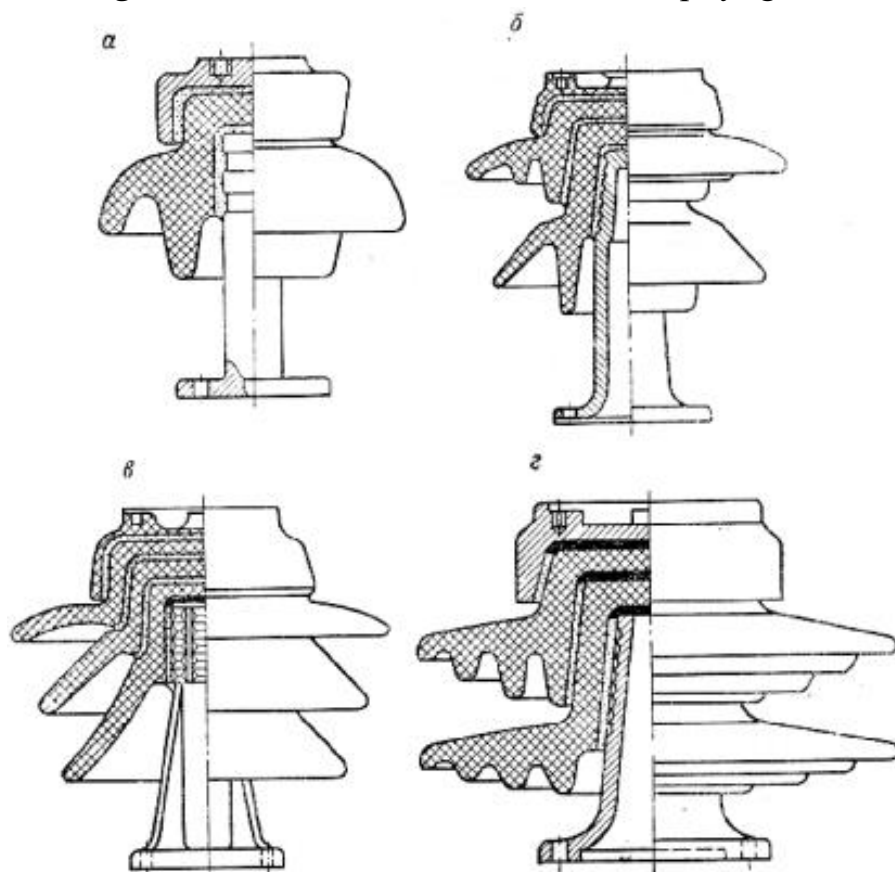


6.5-rasm. Havo liniyalari izolyatorlarining ko‘rinishi.

Yashindan himoyalovchi sim havo liniyalarini chaqmoq va yashin ta’siridan himoyalaydi va po‘lat simlardan tashkil topadi.



6.6-rasm. Ichki oʻrnatish uchun OF turidagi tayanch izolyatorlar: a – 6-10 kV uchun dumaloq flanes, b – 6-10 kV uchun oval flanes, v – 35 kV ga kvadrat flanes, g – 6, 10 va 20 kV da armatura ichki qoʻyilgan.



6.7-rasm. Tashqi oʻrnatish uchun tayanch shtirli izolyatorlar: a – 10 kV kuchlanish uchun SHN-10 va SHNS-10 shishali, b – 35 kV kuchlanish uchun SHT-35, v – 35 kV uchun ISHD-35, g – iflos atmosferali tumanlarda 35 kV kuchlanish uchun OS-1.

6.2-§. Taqsimlash qurilma shinalari

Shina deb izolyatorlarga mahkamlanadigan ochiq o'tkazgichlarni hamda dumaloq, quvursimon, to'g'ri burchakli yoki qutisimon kesim yuzali egiluvchan ko'p tomirli o'tkazgichlarga aytiladi. Shinalar bir-biri bilan alohida apparat sifatida ham yoki apparatlar ichidagi alohida element sifatida ham ulanadi. Shinalar mis, alumin yoki po'latdan tayyorlanadi. Mis shinalar nisbatan muhim qurilmalarda, po'lat shinalar esa kam quvvatli, yuqori voltli qurilmalarda yoki 1000 V gacha kuchlanishli va 200-400 A tokgacha qurilmalarda qo'llaniladi.

Taqsimlash qurilmalarida odatda alumin shinalardan foydalaniladi. 35 kV gacha kuchlanishli yopiq qurilmalarda to'g'ri burchakli kesim yuzaga ega alumin shinalar, ochiq qurilmalarda dumaloq, ko'p tomirli po'lat-aluminli o'tkazgichlarda shinalar bajariladi.

To'g'ri burchakli kesim yuzali shinalar izolyatorlarda tik yoki yotqizilgan holatda mahkamlanishi mumkin. Birinchi usul (tik) shinalarni sovutish uchun qulay bo'lsa, ikkinchi usul (yotqizilgan) qisqa tutashuv jarayonida mexanik mustahkamlik shartiga ko'ra qulay hisoblanadi. To'g'ri burchakli shinalar tayanch izolyatorlarga maxsus shina ushlagichlar yordamida, dumaloq shinalar esa qisqichlar yordamida mahkamlanadi.

3000 A dan katta toklar uchun qutisimon kesim yuzali shinalar qo'llaniladi. Normal ish jarayonida shinalar qizish harorati $+70^{\circ}\text{C}$ ($+343\text{ K}$) dan oshmasligi lozim.

Xizmat ko'rsatuvchi xodimlarga qulay bo'lishi uchun shinalarni emal bo'yoqlar bilan quyidagicha bo'yaladi.

1. O'zgarmas tok:

- a) musbat qutbli shinalar – qizil,
- b) manfiy qutbli shinalar – ko'k.

2. Uch fazali tok:

- a) "A" faza shinalari – sariq,
- b) "B" faza shinalari – yashil,
- v) "S" faza shinalari – qizil,
- g) yerlangan neytral – qora.

3. Bir fazali tok – sariq va qizil.

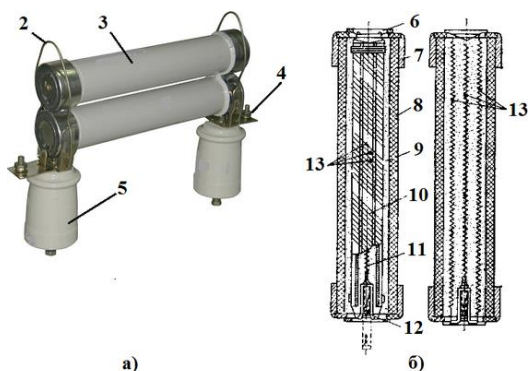
Bir fazali tok tarmoqlarini uch fazali tok mos keluvchi fazasi rangiga bo'yaladi.

Shinalarni tanlashda tarmoq tok va kuchlanishi hisobga olinadi, bundan tashqari, qisqa tutashuv rejimiga va mexanik rezonansga tekshiriladi.

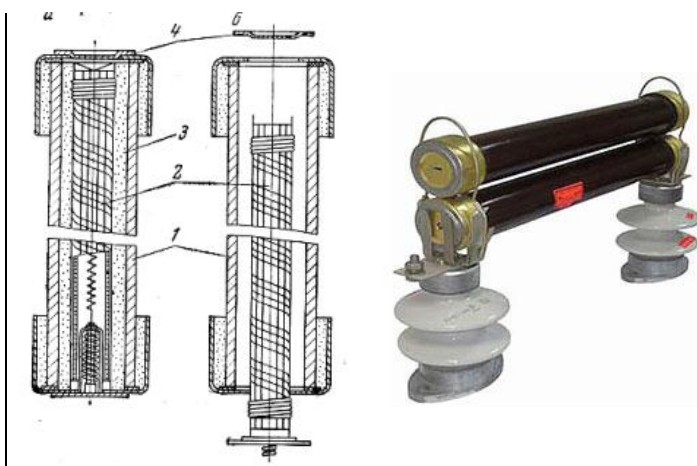
6.3-§. Yuqori voltli saqlagichlar

Yuqori voltli saqlagichlar kuch qurilmalari, kuch transformatorlari (1000 kVA gacha) va kuchlanish (o'lov) transformatorlari, kosinus kondensatorlari va boshqalarni qisqa tutashuv toklari va o'ta zo'riqish katta toklardan himoyalash uchun mo'ljallangan. 35 kV gacha ichki qurilmalar uchun kvars to'ldirilgan quvursimon PK va PKE seriyali hamda kuchlanish transformatorlarini himoyalash uchun PKT va PKTU seriyali saqlagichlar tayyorlanadi.

PK saqlagichi ikkita kontaktli tayanch izolyatori va chinni yoki shisha quvur 1 shaklida tayyorlanadigan patrondan tashkil topib, patron oxirida latun qalpoq 7 li yopiq qopqoq 3 mavjud. Patron ichiga ishchi eruvchan qo'yilma 2 joylashtirilgan bo'lib, u spop 1 o'zak oltiga o'ralgan bo'lishi mumkin. Eruvchan qo'yilma band qilmagan joyning hammasi qo'yilma 1 yonganda yoyni o'chirishga xizmat qiluvchi kvarsli qum 4 bilan to'ldiriladi. Ishlab ketganlik haqida signalni ko'rsatgich 5 beradi, patron o'rtasida joylashgan ko'rsatuvchi qo'yilma yonganda prujina bilan tashqariga chiqariladi. Eruvchan qo'yilmaga material sifatida konstantan, kumush, misdan foydalaniladi. Qo'yilma tez erishi uchun unga qalay yoki qo'rg'oshin sharchalar payvandalanadi.



6.8-rasm. 7,5 A gacha (a) va 7,5 A dan yuqori (b) tok kuchiga mo'ljallangan PK turidagi saqlagich patroni.



6.9-rasm. PKE-6 saqlagichi: a – tayyor, b – yig'ish yoki ajratishda, 1 – patron (chinni quvur), 2 – eruvchan qo'yilma, 3 – kvarsli qum, 4 – latun qalpoq.

PKT (PKTU) saqlagichlari PK (PKE) dan farqli ravishda ishlab ketish ko'rsatgichiga ega emas.

PKE saqlagichi (ekskavator uchun) tebranish sharotida ishlaydigan qurilmalar uchun mo'ljallangan.

PK (PKE) turidagi kuch saqlagichlari 2-400A nominal tokga mo'ljallab ishlab chiqariladi.

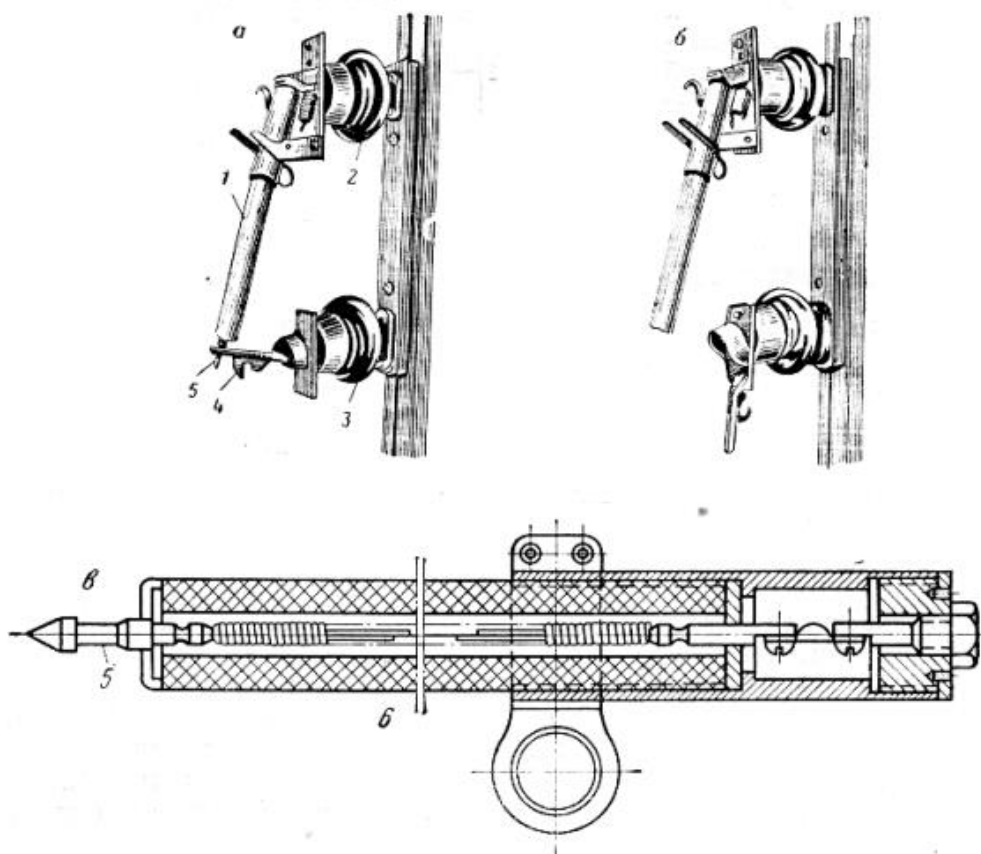
Tashqi qurilmalar uchun PKN turidagi saqlagichlar (kvars to'ldirilgan, tashqi o'rnatiluvchi saqlagich) va PSN turidagi (tashqi o'rnatiluvchi, otuvchi kuch saqlagichi) gaz ajratuvchi materiallardan tayyorlanadi.

PSN saqlagichi 110 kV gacha kuchlanish, 7,5-100 A nominal tokga va 500 kVA gacha o'chirish quvvati uchun ishlab chiqariladi.

PSN turidagi saqlagichlar ishlab ketishi tashqariga olov chiquvchi otish bilan yuz beradi. Shuning uchun bu turdagi saqlagichlar 2 metrdan kam bo'lmagan balandlikka o'rnatiladi.

Yuqori voltli saqlagichlar quyidagicha tanlanadi.

1. Nominal tokiga ko'ra.
2. Nominal kuchlanishiga ko'ra.
3. Ajratish tokiga ko'ra.



6.10-rasm. PSN turidagi saqlagichlar:

a – tayyor, b – ishlab ketgandan so'ng, v – saqlagich patroni.

- 1 – patron, 2 – kontakt ushlagichli yuqori izolyator, 3 – pastki izolyator, 4 – kontakt pichog'i, 5 – qo'yilma uchligi, 6 – egiluvchan o'tkazgich.

6.4-§. Kuch ajratgichlari

Elektr zanjirida kuchlanishni o‘chirish va moyli (yoki boshqa turdagi) uzgich bilan o‘chirilganda ko‘zga ko‘rinuvchi ajralish hosil qiladigan yuqori voltli elektr apparat ajratgich deb ataladi. Kuchlanishni o‘chirish ta‘mirlash ishlarini bajarishda xavfsizikni ta‘minlash uchun muhim hisoblanadi.

Ajratgichlarda elektr yoyini o‘chirish uchun maxsus qurilma bo‘lmaydi, shu sababli uning yordamida yuklamali elektr zanjirini (ajratgichda fazalar orasida xavfli elektr yoyi paydo bo‘lisi oqibatida uning ishdan chiqishi oldini olish maqsadida) ajratish va ulash mumkin emas.

Ajratgichlar yordamida:

- 1) havo va kabel liniyalari sig‘im toklarini;
- 2) kuchlanish transformatorlarini;
- 3) 10 kVgacha kuchlanishli, 750 kVA gacha quvvatli kuch transformatorlari salt yurish tokini;
- 4) 35 kV gacha kuchlanishli 7500 kVA gacha quvvatli kuch transformatorlari salt yurish tokini;
- 5) transformatorlar neytralini yerga ulash va yerdan ajratish bo‘yicha operatsiyalarni amalga oshirishni;
- 6) tarmoq yerga tutashuvi bo‘lmagan holatda yoy so‘ndiruvchi g‘altaklarni ulash va uzishni;
- 7) agar shuntlovchi uzgich o‘chirilgan bo‘lsa aylanib o‘tish ajratgichlarini ulash va uzishni amalga oshirish mumkin.

Ajratgichlar (1- va 2- rasmlar) quyidagicha farqlanadi.

1. Qutblar soniga ko‘ra – bir va uch qutbli.
2. O‘rnatish joyiga ko‘ra – ichki va tashqi o‘rnatiluvchi.
3. O‘rnatish usuliga ko‘ra – pichoqlari tik yoki yotiq joylashishi.
4. Konstruksiyasiga ko‘ra – kesuvchi, buriluvchi, tiqiluvchi (shtepselli).

Tashqi o‘rnatiladigan ajratgichlar konstruksiyasi ixtiyoriy ob-havo sharoitida qurilmaning ishonchli ishlashini ta‘minlashi lozim.

Ba‘zi turdagi ajratgichlar ishchi tok tashuvchi pichoqlaridan tashqari tarmoqdan uzilgandan so‘ng kontaktlarni ishonchli yerga ulashni ta‘minlovchi yerga ulash pichoqlari bilan ham ta‘minlanadi.

Ajratgichlarni qo‘lda ham, masofada ham boshqarish mumkin.

Ajratgich turlari (RB-6/400, RB-6/600, RVZ-6/400, RBZ-6/600, RBF-6/400, RBF-6/600 va boshqa) quyidagicha belgilanadi:

- “R” – ajratgich (raz‘edinitel);
- “V” – ichki o‘rnatiluvchi;
- “F” – shaklli (o‘tish izolyatorlari mavjud);

“Z” – yerlovchi pichoqlari mavjud;

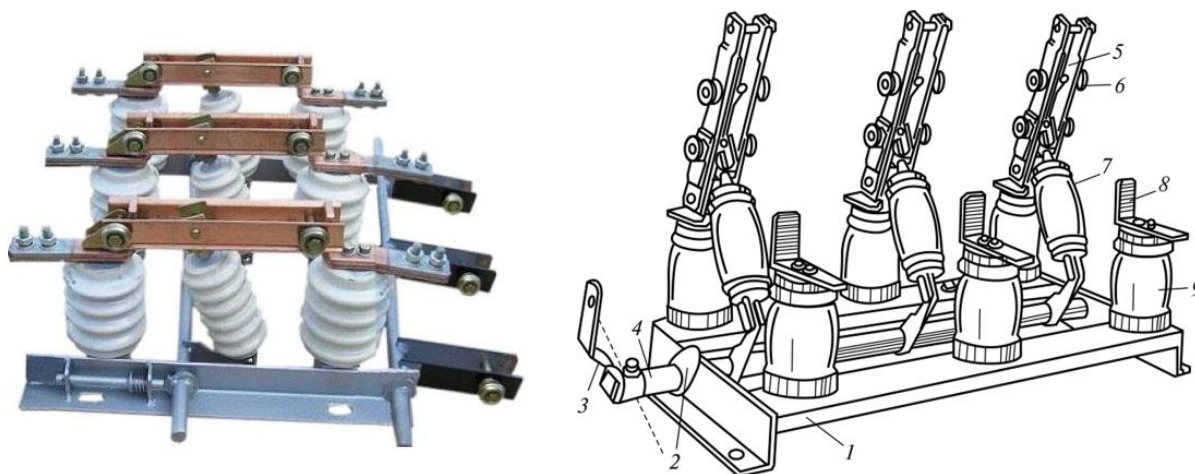
“Kasr sur’atidagi son” – nominal kuchlanish (kV);

“Kasr maxrajidagi son” – nominal tok (A).

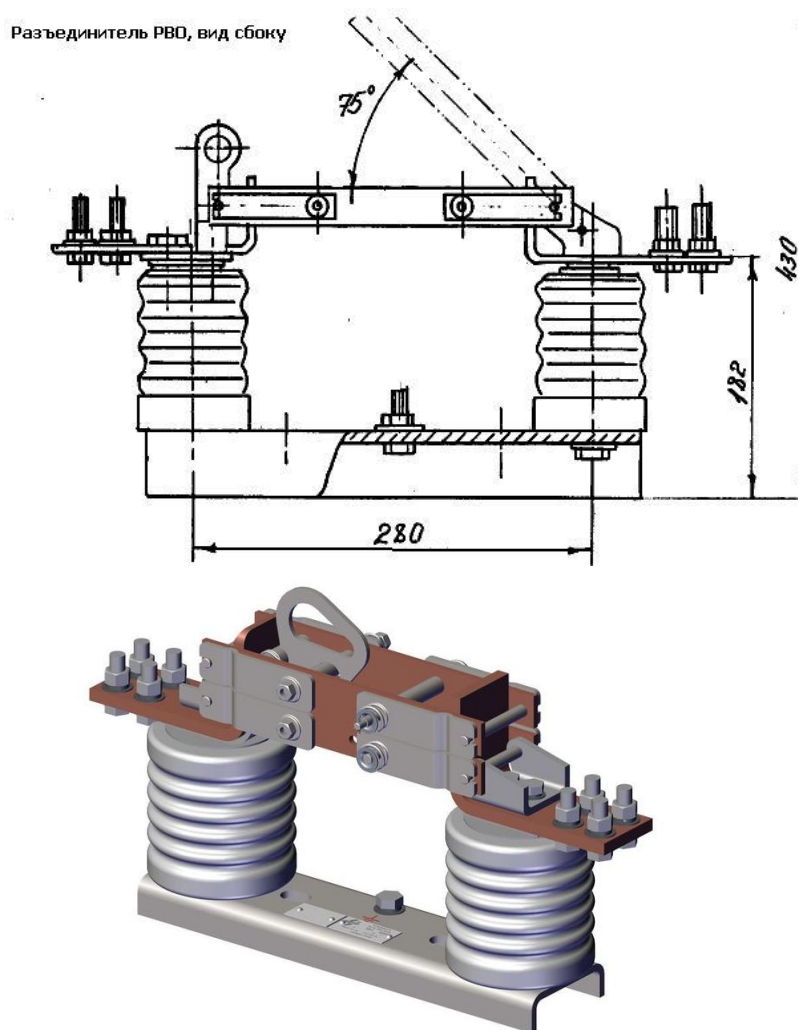
Ajratgichlarni to‘g‘ri tanlash uchun uni o‘rnatish mo‘ljallanayotgan tarmoq kuchlanishi va tog‘kini aniq bilish lozim. Tanlanayotgan apparat nominal kuchlanishi va toki tarmoqning shu nuqtasi uchun hisobiy nominal qiymatga teng yoki undan katta bo‘lishi kerak. Ushbu shart apparatni nominal parametrlar (kuchlanish va tok) asosida tanlash deb ataladi.

Keyin shu apparatni o‘rnatish nuqtasida qisqa tutashuvni xarakterlovchi kattaliklar hisoblanadi. Bunda katalogdan tanlanayotgan parametrlar hisobiy ma’lumotlarga teng yoki undan katta bo‘lishi kerak. Ushbu shartni apparatni qisqa tutashuv toklariga nisbatan chidamlilikka tekshirish deb ataladi.

Shu tarzda yuqori kuchlanish apparatlarini tanlash hisobiy va katalog ma’lumotlarini taqqoslashga olib kelinadi. Bundan tashqari, apparatlarni tanlashda ularning konstruksiyasi va o‘rnatish joyini ham e’tiborga olish kerak.



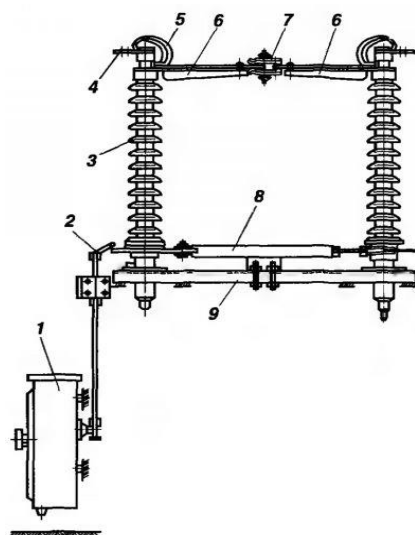
6.11-rasm. Ichki o‘rnatish uchun uch qutbli ajratgich: 1 – boshqaruv dastagi, 2 – chinni tortgich, 3 – pichoqlar prujinasi, 4 – pichoqlar, 5 – qo‘zg‘almas kontaktlar, 6 – tayanch izolyatorlar, 7 – har bir pichoq dastaklari, 8 – rama, 9 – val.



6.12-rasm. Tashqi tizimda oʻrnatish uchun bir qutbli ajratgich.

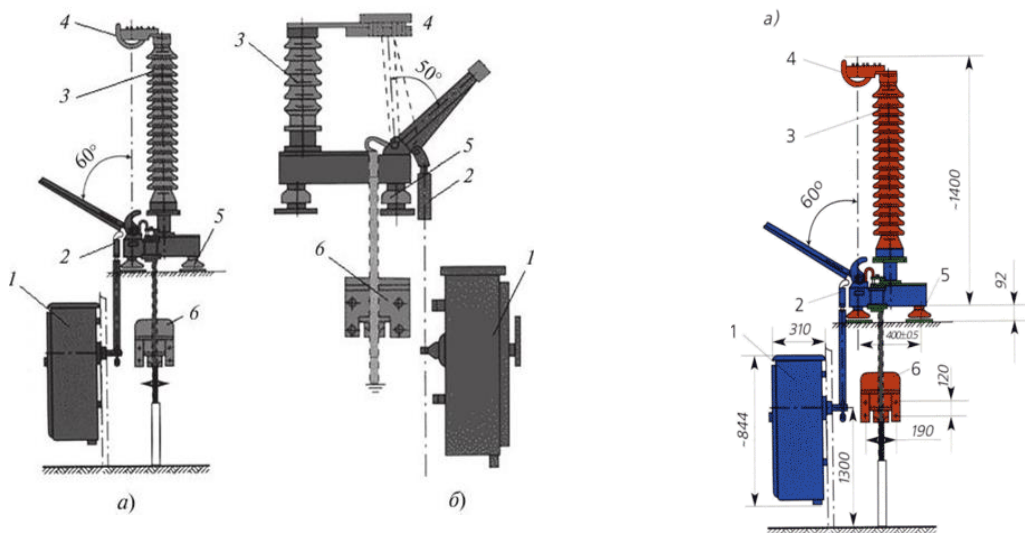
6.5-§. Boʻlgich va qisqa tutashtirgichlar

Karyer nimstansiyalarida transformatorlar (35 kV va undan yuqori) yuqori kuchlanishi tomonidan koʻpincha uzgichlar oʻrnatilmaydi. Uzgichlar oʻrniga boʻlgich va qisqa tutashtirgichlardan foydalaniladi. Ularning konstruksiyasi ajratgich konstruksiyasiga oʻxshaydi. Ularda ham yoy soʻndirish kamerasi mavjud emas. Qisqa tutashtirgichlar (KZ) bosh taʼminot nimstansiyasi transformatorlari zararlanganda elektr uzatish liniyasi taʼminotida sunʼiy ravishda qisqa tutashish yaratish uchun xizmat qiladi. Boʻlgichlar qisqa tutashtirgichlar bilan maʼlum ketma-ketlikda ishlaydi.



6.13-rasm. ОД-110/600 markali bo'lgich: 1 – yuritma, 2 – richaglar tizimi, 3 – izolyatsion tayanch, 4 – chiqish kontaktlari, 5 – yumshoq ulanish, 6 – kontakt pichoqlari, 7 – kontakt lamellari, 8 – himoya qobig'i, 9 – fundament.

Transformator zaralanganda qisqa tutashtirgich yuritmasi elektromagnitlaridan biriga impuls beriladi. Bunda qisqa tutashtirgichni o'chirilgan holda ushlab turuvchi tutgich bo'shatiladi, qisqa tutashtirgich ishlab ketadi, fazani yerga ulaydi, bir vaqtning o'zida tuman nimstansiya tomondan o'rnatilgan ta'minot liniyasi oxiridagi moyli uzgichni o'chirishga impuls uzatiladi.



6.14-rasm. Qisqa tutashtirgichlar: KZ-110 (a) va KZ-35 (b):

1 – yuritma, 2 – tortgich, 3 – izolyatsion tayanch, 4 – qo'zg'almas kontakt, 5 – izolyator, 6-tok transformatori.

Qisqa tutashtirgich ulangandan so'ng bo'lgich yuritmasiga o'rnatilgan bloklovchi rele chulg'ami qisqa tutashtirgich yerlovchi o'tkazgich zanjiriga o'rnatilgan tok transformatoridan ta'minot oladi. Qisqa tutashuv toki o'tishida rele yakori tortiladi va prujina ishga tushadi.

Tuman nimstansiyasi tomonidan ta'minlovchi elektr uzatish liniyasi moyli uzgichi o'chirilganda bo'lgich yuritmasi relesi yakori prujina ta'sirida va o'z og'irligi hisobidan bo'lgichni o'chiradi.

Shu tarzda bloklovchi rele yordamida qisqa tutashtirgich, elektr uzatish liniyasi oxiridagi moyli uzgich va bo'lgichlarni kerakli ketma-ketlikdagi ishi ta'minlanadi.

Qisqa tutashtirgichni ishga tushirish avtomatik tarzda, o'chirish esa qo'lda bajariladi.

6.6-§. Kuch uzgichlari

O'zgaruvchan tok elektr zanjirlarini kommutatsiyalash, avariya rejimlarida yuzaga keladigan qisqa tutashuv va o'ta zo'riqish jarayonlarida ushbu zanjirlarni avtomatik o'chirish uchun mo'ljallangan. Uzgichlar asosiy parametrlari:

1. Nominal kuchlanish.
2. Eng katta ishchi kuchlanish.
3. Nominal tok.
4. Qisqa tutashuvda o'chiruvchi chegaraviy tok va quvvat.
5. O'chish vaqti.

Yoy so'ndirish muhiti turiga ko'ra uzgichlar moyli va gazliga, o'rnatish joyiga ko'ra ichki va tashqi o'rnatiluvchiga ajratiladi. Katta hajmda moyga ega uzgichlar ko'p moyli, bakli, kam moyli uzgichlar tuvakli yoki kolonkali deb ataladi. Ko'p moyli uzgichlarda bak hajmi transformator moyi bilan to'ldiriladi va quyidagi ikki funksiyani bajaradi:

1. Elektr yoyini so'ndirish.
2. Tok o'tkazuvchi qismlarni bir-biridan va bak korpusidan izolyatsiyalash.

Kam hajmli uzgichlarda moy faqat yoyni so'ndirishga xizmat qiladi. 10 kV gacha kuchlanishli ko'p moyli uzgichlar uch faza uchun umumiy bakka, undan yuqori kuchlanishda har bir faza uchun alohida bakka ega bo'ladi. Kam moyli uzgichlar odatda har bir faza uchun bir tuvakli yoki kolonkali shaklda ishlab chiqariladi. Gazli uzgichlarga havoli uzgichlar kiradi.

Umumiy maqsadli kuch uzgichlari dengiz sathidan 1000 m. gacha balandlikda, atrof muhit harorati -40 dan +40°C gacha, nisbiy namlik 98 % gacha bo'lganda ishlashga mo'ljallangan. Uzgichlar metall va izolyatsiyani yemiruvchi ko'p sonli tajovuzkor gaz va bug'li, tok o'tkazuvchi chang va suv bug'lari, yong'in va portlashga xavfli muhitda ishlashga mo'ljallanmagan. Uzgichlarning ishchi holati tik bo'lib, tiklikdan maksimal og'ishi 5° gacha bo'lishi kerak.

Uzgichlar shartli belgilanishi quyidagicha bo'ladi:

1. Birinchi harf: "V" – uzgich.
2. Ikkinchi harf: "M" – moyli, "V" – havoli.

3. Uchinchi harf: “B” – bakli, “G” – tuvakli, “K” – kolonkali, “P” – osma, “N” – tashqi o‘rnatiluvchi.

4. To‘rtinchi harf: “P” – prujina yuritmal, “E” – elektr yuritmal.

5. Harfdan keyingi birinchi raqam – nominal kuchlanish, kV.

6. Ikkinchi son – nominal tok, A.

7. Uchinchi son – nominal o‘chirish toki, kA.

8. Sondan keyingi harf: “U” – mo‘tadil iqlim uchun, “T” – tropik iqlim uchun.

9. Oxirgi raqam – himoya sxemasi shartli belgilanishi.

Namuna. VMPP-10-630-20-U-11460 uzgichi quyidagicha tushuniladi: prujina yuritmal, osma moyli, 10 kV nominal kuchlanish, 630 A nominal tok, 20 kA nominal o‘chirish toki, mo‘tadil iqlim uchun, oniy harakatlanuvchi maksimal tok relesi RTM ikkita bo‘lgan himoya sxemali, mustaqil manbali o‘chirish elektromagnitli, vaqt saqlovchi minimal kuchlanish relesi RNV bitta bo‘lgan, BKP yuritmasi blok kontaktlari holati to‘rt zanjirli, uzgich BKV holati blok kontaktlari sakkiz zanjirli uzgich.

6.7-§. Moyli uzgichlar

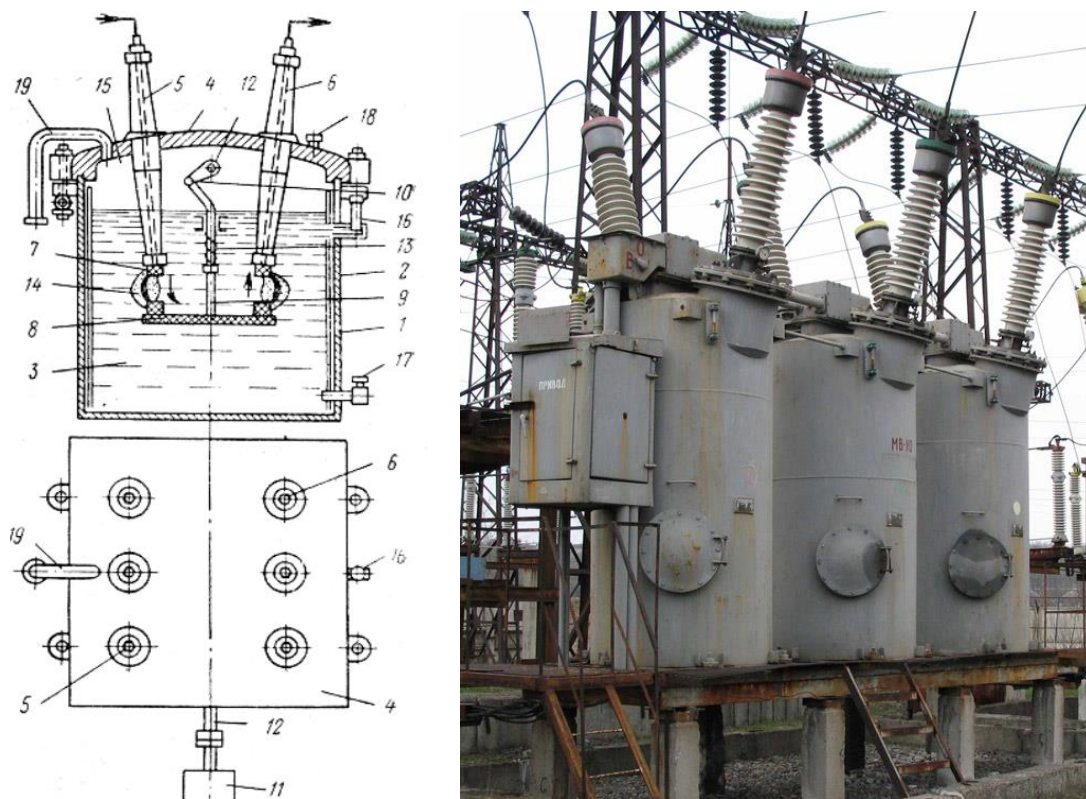
1-rasmda katta hajmli moyli uzgich tuzilishi sxematik ko‘rsatilgan. Uzgich metall bak 1, uning ichiga o‘ralgan izolyatsiyalovchi material 2 va ichiga quyilgan transformator moyi 3 dan tashkil topgan. Izolyatsiyalovchi to‘siq bilan (rasmda ko‘rsatilmagan) bakning ichki qismi bo‘lingan bo‘lib, uning har birida alohida faza kontakt tizimi joylashtirilgan.

Qopqoq 4 ga o‘tish izolyatori 5, uning ichidan qo‘zhalma kontaktlar 7 ga ulangan tok tashuvchi sterjenlar 6 o‘tgan.

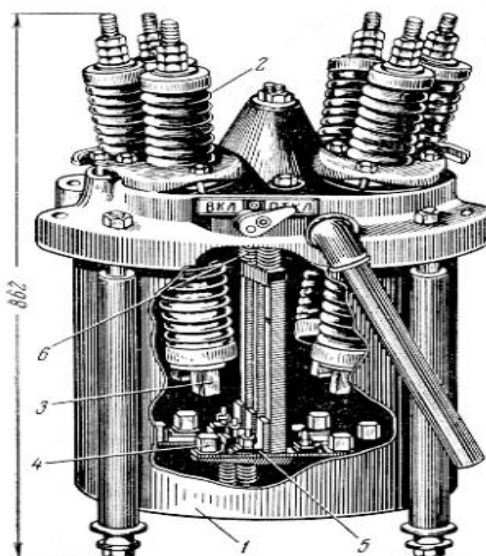
Qo‘zg‘almas kontaktlarni tutashtirish izolyatsion materialdan tayyorlangan shtanga 9 ga osilgan pichoqlar 8 yordamida amalga oshiriladi, buning uchun krivoship-shatun mexanizm 10 yuqori va pastga harakatlanadi (shtanga harakatlanganda birdaniga uchala pichoq ko‘chadi). Moyli uzgichni ulash va uzish yuritma 11 yordamida amalga oshiriladi, yuritma val 12 bilan yarim mufta yordamida ulangan. Moyli uzgich ulanganda prujina 13 qisiladi va maxsus ushlab qolgich yordamida uzgich ulangan holatida qisilgan bo‘ladi. Uzgich o‘chirilganda ushlab turgich ko‘chadi, prujina kengayadi, natijada pichoq va qo‘zg‘almas kontaktlar orasidagi ajralish tezlashadi. Zanjir uzilganda qo‘zg‘almas kontakt va pichoqlar orasida elektr yoyi 14 hosil bo‘ladi.

Yoy yuqori harorati ta’sirida moy eriydi va kontaktlar atrofida (taxminiy tarkibi – 70 % vodorod, 20 % etilen va 10 % metan dan iborat bo‘lgan) gaz pufakchasi hosil bo‘ladi. Gaz pufakchasining asosiy qismi bo‘lgan vodorod yuqori issiqlik sig‘imi va

dielektrik mustahkamligi bilan ajralib turadi. Natijada yoyning sovish jarayoni tezlashadi.



6.15-rasm. Moyli uzgich tuzilishi.



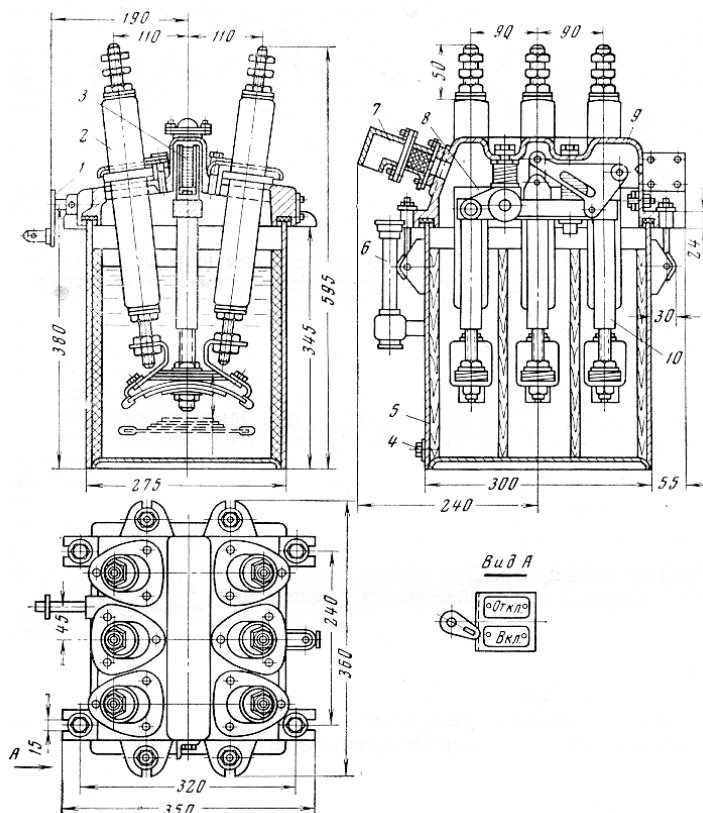
6.16-rasm. VMB-10 moyli uzgichi: 1 –bak, 2 – o‘tish izolyatorlari,
3 – qo‘zg‘almas kontaktlar,
4 – qo‘zg‘aluvchan kontaktlar,
5 – travers, 6 – o‘chiruvchi prujina

Bakdagi moy darajasi muhim ahamiyat kasb etadi. Agar moy darajasi yetarlicha bo'lmasa qizigan gaz moyning yupqa qatlamini teshib o'tadi va bufer hududi 15 dagi havo bilan aralashib, portlovchi gaz hosil bo'ladi, ushbu aralashma portlashi va moyli uzgichni buzishi mumkin. Moy darajasi ortiqcha bo'lganda bufer hududi yetarlicha bo'lmasdan hosil bo'lgan gaz bosimi ta'sirida moy uzgich qopqog'iga urilishi va uzgichni buzishi mumkin. Moy darajasi ko'rsatkich 16 orqali nazorat qilinadi, bakdagi moyni tushirish uchun moy tushirish krani 17, moy quyish uchun esa qopqoq 18 va gaz chiqarish uchun gaz chiqarish quvurchasi 19 ko'zda tutilgan.

Bir qator mis plastinka (cho'tka ko'rinishidagi) shaklidagi qo'zg'aluvchan kontakti va uchqun o'chirish kamerasi borligi bilan ajralib turadi.

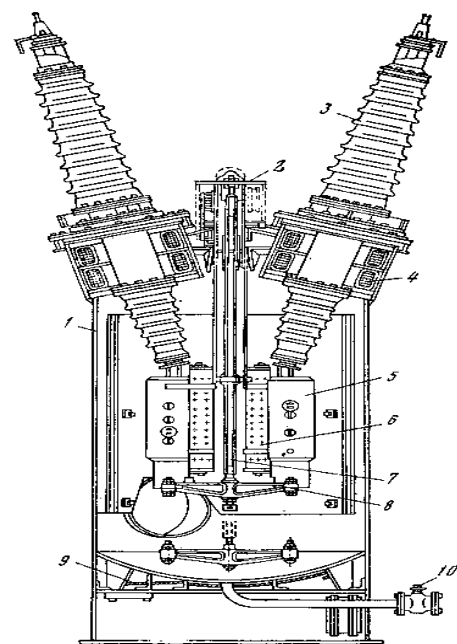
MKP (moyli, kamerali, nimstansiya uchun) seriyasidagi uzgichlar tashqi o'rnatish uchun mo'ljallangan bo'lib, har bir qutbida 35 kV gacha kuchlanishda yoyni bitta, undan yuqori kuchlanishda ko'p ajratishli ko'ndalang puflashga ega. Kameralar bakelitdan tayyorlangan silindr shaklida bo'lib, halqa va bronza ushlab turgichlar orqali o'tish izolyatoriga mahkamlangan. O'tish izolyatorlari orqali tok o'tkazish sterjenlari o'tkazilgan bo'lib, qolgan joy moy bilan to'ldirilgan. 6.17-rasmda ekskavatorlarda o'rnatish uchun maxsus bajarishli VME-6 moyli uzgichi kesimda ko'rsatilgan. Ushbu turdagi uzgichning o'ziga xosligi shundaki, unda moy ajratish qurilmasi bo'lib, qisqa tutashuv toklaridan o'chishda moyni tashqariga chiqishining oldini oladi, bundan tashqari, ekskavatorning joyini o'zgartirishda uzgichni 20° gacha egish imkoniyati borligidir.

Izolyatorning yuqori qismida kengaytirgichlar bo'lib, bak qopqog'i darajasida tok transformatorlari (bir uzgichga 6-12 dona) o'rnatilgan.



6.17-rasm. VME-6 moyli uzgichi:

1 – yuritma mexanizmi bosh vali, 2 – o‘tish izolyatori, 3 – yuritma mexanizmi, 4 – moy o‘tkazish qopqog‘i, 5 – uzgich baki, 6 – moy ko‘rsatkich, 7 – moy ajratkich, 8 – travers, 9 – cho‘yan qopqoq, 10 – izolyatsiyalangan shtanga.



6.18-rasm. MKP-110M kuch uzgichi qutbi kesimi:

1 – bak, 2 – yuritma mexanizmi, 3 – kengaytirgich va moy to‘ldirilgan kirish, 4 – tok transformatori, 5 – yoy so‘ndirish kamerasi, 6 – shuntlovchi rezistor, 7 – izolyatsiyalovchi tortish, 8 – qo‘zg‘aluvchi kontaktlar traversasi, 9 – elektr qizdirgich, 10 – moy chiqarish uchun kran.

Qish sharoitida ishlash uchun moy baki ostiga elektr qizdirgich o‘rnatiladi. “Ural” seriyasidagi kuch uzgichlari ham shunday tuzilgan.

6.8-§. Kam moyli uzgichlar

Karyerlar nimstansiyalarida va taqsimlash qurilmalarida kam moyli uzgichlar keng qo‘llanilmoqda. Ushbu uzgichlar moy hajmini kamaytirish uchun ular faqatgina yoy so‘ndirish vositasi sifatida qo‘llaniladi. Bunday uzgichlar 6-10 kV, hamda 35 kV va 110 kV kuchlanishlar uchun tayyorlanadi.

Uzgichning asosiy qismi bo‘lib metall rama 12 ga mustahkamlangan tayanch izolyator 15 da joylashtirilgan bak 1 hisoblanadi. Ramaning yuqori qismida yuritma vali 8 dastak 7 va 9 bilan birgalikda joylashtirilgan. Dastak 9 uzgich yuritmasiga ulanadi. Dastak 7 dan tok tashuvchi sterjenlarga harakat izolyatsiyalangan tortgich 6 orqali amalga oshiriladi. Bak qopqog‘iga o‘tish izolyatorlari 2 o‘rnatilgan.

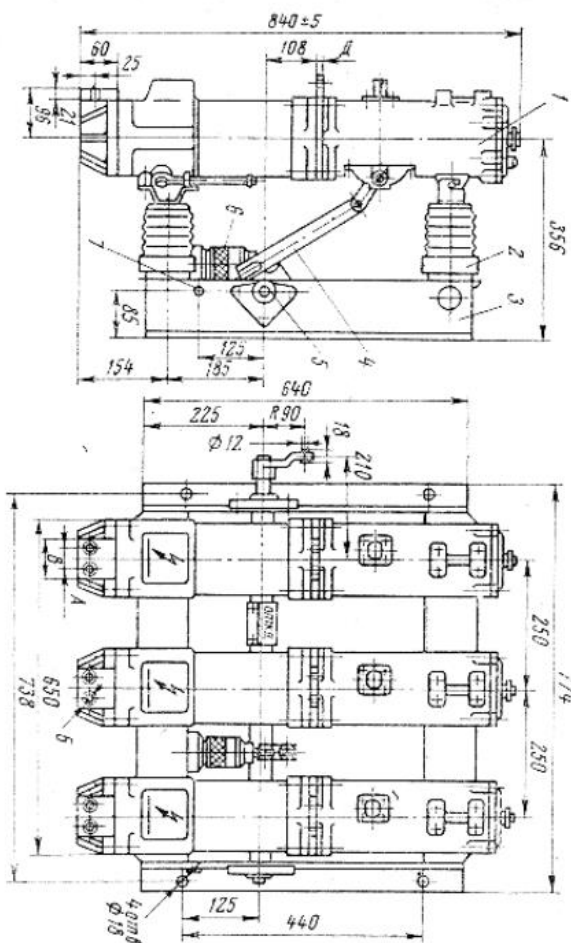
Izolyatorlarga qo'zg'aluvchan kontaktga ulanuvchi klemma 3 va egiluvchan aloqa 4 mahkamlanadi. Silindr tagiga qo'zg'almas rozetkali kontakt (rasmda ko'rsatilmagan) mahkamlangan bo'lib, chiqish 14 orqali tok tashuvchi shina mahkamlanadi. O'chirish va val 8 ni o'chirilgan holatda ushlab turish uchun prujina 11 xizmat qiladi. O'chishdagi zarbalar kuchini kamaytirish uchun moyli dempfer 10 mavjud.

Uzgichning har bir faza qutbi (VMPP-10 uzgichi misolida ko'ramiz) mustahkam namga chidamli silindr shaklidagi izolyator 1 metall flanes 2 va 12 bilan yopilgan. Yuqori flanes 2 da alyumin quymasidan korpus 5 mahkamlangan. Korpus ichida:

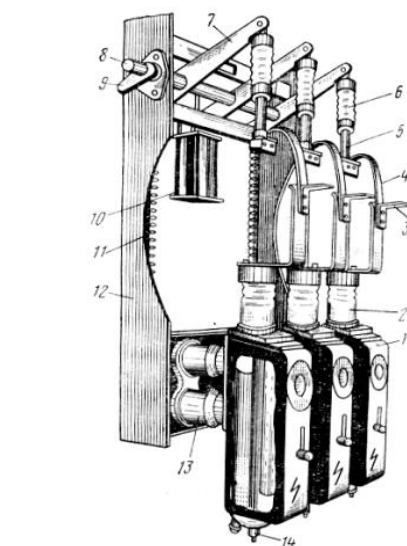
- 1) rolikli tok olish qurilmasi 3 bilan bog'langan qo'zg'aluvchi kontakt 9;
- 2) qo'zg'aluvchi kontakti harakatga keltiruvchi mexanizm 6;
- 3) yo'naltiruvchi sterjenlar 7 joylashgan.

Korpusni yopuvchi yuqori qopqoq 4 ostida moy quyish teshigi qopqoq bilan yopilgan moy ajratish kamerasi bor. Qopqoq 14 bilan yopilgan pastki flanesda yaproqlari prujina bilan mahkamlangan rozetka kontakti 13 bo'lib, qo'zg'aluvchan kontakt biroz qiyshayganda ham qo'zg'almas bilan zich ulanmaga ega bo'ladi. Qo'zg'aluvchi kontaktda yechib olinuvchi uchlik bo'lib, rozetkali kontakt yuqori qismiga o'xshab yoyga chidamli sopol bilan qoplangan. Kontakt tizimi yuqori chiqish 8 ni pastki chiqish 16 bilan bog'laydi. Moy darajasini kuzatish uchun qutb moy ko'rsatkich 10 bilan ta'minlangan. Izolyator pastki qismida ko'ndalang puflovchi yoy so'ndirish kamerasi 11 joylashtirilgan. Moyni quyib olish uchun qopqoq 15 bilan yopiluvchi teshik mavjud.

Moyni ko'ndalang puflash kamerasi (4-rasm) markazidan qo'zg'aluvchi kontakt sterjeni 4 o'tuvchi konussimon qurilmali izolyatsion materialdan disk 1 ko'rinishida bo'ladi. Disk markazida ko'ndalang kanal 3 bo'lib, uning markazida (kontakt sterjeni teshigi qarama-qarshisida) latundan qilingan qo'zg'aluvchi to'siq bor.



6.20-rasm. VMP turidagi moyli osma
uzgich: 1 – tuvak, 2 – izolyator, 3 – rama,
4 – tortkich, 5 – dempfer,



6.19-rasm. Kam moyli uzgich
umumiy ko‘rinishi: 1 – baklar,
2 – o‘tish izolyatorlari,
3 – klemmlar, 4 – egiluvchan
aloqa (o‘tkazgich), 5 – tok
o‘tkazuvchi sterjenlar,
6 – izolyatsiyalangan tortkichlar,
7 – dastak, 8 – val, 9 – yuritma
dastagi, 10 – dempfer,
11 – prujinalar, 12 – rama,
13 – tayanch izolyatorlar,
14 – chiqish.

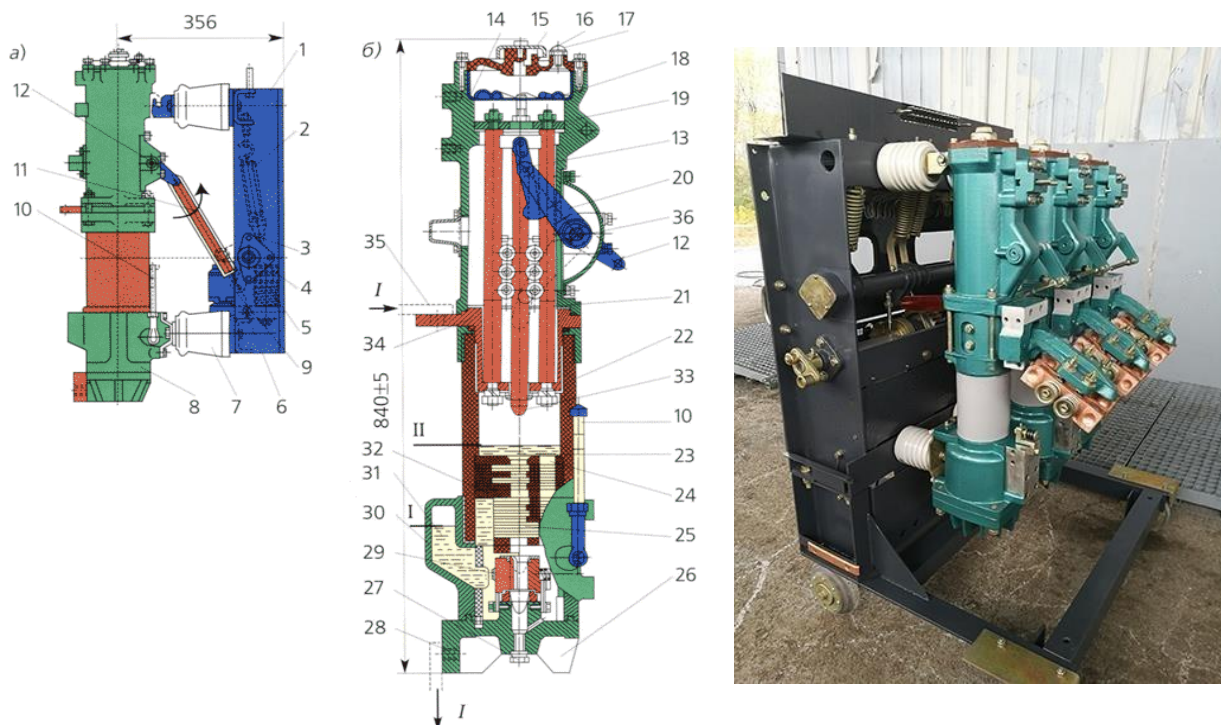
Moyli osma uzgich VMP (6.19-rasm) payvandli metall rama 3 ga chinni izolyator 2 yordamida mahkamlangan uchta izolyatsiyalangan tuvak 1 dan tashkil topadi. Shu ramaga yuritma mexanizmi bosh vali 5 mahkamlangan bo‘lib, izolyatsiyalangan tortkich 4 orqali uzgich qo‘zg‘aluvchi kontakti bilan ulangan. O‘chishdagi dinamik zarbalarni yumshatish uchun moyli 6 va prujinali dempferlar mavjud. Ramada yerlash bolti 7 va uzgichni taqsimlash qurilmasiga mahkamlash uchun 18 mm. diametrli teshik ko‘zda tutilgan. Har bir tuvak ichida ko‘ndalang puflashli yoy so‘ndirish kamerasi joylashtirilgan.

Ulgan holatda (6.22- a rasm) to‘siq qo‘zg‘aluvchi kontakt sterjeni bilan pastga qisilgan bo‘ladi. O‘chirish jarayonida (6.22- b rasm) to‘siq prujina ta’sirida kontakt sterjeni o‘tgan teshikni yopadi va yoyni ikki qismga bo‘ladi. silindr pastki qismidagi yoy energiyasi katta bosim hosil qiladi, bosim ta’sirida moy va erish mahsulotlari ko‘ndalang kanal 3 ga ko‘chadi va yoyni so‘ndiradi. Uzgich o‘chiq holatida qo‘zhaluvchi kontaktlar oxiri moy darajasidan yuqori turadi (6.22- v rasm),

natijada kontakt ajralishi havoda yuz beradi va bu moy kam bo'lganda uning ifloslanishi oldini oladi.

Kam moyli uzgichlarning yaxshi tomoni ularning kichik o'lchami va moy massasidir (uchta tuvakda 4,5 kg.), foydalanishda qulay, ko'rikdan o'tkazish va ta'mirlash vaqti kam. Bundan tashqari, unifikatsiyalangan detal va qismlardan foydalanilganligi sababli kuchlanish qiymatini ko'tarish oson.

Yuqori voltli uzgichlarni tanlash katalog ma'lumotlari va o'rnatish joyidan kelib chiqib, ishchi tok va kuchlanish qiymatini hisobga olib, maksimal mumkin bo'lgan o'chirish toki va quvvatidan kelib chiqib amalga oshiriladi. Yuqorida keltirilgan shartlardan kelib chiqib, yuqori voltli uzgichlar tanlanganda katalog ma'lumotlari amaldagi qiymatga teng yoki undan katta bo'lishiga e'tibor berish kerak.



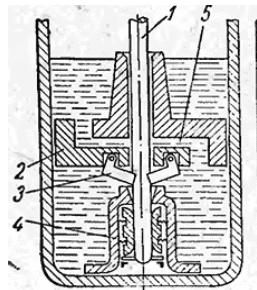
6.21-rasm. VMP-10 kuch uzgichi qutbi:

a) uzgichning tashqi ko'rinishi: 1 – po'lat rama, 2 – o'chiruvchi prujina, 3 – ikki yelkali richag, 4 – uzgich vali, 5 – dempfer prujina, 6 – yerlantirgich bolti, 7 – tayanch izolyatori, 8 – fazalar uchun bak, 9 – moyli dempfer, 10 – moy sathini ko'rsatuvchi, 11 – izolyatsiyalovchi tortgich, 12 – richag;

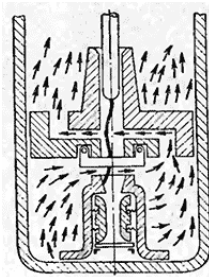
b) uzgich fazasi qirqimi: 13 – to'g'rilovchi mexanizm, 14 – moyni bo'lgich, 15 – gaz chiqishi uchun kanal, 16 – qopqoq, 17 – moy to'ldirish uchun tiqin, 18 – moy ajratish teshiklari, 19 – korpus, 20 – richag, 21 – sterjen kontakt, 22 – shisha epoksidli silindr, 23 – kameraning markaziy kanali, 24 – yon tomonlama gaz chiqish kanali, 25 – yoy so'ndirish kamerasi, 26 – fazalarning pastki qopqog'i, 27 – moyni to'kib olish tiqini, 28 – chiqish shinasi, 29 – qo'zg'almas kontakt, 30 –

pastki flanes, 31 – bufer bo‘sh joyi, 32 – moy karmani, 33 – qo‘zg‘aluvchan kontakt, 34 – yuqori chiqish, 35 – ta‘minot shinasi, 36 – tok o‘tkazuvchi roliklar.

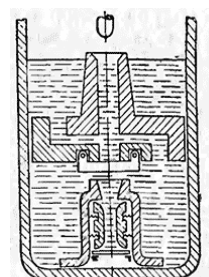
Quyidagi rasmda moyli uzgichning 3 xil holatdagi ish rejimini ko‘rishimiz mumkin.



Qo'shilgan holatda



O'chirish vaqtida



O'chgan holatda

6.22-rasm. Tuvakli moyli uzgich ko‘ndalang puflashli kamerasida yoy so‘nish jarayoni sxemasi.

6.9-§. Moysiz uzgichlar

1000 V dan yuqori kuchlanishli elektr qurilmalarda moyli uzgichlar bilan bir qatorda moysiz uzgichlar ham qo‘llaniladi.

1. Havoli.
2. Elektromagnit.
3. Vakuumli.
4. Avtogazli va boshqalar.

Ulardan foydalanish moydan yoy so‘ndiruvchi muhit sifatida qo‘llashdan voz kechish, uzgichlar tez harakatchanligi, ishonchliligini ta‘minlash va portlash va yonish xavfini kamaytirish imkonini beradi.

Biroq moysiz uzgichlar ham o‘z kamchiliklariga ega. Masalan, havo uzgichlari 8-20 kgk/sm² bosim bilan qisilgan havo ta‘minoti uchun so‘ndirish kamerasida kompressor o‘rnatishni talab qiladi. Uni ishga tushirishda havo sarfi 300 l dan katta bo‘lsa, o‘chirishda 5700 l ni talab qiladi.

Elektromagnit uzgichlarning kamchiligi yoy so‘ndirish kamerasining nisbatan katta gabariti, shu kamchiligi sababli qo‘llanilish kuchlanishini oshirib bo‘lmaydi, hozir 15 kV gacha kuchlanishli qurilmalarda ishlatilmoqda. Shu kuchlanishgacha bo‘lgan zanjirlarda qo‘llashda istiqbolli hisoblanadi.

Qo‘llashda istiqbolli sifatida 10 kV gacha kuchlanish uchun vakuumli uzgichlarni keltirish mumkin. Ularning asosiy afzalliklari:

- 1) tezkor;
- 2) taftishsiz va ta'mirlashsiz katta muddat xizmat qiladi;
- 3) xizmat ko'rsatish hajmi kichik;
- 4) portlash va yong'inga xavfsiz;
- 5) zaharsiz;
- 6) atrof muhit harorati ko'lami keng (-50°C dan $+50^{\circ}\text{C}$ gacha);
- 7) yuqori ishonchlilik va iqtisodiylik;
- 8) qo'llash ko'lami keng.

Vakuum uzgichning afzalliklariga foydalanish xarajatlari kichikligi, shovqinsiz ishlashi, qulayligi, yuqori elektr xavfsizliklari ham kiradi.

Avtogaz (gaz generatsiyalovchi) uzgichlar yoy so'ndirish kamerasi elektr izolyatsiyaviy materialdan maxsus almashuvchi qo'yilma bilan ta'minlanadi. Ushbu qo'yilma yoyning yuqori harorati ostida gaz ishlab chiqaradi. Ushbu gazdan yoyni so'ndirishda foydalaniladi.

Generatsiyalovchi material sifatida fibra, organik shisha va boshqalardan foydalaniladi.

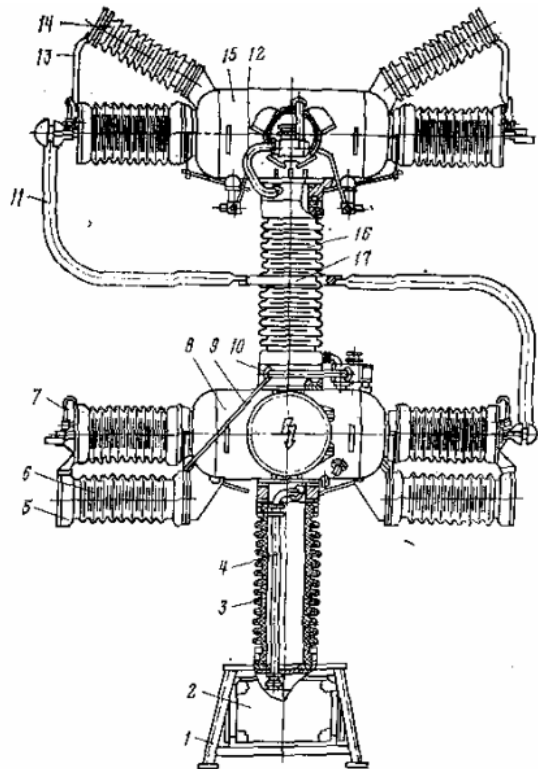
Qattiq gaz generatsiyalovchi moddali uzgichlarga qisqa tutashuv toklaridan himoyalash uchun mo'ljallangan eruvchan saqlagichli yuklama uzgichlari kiradi.

6.10-§. Havoli uzgichlari

Havoli uzgichlarning afzalliklariga yoyni tez so'ndirishi va moy yo'qligi kiradi. Lekin uning uchun "Ulash", "Uzish" va yoyni so'ndirish uchun siqilgan havo beruvchi kompressor o'rnatish talab qilinadi. Turli xil uzgichlarda havo bosimi 6-20 Pa ni tashkil qilib, o'chirishda havo sarfi 25000 l ni tashkil etadi. Ish jarayonida havo uzgich ichki bo'shliqlarini shamollatishga sarflanadi, masalan, VVN-220 uzgichida 3000 l/soatgacha sarflanadi. Ba'zi turlarida ulash uchun havo sarfi deyarli yo'q, boshqalarida 300-900 l gacha sarf bo'ladi.

Kuchlanish tiklash chastotasi kuchaytirilgan VVU-110/U uzgichi tuzilishini ko'rib chiqaylik. Uzgich taqsimlash shkafli uch qutbli apparatdir. Uzgich qutbi (1-rasm) ustma-ust tayanch izolyator 3 ustiga joylashtirilgan oraliq izolyator 16 bilan ajratilgan ikki yoy so'ndirish kamerasi 8 va 15 dan tashkil topadi. Qutb asosi bo'lib uzgichni elektr va pnevmatik boshqarish elementlari joylashgan boshqaruv shkafi 2 o'rnatilgan payvand konstruktsiya 1 dan tashkil topadi. Izolyatorlar 16 va 3 ichida ikki izolyatsiyalangan havo o'tkazgich 4 o'tib, uning biri kamera 8 yoki 15 ga boshqaruv shkafidan doimiy havo uzatishga xizmat qilsa, ikkinchisi shkafdan kamera klapanlarini boshqarishga havoni impulsli uzatish uchun kerak. Yuqori kamerada ikki asosiy va ikki qo'shimcha ajratish, pastkida ikki asosiy ajratish mavjud. Kamera 15 da bosh ajratishlar kameraga o'rnatilgan rezistorlar va kamera

tashqarisiga o'rnatilgan kondensatorlari 14 bilan shuntlangan. Kamera 8 ajratishlari g'ilof 5 da joylashgan rezistorlar 6 bilan shuntlangan. Kamera elektr ulanmasi tok tashuvchi ulanma 11 va ekran 17 bilan bajarilgan. Ichki bo'shliqlarni puflash uchun havo uzatish 9, 10, 12 va 13 quvurlar orqali, nazorati esa puflashni ko'rsatkich 7 orqali amalga oshiriladi.



6.23-rasm. VVU-110 havo uzgichi qutbi.

6.11-§. Elektromagnit va tiristorli uzgichlar

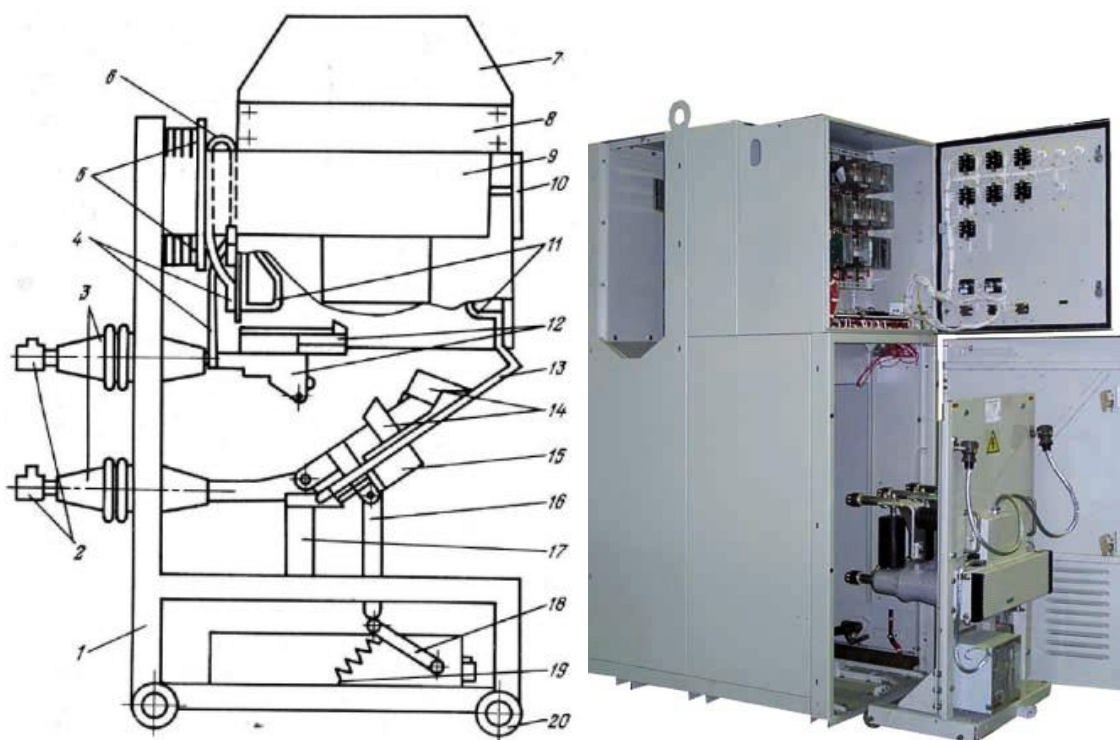
Elektromagnit va tiristorli uzgichlar. VE, VEV, VEV-6E turidagi elektromagnitli uzgichlar (1-rasm) elektr yoyini so'ndirish uchun moy ham, sqilgan havo ham talab etmaydi. Yuruvchi aravachaga montaj qilinadi. Elektr yoyi magnit puflash natijasida kontaktordagidek labirint teshikli kameraga yo'naltirilib, u yerda cho'ziladi, sovutiladi va so'ndiriladi.

Afzalliklari.

1. To'liq portlash va yong'inga xavfsiz.
2. Yoy so'ndirish muhiti mavjud emas.

Tiristorli uzgichlar istiqbolli hisoblanib, uni (10 kV gacha) yaratish bo'yicha ish olib borilmoqda. Ushbu uzgich kontaktli apparatlardagi mavjud kamchiliklardan xoli. Uning kommutatsiyasida yoy, uchqun, o'ta kuchlanish zarbalari mavjud emas, qismlar yemirilishi, rostlash zaruriyati, tez-tez ko'rikdan o'tkazish va sozlash ehtiyoji yo'q. Asosiy afzalligi tezkorlik (100-10000 mks da o'chadi). Sun'iy kommutatsiya usuli uzgichni 100-200 mks davomida o'chirish imkonini beradi ya'ni

qisqa tutashish toklarini o‘chirish I_{nom} gacha ixtiyoriy qiymatgicha o‘chirish imkonini beradi.



6.24-rasm. VEM-6E elektromagnit uzgichi:

1 – aravacha, 2 – rozetkali kontakt, 3 – o‘tish izolyatori, 4 – g‘altak chiqishi, 5 – izolyator, 7 – yoy so‘ndirish kamerasi, 8 – qo‘yilma, 9 – qutb uchliklari, 10 – izolyatsiyaviy planka, 11 – yoy so‘ndirish shox, 12 va 14 – mos ravishda qo‘zg‘almas va qo‘zg‘aluvchan kontaktlar, 13 – mis shina, 15 – havo puflash silindri, 16 va 17 – mos ravishda izolyatsiyaviy tortgich va stoyka, 18 – PEG yuritmasi vali richagi, 19 – o‘chiruvchi prujina, 20 – tayanch.

6.12-§. Vakuumli uzgich

Ochiq kon ishlarida istiqbolli bo‘lib 10 kV gacha kuchlanishli vakuum uzgichlar olinib, ular ekskavatorlar, burg‘ulash stanoklari, o‘ziyurar maydalash agregatlari, nasoslar va boshqa karyer yuqori voltli qurilmalaridan moyli uzgichlarni siqib chiqarmoqda.

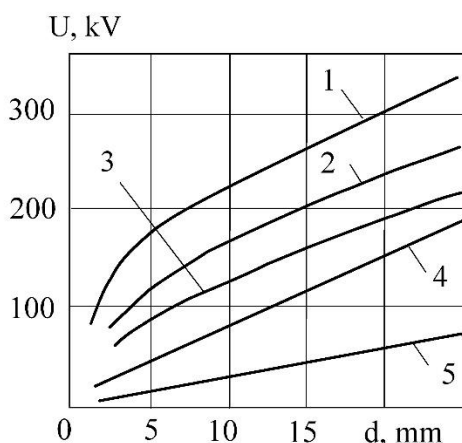
Vakuumba tok kommutatsiyasi jarayonini, vakuum yoy so‘ndirish qurilmasini va uzgichni qisqacha ko‘rib chiqaylik.

Vakuumli uzgichlar bosh kontaktlari $133,3 \cdot 10^{-6} Pa$ bosimli havo muhitida (yuqori vakuum) joylashadi. Ushbu sharoitda elektr mustahkamlik $120 kV/mm$ ga yetadi. Tadqiqotlarga ko‘ra, teshish kuchlanishi yuqori vakuumda elektrodlar materiali va shakli, kuchlanish ko‘tarilish tezligi, elektrodning gabsizlanish darajasi va uning yuzasini qayta ishlash tozaligiga bog‘liq bo‘ladi.

Teshish kuchlanishi eng yuqori qiymatiga bir turli (yoki bir turligacha yaqin) elektr maydonida va qiyin eruvchi metallardan silliqlab tayyorlangan elektrodlarda boʻladi. 1-rasmda teshish kuchlanishining elektrodlararo masofaning turli izolyatsiya muhitiga bogʻliqligi koʻrsatilgan. Eng yaxshi izolyatsion xossaga vakuum ega. Teshish kuchlanishi qiymati vakuumda transformator moyiga nisbatan 1,3 marta katta.

Vakkumli moy soʻndirish kamerasi (yuqori vakuumda joylashgan kontaktli qurilma) ixtiyoriy vakkum uzgich asosiy elementi. Vakuumli uzgich kontaktlari volframdan.

Yetarlicha vakuum saqlab turish uchun gaz yutgich – getterlar (qizil chinni, kriolit, uglerod oksidli bariy, gaz qurimi, sirkoniy, tantal, toriy, alyumin, titan) qoʻllash tavsiya etiladi. Yuqori voltli kameralarda vakuum yuqori kuchlanish ostidagi kontaktlar tutashishi va ajralishi jarayonida hosil boʻluvchi uchqun hisobidan ushlab turiladi.



6.25-rasm. Teshish kuchlanishi $U_{teshish}$ ning turli muhitda elektrodlararo masofaga bogʻliqligi: 1 – vakuum, 2 – transformator moyi, 3 – chinni, 4 – elegaz, 5 – havo.

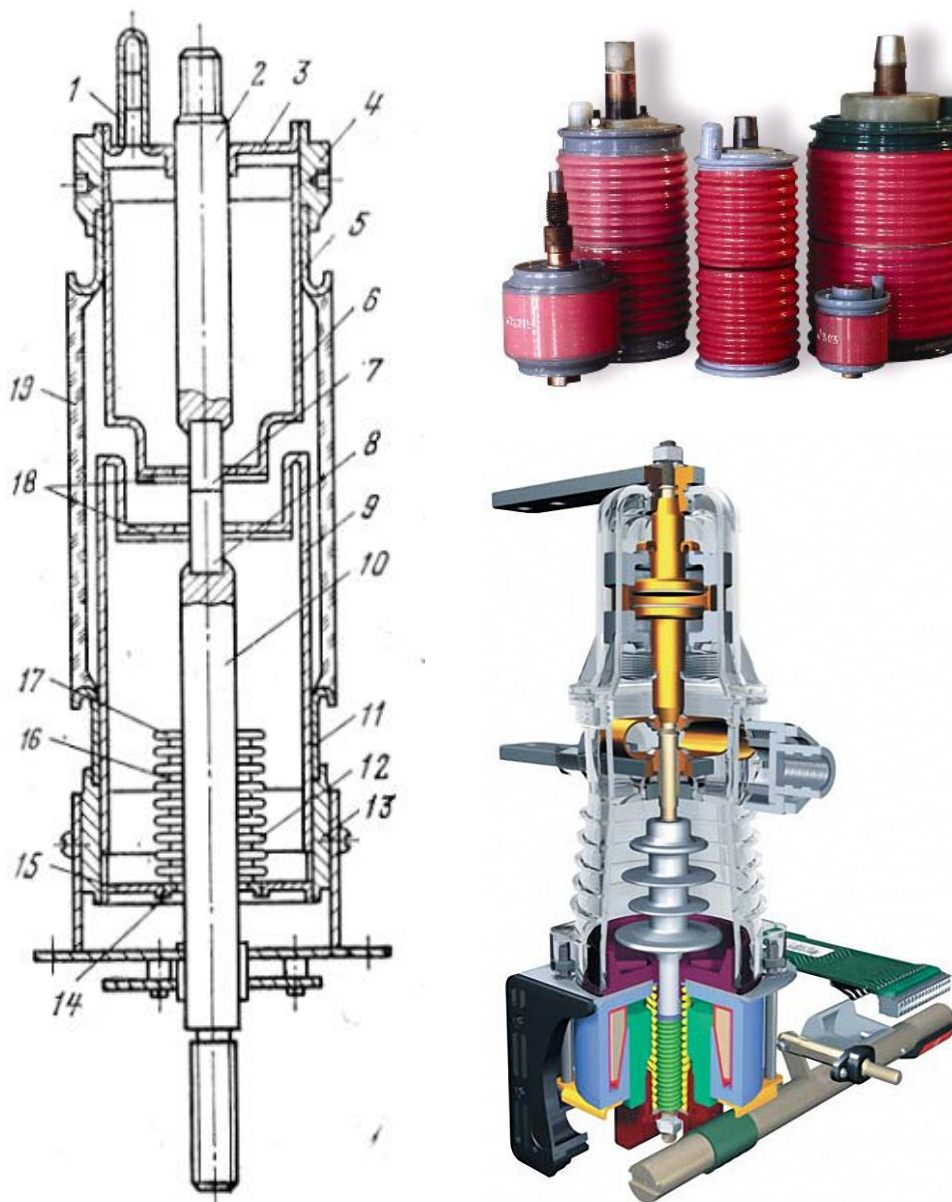
6.26-rasmda vakuum yoy soʻndirish kamerasi KDV-5 kesmada koʻrsatilgan. Yo turdagi volfram kontaktlar 7 va 8 mis elektrodlar kirish 2 va 10 ga payvandlangan. Qoʻzgʻalmas kirish 2 yuqori qismiga poʻlat vtulka 4 bilan poʻlat flanes 3 vakuumli zich chok bilan payvandlangan.

Flanes 3 ga havo soʻruvchi shtengel payvandlangan. Qoʻzgʻaluvchi kirish 10 bir necha vakuum – zich chok bilan alohida elementlar (vtulkalar) 4, 5, 13, 19 ga oraliq vtulka 17, silfon 16, flanes 15 va vtulka 12, 14 koʻrinishidagi turli materiallardan tayyorlangan kamera korpusi bilan ulangan.

Vakuum kamera korpusi shisha silindr ballon 19, kovar vtulka 5 va 11, poʻlat vtulka 4 va 13 dan tashkil topadi. Kamera ichida ikki metall ekran 6 va 9 joylashgan, uning yon tomoni, yaʼni kamera markaziy qismiga plastina 18 va qiyin eruvchi

metall (volfram, reniy, tantal, molibden) yopishtirilgan. Ekranlar po‘lat vtulka 4 va 13 ga zich qo‘yilgan hamda har biri o‘z elektr potensialiga mos keluvchi kontakt bilan joylashgan.

Ekranlar yon tomoni shunday joylashganki, yoy ta’sirida sochiluvchi kontakt materiali asosan unga qo‘nadi va shisha ballon devoriga tegmaydi. Qo‘zg‘aluvchi kontakt yurishi 4 mm. ni tashkil etadi.



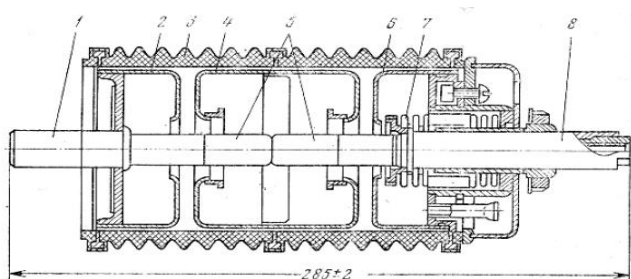
6.26-rasm. 10 kV ga mo‘ljallangan vakuumli uzgich va uning KDV 5 markali vakuum orqali yoy so‘ndirish kamerasi.

Kontaktlar 7 va 8 o‘chirilganda va ayrilganda avval suyuq metall ko‘prik hosil bo‘ladi, u yuqori haroratgacha qiziydi va bug‘lanadi. Metall elektrodlar juftligi orasida vakuum yoyi hosil bo‘ladi. Tok nol orqali oqib o‘tganda yoy so‘nadi. Kamerada gaz zichligi kamligi zaryadlarning o‘ta yuqori tezlikdagi diffiziyasiga

sabab bo'ladi. Nol orqali tok o'tgandan 10 mks dan so'ng kontaktlar orasida vakuum elektr mustahkamligi tiklanadi.

Ulangan holatda kontaktlar yetarlicha bosilishi silfon – yon yuzadagi (to'qinsimon) gofr yupqa devorli metall yoki metallokeramika quvurga ta'sir qiluvchi atmosfera bosimi hisobiga yuz beradi. Ko'rib o'tilgan holatda silfon muhitni egiluvchan bo'luvchisi hamda zichlovchi qurilma, cho'zilgan kompensator va dempferlovchi bo'g'in bo'lib xizmat qiladi. U vakuum kamera ichida qo'zg'aluvchi kontakt ko'chishi uchun kuchni uzatishni ta'minlaydi. Bosimlar farqi va aksial zo'riqish ta'sirida silfon siqilish yoki so'zilish uchun ishlab o'zini prujinadek tutadi. Silfonlar bir va ko'p qatlamli tayyorlanadi. Yoy so'ndirish kamerasida kontaktlarni qayta ulash uchun elektromexanik yoki mexanik yuritmadan foydalaniladi.

Bir qator vakuum kommutatsion apparatlar ishlab chiqish va tayyorlash uchun KDV-12, KDV-20, KDV-21, KDV-27 va boshqa kameralar baza bo'lib xizmat qiladi.



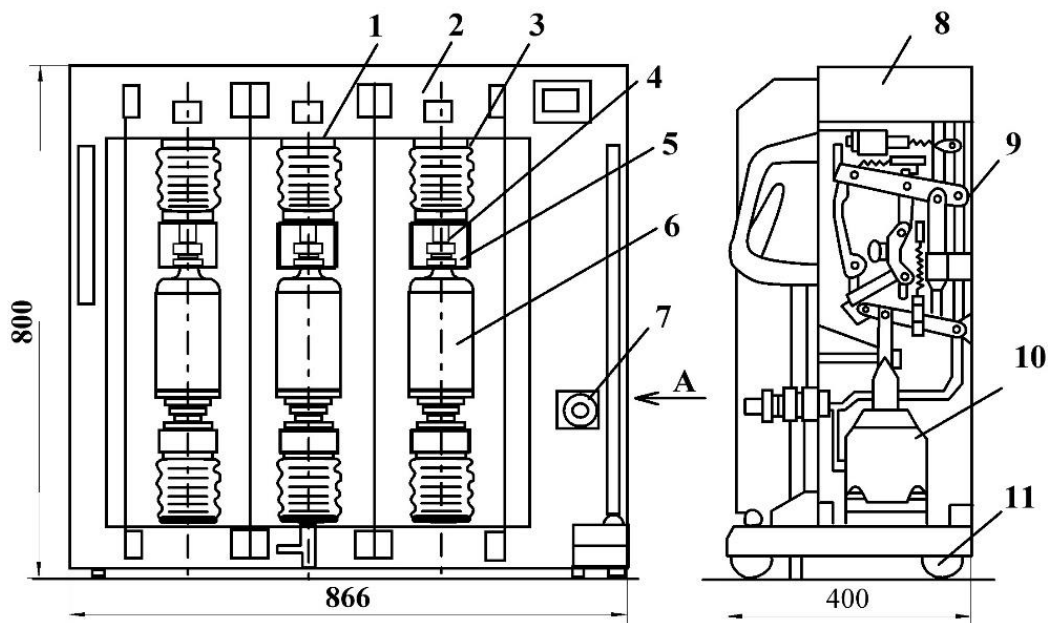
6.27- r asm. KDV-21 vakuum yoy so'ndirish kamerasi: 1 – qo'zg'almas kontakt, 2, 4, 6 – elektrostatik ekran, 3 – keramik izolyatsion korpus, 5 – kontakt, volfram bilan qoplangan uchlik, 7 – silfon, 8 – qo'zg'aluvchan kontakt.

6.26-rasmda vakuum yoy so'ndirish kamerasi KDV – 21 (KDV – 24) keltirilgan.

6.27-rasmda VNV-10/320 vakuum uzgichi tuzilishi keltirilgan. Payvand karkas-rama 2 to'rtta rolik 11 ga o'rnatilgan bo'lib, uning yordamida uzgich yo'naltiruvchi relsda erkin ko'chadi. Ramaga IOTB-21 turidagi olti juft tayanch izolyator 3 o'rnatilgan bo'lib, ularga kronshteynlar yordamida uchta KDV-21 turidagi yoy so'ndirish kamerasi 6, pichoqlar 5 va kontakt lablari o'rnatilgan. Yoy so'ndirish kamerasi qo'zg'aluvchi kontaktlariga dinamik o'ram 4 va tortgich izolyator 1 mahkamlangan.

Yuritma kuch elementlari bo'lib o'chirish magniti 10, ulash magniti va o'chirish prujinasi 9 hisoblanadi. Uzgich yuqori qismida richaglar tizimi va tortgich izolyator 1 orqali harakati yoy so'ndirish kamerasiga uzatiluvchi val 8 mavjud. Yuqori qismda uzgich signalizatsiyasini boshqaruvchi oraliq rele ham bor. Boshqaruv zanjirini ulash uchun shtepselli raz'em 7 ko'zda tutilgan.

Ekspavator uchun KDV-27 yoy soʻndirish kamerasi bazasida tayyorlangan VVTE-10/360 turidagi vakuum uzgich quyidagi parametrlarga ega: eng katta ishchi kuchlanishi – 12 kV, nominal toki – 630 – 1000 A, chegaraviy oʻchiruvchi tok – 10 – 12 kA, oʻchish vaqti – 0,015 soniya, kafolatlangan ulash-uzish sikli soni – 30000 dan ortiq.

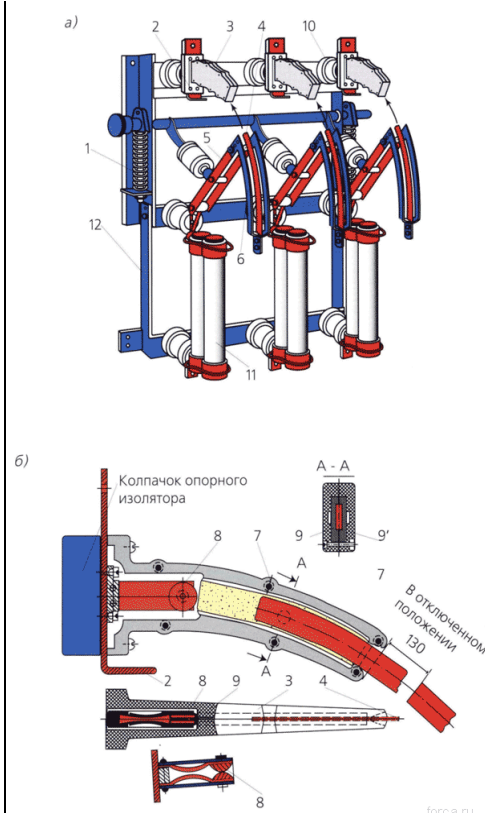
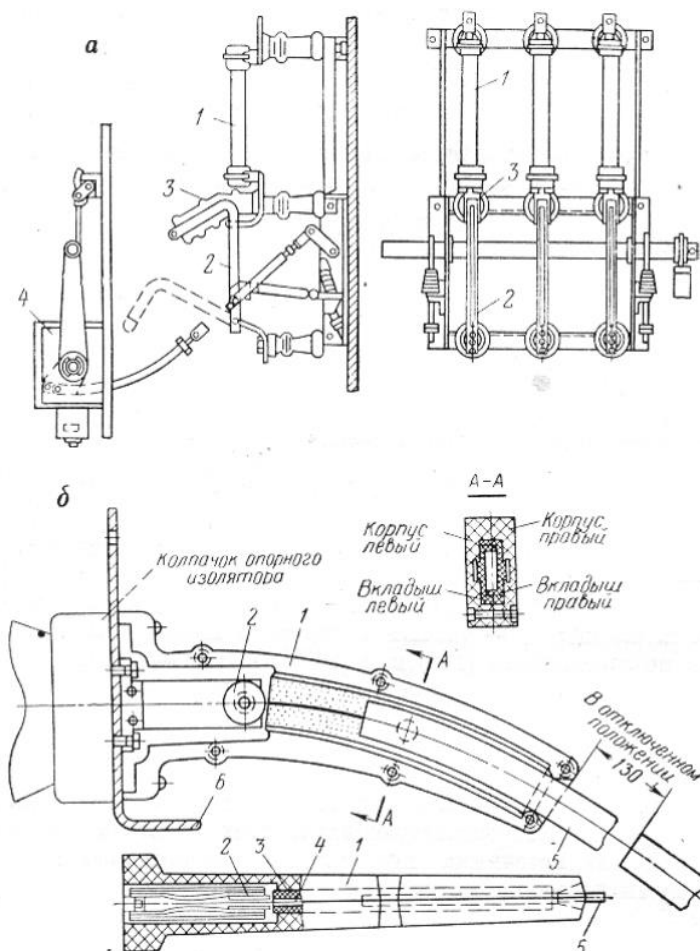


6.28-rasm. Qopqogʻi ochilgan VNV-10/320 turidagi vakuum yuklama uzgichi.

6.13-§. Qattiq gaz generatsiyalovchi moddali (avtogaz) uzgichlar

Qattiq gaz generatsiyalovchi moddali (avtogaz) uzgichlarga yuklama uzgichlari kiradi. Ular elektr zanjirlarini yuklama ostida ulab-uzish imkoniyatiga ega, lekin qisqa tutashish toklarini oʻchira olmaydi.

VNP-16 turidagi yuklama uzgichi (6.29- a rasm) saqlagich 1, ishchi pichoq 2, yoy soʻndirish kamerasi 3 va PRA-12 turidagi yuritma 4 dan tashkil topadi. 1- b rasmda yoy soʻndirish kamerasi koʻrsatilgan boʻlib, u orasida ochiq joy qolmasligi uchun vint bilan tortilgan ikkita plastmassa 1 dan tashkil topadi. Kamerada qoʻzgʻalmas yoy soʻndirish kontakti 2 va gaz generatsiyalovchi moddadan qoʻyilma 3 boʻladi. Kamera bilan bir xil radiusda egilgan mis tasma koʻrinishidagi qoʻzgʻaluvchan yoy soʻndirish kontakti 5 ulash vaqti qoʻyilmalar hosil qilgan teshikka kiradi. yurishning oxirida qoʻzgʻalmas yoy soʻndirish kontaktiga uriladi. Uzgich pichogʻi ikki tasmadan tashkil topib, ulangan holatida kamerani ikki tomonidan qamrab oladi. Pichoq tasmalari orasida qoʻzgʻaluvchan yoy soʻndirish kontakti 5 mahkamlangan. Ishchi tok tasma 4 va qoʻzgʻalmas kontakt 2 orqali oʻtadi.



A. Yuklama o'chirgichining umumiy ko'rinishi.

B. Yoy so'ndirish kamerasi.

1 – o'chiruvchi prujina, 2 – qo'zg'almas kontakt, 3 – yoy so'ndirish kamerasi, 4 – qo'zg'aluvchan yoy so'ndiruvchi kontakt, 5 – qo'zg'aluvchan kontakt, 6 – po'lat tasma, 7 – siqish vintlari, 8 – qo'zg'almas yoy so'ndiruvchi kontakt, 9 – gaz ishlab chiqaruvchi qo'yilma, 10 – tayanchsimon izolyator, 11 – saqlagich, 12 – rama.

6.29-rasm. VNP-16 yuklama uzgichi.

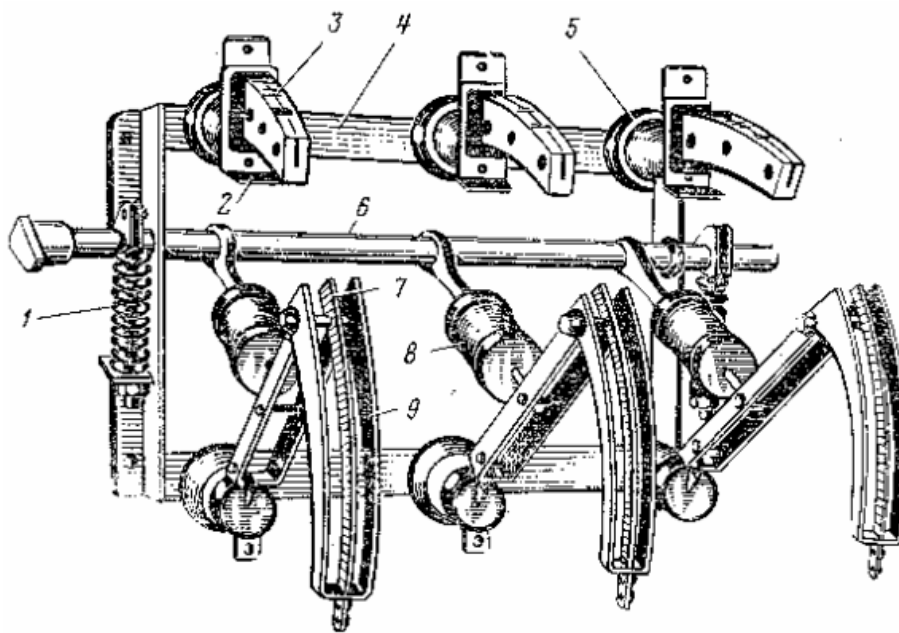
Uzgichni o'chirish vaqtida qo'zg'aluvchan yoy so'ndirish kontakti qo'zg'almas kontaktdan ajralib kameradan chiqadi. Bunda hosil bo'lgan yoy qo'yilma gaz generatsiyalovchi moddasidan gaz ajralishiga sabab bo'ladi. Gazlar qo'zg'aluvchan kontakt va qo'yilma devori orasidagi tirqishlardan tashqariga intiladi va yoyni so'ndiradi.

Qisqa tutashuv toklaridan himoyalash uchun uzgich saqlagich 6 bilan ta'minlangan.

Yuklama uzgichini tanlash nominal tok va kuchlanishga ko'ra bajariladi. Yuklama uzgichini boshqarish qo'lda, richagli yuritma yoki masofadan amalga oshiriladi.

VN-16 turidagi yuklama uzgichi umumiy ko'rinishi (saqlagichsiz) 2-rasmda keltirilgan, bu yerda:

- 1) uzgich o'chishini ta'minlovchi prujina;
- 2) qo'zg'almas bosh kontaktlar;
- 3) qo'zg'almas kontaktli yoy so'ndirish kamerasi;
- 4) umumiy payvand rama;
- 5) tayanch izolyatorlar;
- 6) yuritma vali;
- 7) qo'zg'aluvchan yoy so'ndirish kontaktlari ;
- 8) qo'zg'aluvchan kontaktlar bilan bog'langan izolyatsion tortkich;
- 9) qo'zg'aluvchan bosh kontaktlar.



6.30-rasm. VN-16 yuklama uzgichi.

6.14-§. Yuqori kuchlanishli apparatlar yuritmalari. PRBA va PRA turdagi qo'lda boshqariladigan yuritmalar

Yuqori voltli apparatlar (ajratgichlar, uzgichlar) ni ulab-uzish, ya'ni boshqarish yuritmalar yordamida amalga oshiriladi.

Apparatlarni boshqarishda qo'llaniladigan energiya turiga ko'ra, yuritmalar ikki guruhga bo'linadi:

1. Qo'lda boshqariladigan – shturvalli yoki richagli.
2. Mexanik – elektromagnit, pnevmatik, yukli va prujinali.

Motorli (mexanik) yuritmalarni konstruksiyalashda ehtiyojga ko'ra qo'lda boshqarishga o'tkazishni ko'zda tutib loyihalanadi.

Motorli yuritmalar qo'llanilishi nafaqat ishchi-xodimlar mehnatini yengillashtiradi, balki ajratgich va uzgichlarni masofadan boshqarish imkonini beradi.

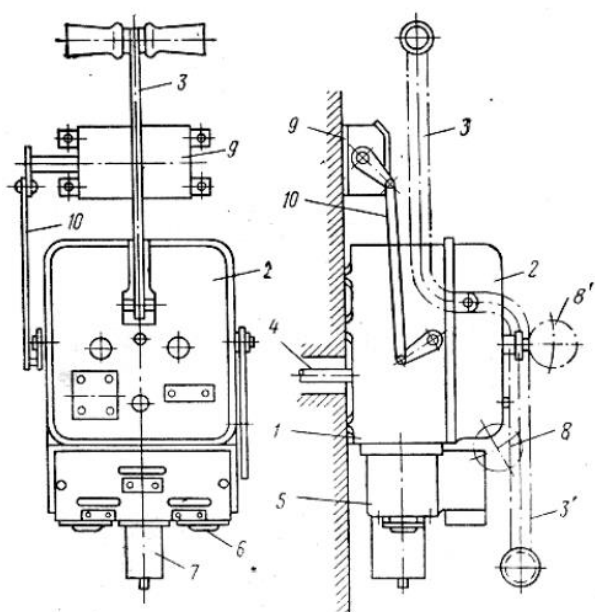
Barcha turdagi yuritmalarda yuqori voltli uzgichlarni qo'lda ham, avtomatik tarzda elektromagnit yordamida ham o'chirish mumkin. Bu uzgichni qisqa tutashuv vaqtida yoki elektr qurilma normal bo'lmagan ish rejimlarida avtomatik o'chirishni ta'minlash maqsadida qilingan.

PRBA (qo'lda boshqariladigan blinkerli avtomatik yuritma) umumiy ko'rinishi va tuzilishi 1-rasmda keltirilgan. U richag 3 va qopqoq 2 li korpus 1 da joylashtirilgan mexanizmdan tashkil topadi. Yuritma mexanizmi uzgich bilan ulangan tortgich 4 ga ta'sir qiladi. Avtomatik o'chirish quti 5 ga joylashtirilgan rele vositasida amalga oshiriladi.

O'chirilganlik blinker 8 yordamida holatini o'zgartirish (o'chiq holatda 8) orqali signallanadi.

Ulash uchun richag 3 yuqori holatga, o'chirish uchun qo'lda patsga 3 tushiriladi (rasmda punktir chiziq bilan ko'rsatilgan). Yuritma richagi holati richakka tortgich 10 orqali ulangan signallash asbobi 9 kontaktlari bilan bloklanadi. Rele qutisi 5 da ikki maksimal tok 6 va bitta minimal kuchlanish 7 relesi joylashtirilgan.

PRBA yuritmasi odatda VMG turidagi moyli uzgichlarda, PRA (yuritma richagli, o'chirish avtomatik) yuritmasi VMB turidagi uzgichlarda qo'llaniladi.



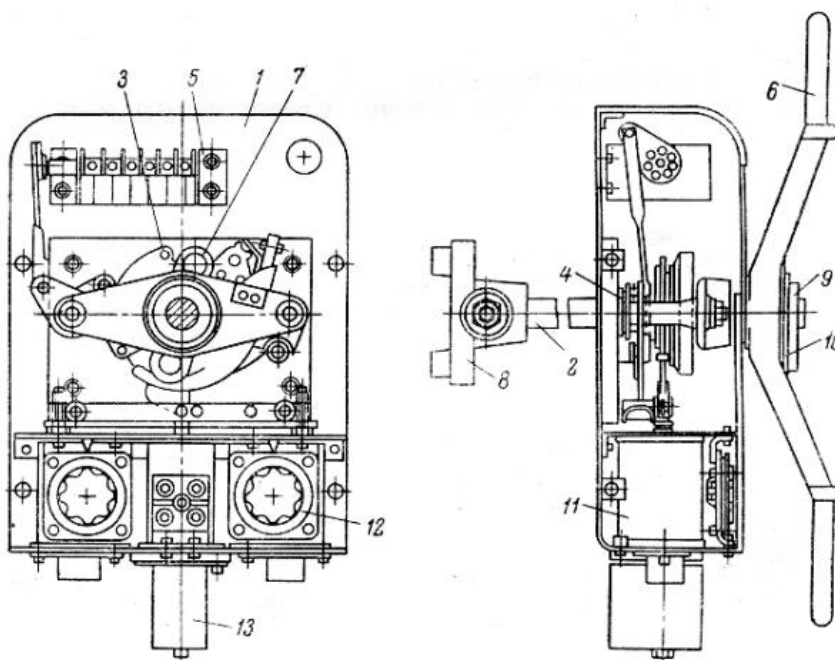


6.31-rasm. PRBA-114 yuritmasi VPM-10 markali, kam moyli uzgichda qo'llanilishi.

PRA-10/119 yuritmasi (6.32-rasm) ekskavatorlarda moyli uzgich VME-6 ni boshqarish uchun qo'llaniladi. Yuritma po'lat asos 1 da yig'ilgan. Val 2 da erkin ajratish mexanizmi 3 va signal kontaktlari 5 vali bilan bog'langan signal richagi 4 ga montaj qilingan. Erkin ajratish mexanizmi pastida ikki maksimal tok 11 va bitta minimal kuchlanish 13 relei joylashgan. Ikki yelkali richag 6 cho'yan mufta 8 ga mustahkamlangan. Muftaning ichki oxiri erkin ajratish mexanzmi bilan birgalikda vilka hosil qiladi.

Holat uzgichi 9 va bilnker 10 uzgich ulangan yoki uzilgan ekanligini ko'rsatadi.

O'ramlar sonini qayta ulangich 12 minimal rele o'chirish tokini o'rnatish uchun xizmat qiladi.



6.32-rasm. PRA-10/113 yuritmasi.

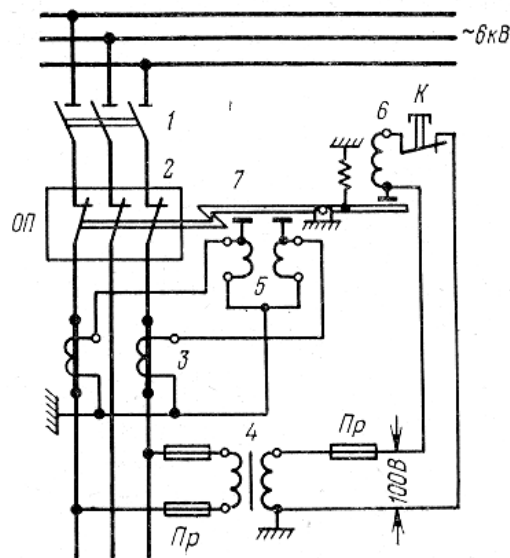
PRA, PRBA, PM yuritmalı, oniy ta'sirlanuvchi ikkita maksimal tok releli va bitta minimal kuchlanish releli uzgich elektr ulanishlar taxminiy sxemasi 6.33-rasmda keltirilgan.

6.15-§. PP-61K turidagi prujinali yuritma

Yuqori kuchlanishli uzgichlarni avtomatik yoki qo'lda (shu jumladan, masofadan) boshqarish uchun mo'ljallangan PP-61K turidagi prujinali yuritma bilvosita ta'sirli motorli yuritmadir. Ulash operatsiyasi oldindan zaxiralanadigan va ulash vaqti sarflanadigan energiya hisobidan amalga oshiriladi. Konstruktiv jihatdan yuritma uzgichdan alohida bajarishli bo'lib, u bilan bevosita yoki bo'g'inlar orqali ulanishi mumkin. Ushbu holat yuritmadan turli uzgichlarda foydalanish imkoniyatini yaratadi.

Yuritma mexanizmi (6.34-rasm) va ulab-uzish elektromagnitlari payvandlangan metall korpusda joylashadi.

O'chirish va erkin ajratish mexanizmi tayanch o'qi 14 da erkin buriluvchi ajratish udarnik 22 va unga mahkamlangan udarnikni zaryadlangan holda ushlab turuvchi planka 20 hamda udarnik zaryadlash uchun mo'ljallangan planka 16 dan tashkil topadi. Zaryadlangan holatdagi udarnik planka 20 bilan ajralishni ushlab turuvchi ustun 23 ga tiralib turadi. Yuritma vali 21 yuritma korpusi oldingi va orqa devoridagi podshipnikda aylanadi. Valga richag 27 qattiq mahkamlangan.



6.33-rasm. PRBA (PRA, PM-113) yuritmalı moyli uzgich elektr ulanish sxemasi:

1 – ajratgich, 2 – moyli uzgich, 3 – tok transformatori, 4 – kuchlanish transformatori, 5 – maksimal tok releli, 6 – minimal rele, 7 – yuritma erkin ajralish mexanizmi ushlab turgichi, K – masofadan o'chirish tugmachasi, Pr – saqlagich.

Ulovchi mexanizmi valda erkin aylanuvchi richag 5, unga mahkamlangan rolik 6, ulashda richag 27 ni ushlab turgichdan tashkil topadi.

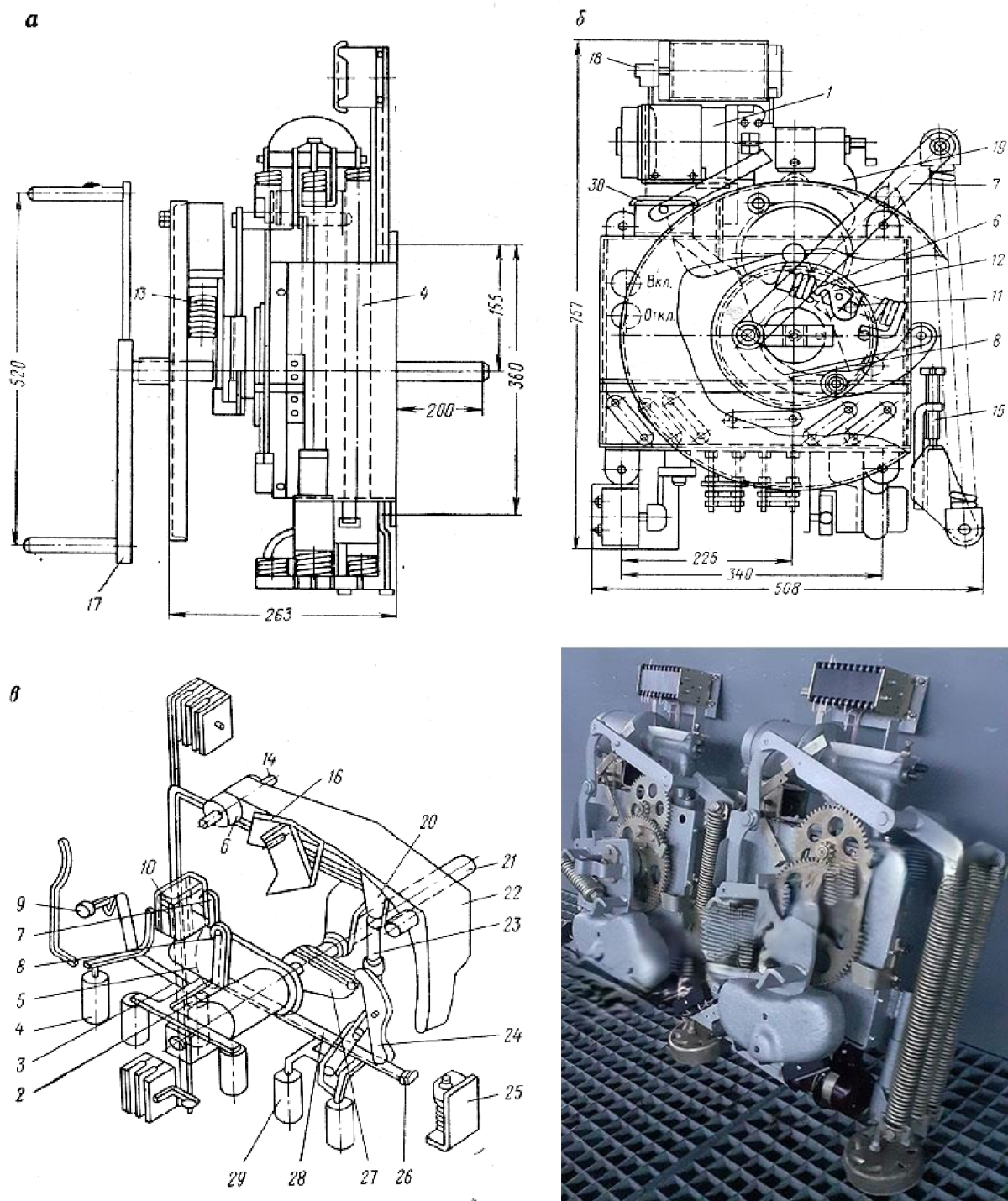
Old tomondan richag 5 to'rtburchakli stupitsasiga buruvchi yukli travers 10 mahkamlanadi. Travers richagli uzatma 7 va 8 orqali yuritma korpusi o'ng tomonida joylashgan ulovchi prujinaga ulangan. Blinker 18 uzgich ulangan yoki ulanmagan holatini ko'rsatadi. Yuritmagan himoya orqali ta'sirlanuvchi masofadan o'chirish 2 va masofadan ulash 4 elektromagnitlari o'rnatiladi. Himoyadan ta'sirlanuvchi o'chirish elementlari mustaqil kuchlanish manbasidan ta'minlanuvchi elektromagnitlar, oniy to'g'ri harakatli yoki vaqt ushlovchi maksimal tok relesi, vaqt ushlovchi minimal kuchlanish relesi bo'lishi mumkin.

Yuritmani ulab-uzishga tayyorlash uchun yukli travers soat strelkasiga qarama-qarshi tomonga eng yuqori darajasigacha buriladi. Travers yakuniy holatida travers bilan birga buriluvchi richag 5 ushlab turuvchi qurilma 13 roligi yopiladi va zaryadlangan (zaryadsizlangan) holatida ushlab turiladi. Ulashda qurilma 13 roligi ushlab turuvchi richag 5 bo'shatiladi. Buni "Ulash" tugmasini oxirigacha bosib qo'lda bajarish yoki elektromagnit 4 yoradmida masofadan bajarish mumkin. Bo'shatilgan richag 5 prujina ta'sirida soat strelkasiga ko'ra buriladi va richag 7 bilan richag 27 ni ushlab turgich 24 yopilguncha buraladi.

Richag 5 ni 180^0 dan ortiq burilmasligini bufer 25 ta'minlaydi. Richag 5 planka 16 ga tiraluvchi rolik 6 bilan burishdan oldin ajratgich 23 udarnigini zaryadlaydi va shu tarzda o'chirishga tayyorlanadi.

Uzgichni ulaganda "Ulash" tugmachasi yordamida qo'lda o'chirish mexanizmi mexanik bloklanadi, natijada yuritma salt ishlashi taqiqlanadi. O'chirish qo'lda, masofadan va himoya ta'siridan amalga oshirilishi mumkin.

Qo'lda operativ o'chirishda "O'chirish" 9 tugmachasi bosiladi. Bunda richag 3 pastki qismi planka 28 ni bosish orqali ko'taradi, o'q 26 atrofida buradi. Planka kichik burchakka buriladi va ajratish ustuni 23 ni bosadi va ajratish udarnigi plankasi 20 ni bo'shatadi, u ushlab turgich 24 pastki qismiga uriladi va richag 27 ni bo'shatadi. Uzgich prujinasi ta'siridagi yuritma vali erkin buriladi va o'chirishga qarshilik ko'rsatmaydi.



6.34-rasm. PP-61K prujinali yuritma: a – yondan ko‘rinish, b – kesimi, v – fazoviy kinematik sxema.

Masofadan operativ o‘chirishda elektromagnit 2 zanjirish tutashadi. Elektromagnit tortayotgan o‘zak richag 3 pastki tomoniga uriladi va uni ko‘taradi. Richag oxiri o‘q 28 plankasiga tiraladi va uni buradi. Qolgan operatsiyalar qo‘lda o‘chirgandagidek yuz beradi. Uzgich himoyadan o‘chirilganda, himoya g‘altak 29 ga ta’sir qiladi. Planka 28 burilganda uzgich o‘chishi yuz beradi.

Yuritma avtomatik motorli zaryadlash qurilmasi uning korpusi tashqarisida joylashadi (6.34- a va b rasm). Qurilma quyidagi asosiy qismlardan tashkil topadi: elektr motor 1, reduktor 19, tez harakatlanuvchi uzgich yakuni 30, tishli g'ildirak.

Yuritmani uzgichni ulashga tayyorlash quyidagicha amalga oshiriladi. Elektr motor reduktor orqali tishli g'ildirakni aylantiradi. Bitta g'ildirak soat strelkasiga teskari aylanib yuritma traversidagi tish 12 orqali rolik 11 bilan ushlab olinadi va yukli traversni 180^0 ga buradi hamda bir vaqtda prujinani taranglashtiradi. Travers 180^0 ga burilib yuritma ichida mexanizm bilan yopiladi. Tishli g'ildirak aylanishni davom ettirib tayanch 15 bilan rolik 11 ni ajratadi ya'ni tishli g'ildirakni travers bilan ajralishini amalga oshiradi. Ko'rsatilgan ajralishdan so'ng elektr motor 1 shesterniyada mavjud planka bilan o'chiriladi. Shu tarzda yuritma zaryadlangan (zaryadsizlangan) ya'ni unga ulangan uzgichni ulashga tayyor. Yuritma uzgichni ulashga ishlaganda richag 7 prujina ta'sirida soat strelkasiga ko'ra aylanib uzgich yakuniy richagiga ta'sir qiladi va elektr motor 1 ni ulaydi hamda yuritma yana avtomatik ishga tushadi.

6.16-§. Elektromagnitli (solinoid) yuritma

Qo'lda boshqariladigan yuritmalar nisbatan kichik quvvatli uzgichlarda qo'llaniladi. Ularning afzalligi konstruksiyasi soddaligi, kamchiligi esa masofadan boshqarish imkoniyati yo'qligidir. Uzgichlarni masofadan (va avtomatik) boshqarish uchun elektromagnit (solenoid) yuritma (Ps-1, PE-11, PE-22), prujinali (PP-61, PP-67, PP-74), yukli va prujinali-yukli yuritmalar qo'llaniladi. Yukli-prujinadi (masalan UPGP) yuritma avtomatik qayta ulash (APV) va zaxira ta'minot va qurilmani avtomatik ulash qurilmalarida keng qo'llaniladi.

Prujinali va yukli yuritmalar kamchiligi konstruksiyasi murakkabligi va rostdash qiyinligidir.

6.35-rasmda elektromagnit (solenoid)li yuritma, 6-rasmda uni masofadan boshqarishning soddalashtirilgan sxemasi keltirilgan.

Yuritma asosiy qismlari: bosh elektromagnit g'altagi 1, o'chirish elektromagniti kichik g'altagi 7, 4-5 richaglar tizimi, yopish qurilmasi 6.

Yuritma vali 3 uzgich mexanizmi vali bilan ulangan. Tok bosh elektromagnit 1 orqali o'tib o'zak 2 ni tortadi, u richaglar tizimi va val 3 yordamida uzgichni ulaydi, ushlab turuvchi qurilma uni ulangan holatda ushlab turadi. (6.34- a rasm).

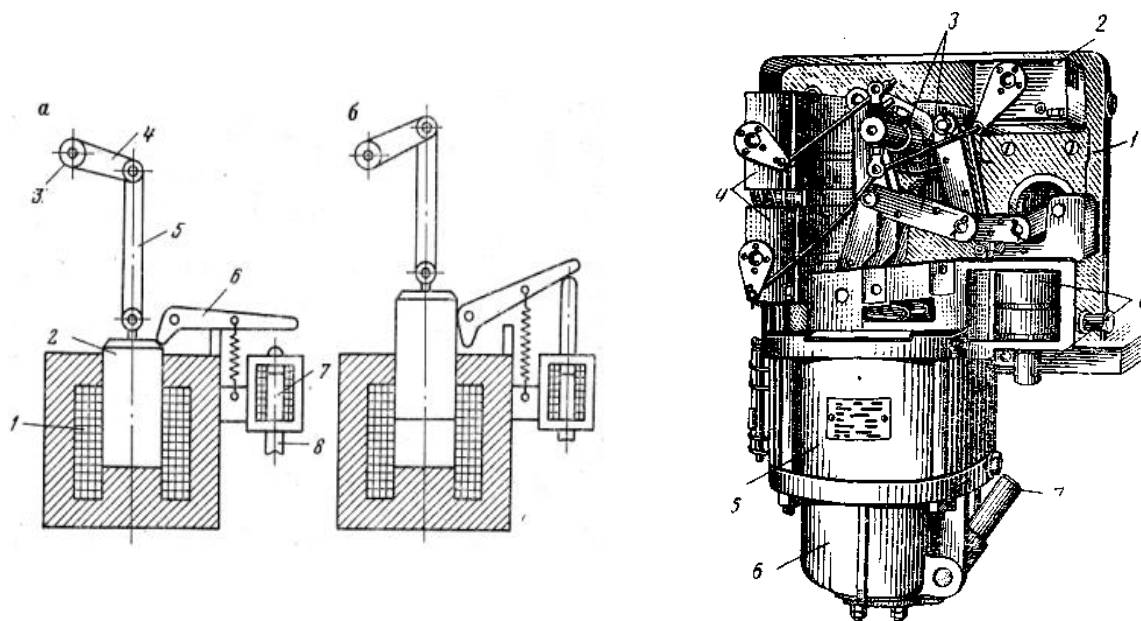
Agar o'chiruvchi elektromagnit 7 g'altagi orqali tok o'tkazilsa o'zak 8 yuqoriga harakatlanib, yopish qurilmasi o'ng yelkasiga ta'sir qilsa, unda yopish qurilmasi bosh elektromagnit g'altagini bo'shatadi va prujina ta'sirida uzgichni o'chiradi.

Yuritmani masofadan boshqarish ulab-uzish operator pultidan boshqaruv kaliti orqali amalga oshiriladi (6.35-rasm). Uzgich holati signal chiroqlaridan aniqlanadi:

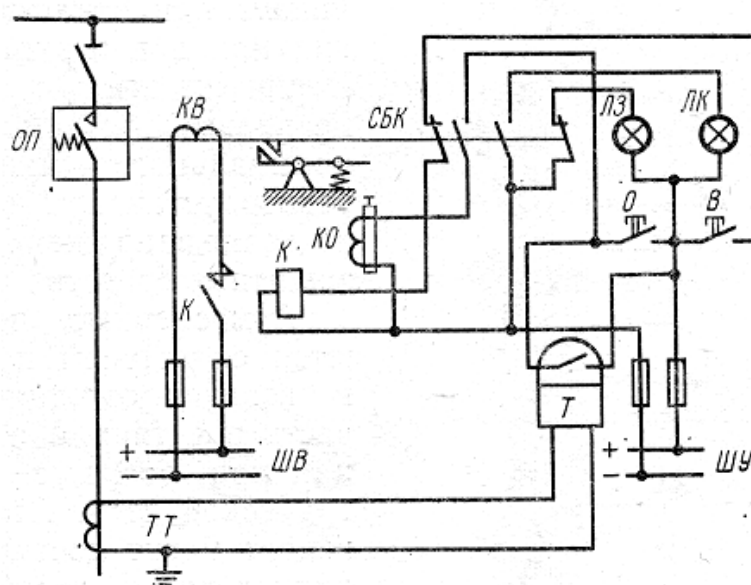
- Ulangan holatda qizil chiroq LK yonadi,
- O'chiq holatda yashil chiroq LZ yonadi.

Yuritma elektromagnitlari ko'pincha akkumulyator yoki to'g'rilagich orqali o'zgaras tok bilan ta'minlanadi.

Vakuumlil uzgichi bilan yuklamalarni boshqarish maxsus yasalgan yuritmalar yordamida amalga oshiriladi.



6.35-rasm. Elektromagnit (solenoid)li yuritma.



6.36-rasm. Elektromagnitli yuritmani masofadan boshqarish soddalashtirilgan sxemasi: V – ulash tugmachasi, O – o‘chirish tugmachasi, LK – qizil chiroq, LZ – yashil chiroq, SBK – signal-bloklovchi kontaktlar, KO – o‘chirish tugmachasi, KV – ulash tugmachasi, K – kontaktor, ShU – boshqaruv shinasi, ShV – ulash shinasi, TT – tok transformatori, T – maksimal tok relesi.

O‘ta zo‘riqishning ruxsat etilmagan toklarida uzgich avtomatik o‘chishi tok relesi T orqali bajariladi. Tok relesi T kontaktlarni o‘chirish g‘altagi Ko zanjiriga ulangan. Bosh g‘altak KV zanjiri qo‘shimcha kontakt K orqali boshqariladi.

6.17-§. Yuqori voltli qurilmalarning releli himoyasi

Releli himoya maqsadi normal ish rejimi buzilganda elektr qurilmalar va elektr ta‘minot tizimini avtomatik o‘chirishdan iborat.

Releli himoya quyidagi talablarni qoniqtiradi.

1. Tezkorlik. Tez harakatlanuvchi releli himoya zararlanish hududini kamaytiradi, qisqa tutashuv tufayli kuchlanish pasayishida ishlay olmaydigan tok qabul qilgichlar turg‘un ishlashini ta‘minlanadi. Ishlab ketish vaqti 0,12-0,2 soniya bo‘lgan himoya tezkor deb ataladi. Ba‘zi turdagi himoyalar ishlab ketish vaqti 0,02-0,04 soniyani tashkil etadi.

2. Ishonchlilik. Minimal sondagi rele va rele kontakt guruhlaridan foydalanib nisbatan soddaxema tuzish orqali ishonchlilikka erishiladi.

3. Tanlovchanlik. Tanlovchanlik elementlari mavjudligi to‘liq tizim yoki elektr qurilmalar kompleksiga teginmasdan tarmoqning faqat zararlangan uchastkasini o‘chirish imkonini beradi.

4. Sezgirlik. Himoya sezgirligi faqat uning himoyalayotgan uchastkasidagi zararlanishda emas, balki atrofidagi aralash uchastkadagi zararlanishlarda ham ishlab ketish qobiliyatidan aniqlanadi. Quyidagi sezgirlik ko‘effisientlariga ega himoya talabga javob beradi:

- a) 1,5 – tizim ixtiyoriy elementidagi maksimal tok himoyasi uchun;
- b) 2,0 – generatorlar, transformatorlar va motorlarda qisqa tutashuv bo‘lganda vaqt ushlashsiz tok kesmalari uchun;
- v) 1,25 – kichik tutashish tokli tarmoqlarda (kabel liniyalarida) yerga tutashishdan himoya uchun;
- g) 1,5 – kichik tutashish tokli tarmoqlarda (havo liniyalarida) yerga tutashishdan himoya uchun;

5. Zaxiralash. Asosiy rele himoyasi ishlab ketishi ishlaymay qolishi (otkaz) holatlari va asosiy himoya apparatlari o‘z harakatlanish tabiatiga ko‘ra aralash

zararlangan uchastkani uzoq zaxiralash holatini amalga oshira olmagan holatlar uchun ko'zda tutiladi.

6. Signal qurilmalari mavjudligi.

Himoya relelari quyidagicha farqlanadi. Reaksiya yuz beradigan fizik kattalikka ko'ra:

- 1) tok relesi;
- 2) kuchlanish relesi;
- 3) quvvat relesi;
- 4) qarshilik relesi;
- 5) chastota relesi.

Ishlash prinsipiga ko'ra:

- 1) elektromagnit;
- 2) induksion;
- 3) elektr issiqlik va boshqa.

Ulanish usuliga ko'ra:

- 1) birlamchi – zanjirga bevosita ulanadigan;
- 2) ikkilamchi – o'lchash transformatorlari orqali.

Tizimni o'chirishga ta'sir usuliga ko'ra:

- 1) to'g'ri ta'sirli;
- 2) bilvosita ta'sirli.

Releli himoya zanjirlari o'zgarmas, o'zgaruvchan yoki to'g'rilangan operativ tok bilan ta'minlanadi.

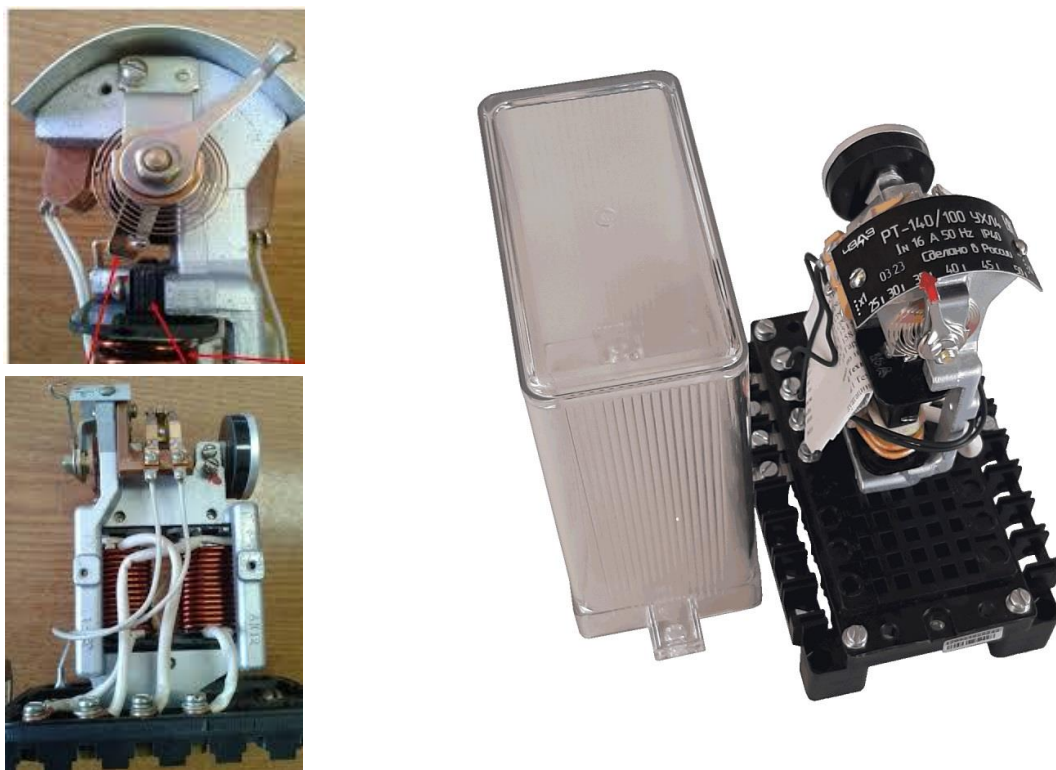
O'zgarmas tok manbasi bo'lib, 24-48 yoki 110-220 V kuchlanishli akkumulyator batareyalari xizmat qiladi. Akkumulyator batareyalari yutug'i: elektr tizimi holatidan qat'i nazar, vaqtning ixtiyoriy onida ishonchli ta'minot. Kamchiligi: bino qurish uchun akkumulyator batareyalarini sotib olish, montaj qilish va ulardan foydalanishda qo'shimcha xarajat kerakligi. O'zgaruvchan tok manbalari bo'lib tok va kuchlanish o'lchov transformatorlari, nimstansiya xususiy ehtiyoj transformatorlari xizmat qiladi. Himoya zanjirlari ta'minoti uchun bundan tashqari, nimstansiya shinalarida kuchlanish bo'lmaganda razryad tokidan foydalanish mumkin bo'lgan kondensatorda to'plangan energiyadan foydalanish mumkin. To'g'rilangan tok manbalari bo'lib, turli ko'rinishdagi to'g'rilash qurilmalari xizmat qilib, himoyaning o'zgarmas tokdagi imkoniyatlaridan ko'p sonli akkumulyator batareyalarisiz foydalanish imkonini beradi.

Kon korxonalari yuzasidagi yuqori kuchlanish elektr qurilmalari va elektr tarmoqlari uchun quyidagi himoya turlari qo'llaniladi: tok himoyasi, kuchlanish pasayishidan himoya, differensial himoya, gaz himoyasi.

6.18-§. Tok himoyasi

Tok himoyasining ishlash prinsipi himoyalananayotgan qurilma elektr zanjiri toki o'zgarishi rele reaksiyasiga asoslangan. Vaqt ushlaydigan va oniy ta'sirli (kesma) maksimal tokli himoyalarga bo'linadi. RT-40, ET-520, IT-80, RTM, RTV va boshqa seriyadagi maksimal tok relelaridan ishda foydalaniladi.

Oniy ta'sirli elektromagnit rele RT-40 korpus, korpus ichida P harfi shaklidagi qo'zg'almas o'zak 1 va unga o'rnatilgan ikkita tok g'altagi 2 dan tashkil topadi. O'rnatiladigan tok qiymatiga bog'liq ravishda g'altaklar ulagich 3 orqali ketma-ket yoki parallel ulanishi mumkin. Birinchi holatda shkala 4 dagi kattaliklar qiymati ikki baravar katta bo'ladi. O'zakka yaqin joyda izolyatsiyaviy plankada qo'zg'aluvchan yakor 5 va kontakt ko'prigi 6 joylashgan. Qo'zg'almas tutashtiruvchi kontaktlar alohida joylashgan. Planka spiral prujina 8 bilan bog'langan bo'lib, yakor o'zakka intilgan vaqtda qarama-qarshi moment hosil qiladi. Moment qiymati prujina bilan bir o'qqa joylashtirilgan tok o'rnatmasi 9 ko'rsatgichi bilan o'rnatiladi. Qisqa tutashuv yuzaga kelganda g'altak elektromagnit momenti prujina qarama-qarshi momentidan katta, yakor o'zakka intiladi va kontaktlar holati o'zgaradi. Rele RT-40 bittadan ajratuvchi kontaktga ega bo'ladi. Shkalada tokning o'rnatma qiymati 0,2; 0,6; 2; 6; 10; 20; 50; 100 va 200A.



6.37-rasm. RT-40 rele ko'rinishi.

RTM va RTV turidagi maksimal tok relesi. Ko'pchilik kuch uzgichlari yuritmalari o'rnatilgan oniy ta'sirli rele RTM va vaqt ushlovchi rele RTV ga ega.



6.38-rasm. RTM-1, RTM-2, RTM-3, RTM-4 turidagi relelar tashqi ko'rinishi.

RTM turidagi rele to'rt xil variantli o'rnatma tokini rostlash uchun ishlab chiqariladi.

1. RTM-I – 5 dan 15 A gacha.
2. RTM-II – 10 dan 25 A gacha.
3. RTM-III – 30 dan 60 A gacha.
4. RTM-IV – 75 dan 150 A gacha.



RTV-1



RTV-2



RTV-3



RTV-4



RTV-5



RTV-6

6.39-rasm. RTV turidagi relelar tashqi ko‘rinishi.

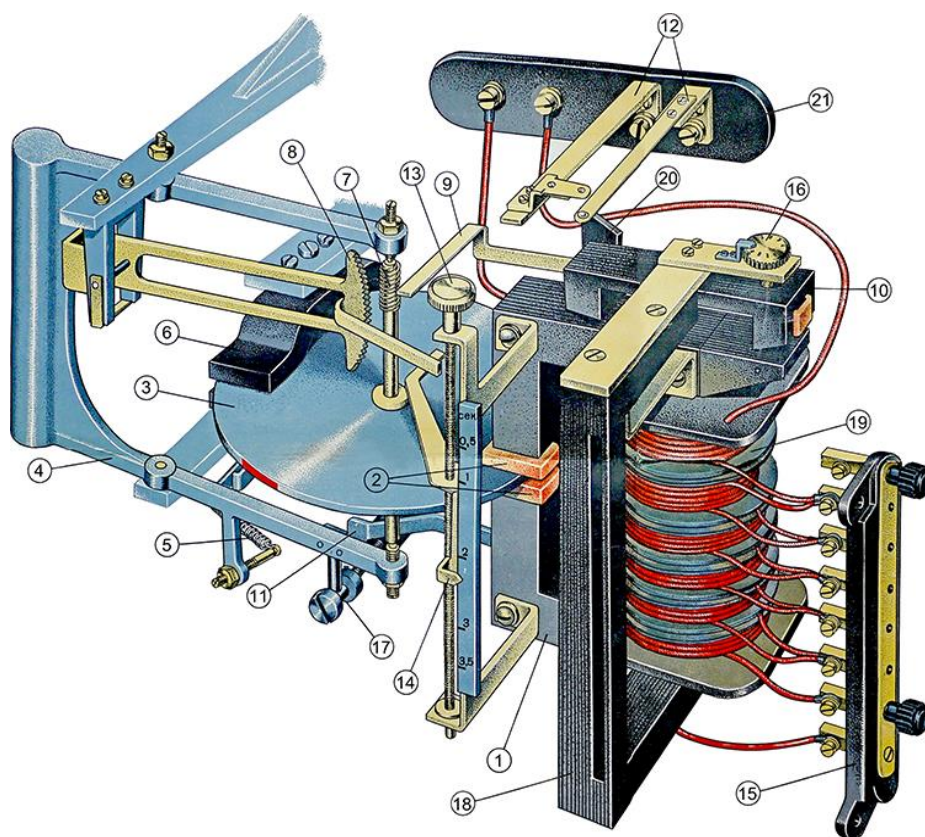
Rele ishlab ketish toki shtepsel yoki buriluvchi qayta ulagich bilan rele g‘altagidagi o‘ramlar sonini o‘zgartirish orqali rostlanadi.

RTV turidagi rele vaqt ushlovchi to‘g‘ridan-to‘g‘ri ta’sirli rele hisoblanadi. G‘altak 7 orqali ishlab ketish o‘rnatilgan toki oqib o‘tganda o‘zak 8 g‘altakka tortiladi, prujinani qisadi, prujina stopor halqa orqali udarnik 6 ga ta’sir qiladi. Udarnikning yuqoriga ko‘tarilishi soat mexanizmi 9 ga mahkamlangan tortgich 2 bilan cheklangan. Soat mexanizmi ishlash tezligi prujina siqilganlik darajasiga bog‘liq bo‘lib, rele g‘altagi toki kattaligiga aloqador. Uch karrali tokda (ishlab ketish tokiga nisbatan) prujina to‘liq siqilgan, vaqt ushlash minimal. Soat mexanizmi ishlab ketgandan so‘ng uning udarnik bilan ajralishi yuz berib, prujina ta’sirida yuritma richagi 5 ga katta kuch bilan uriladi va uzgich o‘chiriladi.

Ishlab ketish toklari buriluvchi qayta ulagich bilan 5 dan 10 A gacha rostlanadi. Vaqt ushlash soat mexanizmi richagi 10 ga plastina 11 orqali ta’sir qilib ushlash vaqtini o‘zgartiruvchi o‘rnatish vinti 1 bilan rostlanadi.

RTM va RTV turidagi tok relelari va RNV turidagi kuchlanish relesi PP-67 prujinali yuritmada qo‘llaniladi.

RTV turidagi tok relesi 5-35 A toklarni o‘chirish uchun 6 variantda tayyorlanadi. Ular 0 dan 4 soniyagacha rostlanadigan cheklangan-bog‘liq tavsifga ega. Minimal kuchlanish relesi RNV vaqt ushlashi 0 dan 9 soniyagacha. Bundan tashqari, PP-67 yuritmasida qo‘shimcha himoya elementlari – mustaqil manbadan ta’minlanuvchi elektromagnitlar qo‘llanilishi mumkin.



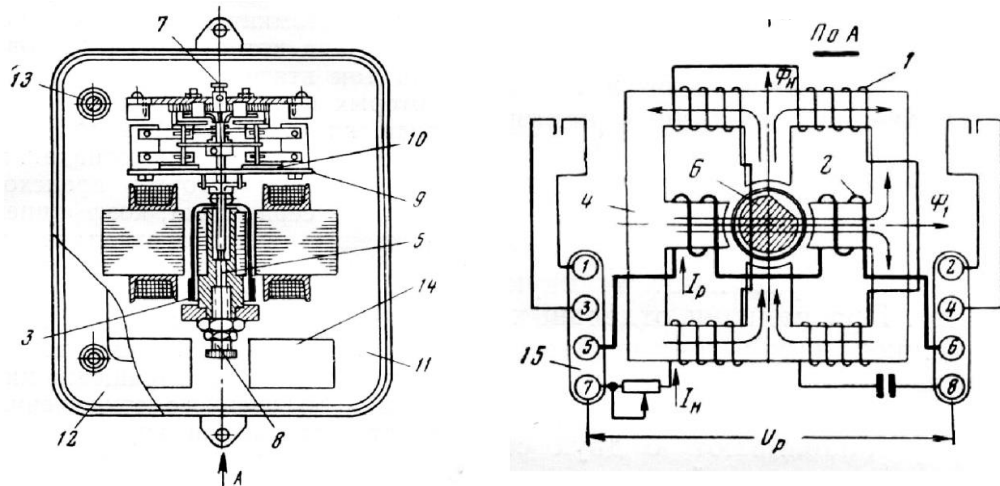
6.40-rasm. IT-80 seriyali tok relesining ichki ko‘rinishi:

1 – elektromagnit, 2 – qisqa tutashgan o‘ramlar, 3 – alyuminiy disk, 4 – qo‘zg‘aluvchan ramka (richag), 5 – prujina, 6 – doimiy magnit, 7 – chervyakli segment, 8 – segment tayanchi, 9 – kontaktlarni tutashtirish uchun planka, 10 – yakor, 11 – yarim halqa, 12 – kontaktlar, 13 – boshqaruvchi vint, 14 – boshqaruv gaykasi, 15 – qayta ulash plankasi, 16 – boshqaruvchi vint, 17 – suruvchi vint, 18 – tutashtiruvchi sterjen, 19 – rele chulg‘ami, 20 – segment holatini rostlagich, 21 – rele chulg‘ami o‘ramlar sonini qayta ulash uchun vint, 22 – boshqaruvchi vint.

6.19-§. Induktiv quvvat relesi

Qo‘llanilayotgan himoya sxemalarida RBM – 170 va RBM – 270 turidagi quvvatni yo‘naltirish relesi ham o‘rnatilib, u himoya qilinayotgan qurilma quvvati qiymati va ishorasiga sezgir bo‘ladi. Har bir rele (6.41-rasm) to‘rtta ketma-ket ulangan kuchlanish g‘altagi 1 va ikkita ketma-ket ulangan tok g‘altagi 2 dan tashkil topadi. Chulg‘amlar orqali oqayotgan toklar o‘zaro ta’siri rele rotori 3 burilishi va kontaktlar tutashishi uchun kerakli aylanuvchi moment hosil qiladi. RBM – 170 relesi bittadan tutashtiruvchi kontaktga, RBM – 270 relesi esa ikkitadan tutashtiruvchi kontaktga ega bo‘ladi. Magnit o‘tkazgich 4 elektrotexnik po‘latdan to‘rtta turtib chiquvchi qismli shaklda yig‘ilgan bo‘lib, turtib chiqqan qutblari orasiga o‘q 5 ga rele rotori 3 va o‘zagi 6 o‘rnatilgan. O‘zak magnit o‘tkazuvchanlikni

yaxnilash uchun kerak. Rotor aylanish yengilligini ta'minlash uchun korund toshli podshipnik 7 va 8 ga ega. Panel 9 ga tayanchlar 10 joylashtirilgan bo'lib, rotorning 5° dan ortiq burilishiga to'sqinlik qiladi. Burchak qiymatini kontakt guruhini rostlash orqali o'zgartirishg mumkin. Relening metall g'ilofda shisha qopqoq 12 bilan qoplangan sokoli 11 da qo'shimcha qarshilik 13 va kondensator 14 hamda qisqichli 15 izolyatsion planka joylashtirilgan bo'lib, unga chulg'amlar va kontaktlar chiqishi o'rnatilgan.



6.41-rasm. RBM – 270 rele tuzilishi va ulanish sxemasi.

Quvvat yo'nalishi ishorasi o'zgarganda rotor kontaktlarni tutashtirish tomonga buriladi, ya'ni liniya zararlanganda va quvvat yo'nalishi ishorasi elektr qurilma qisqichlaridan liniya tomonga yo'nalganda rotor burilishi yuz beradi.

IMB seriyali relelar konstruksiyasi yuqoridagidek, faqat sezgirligi kichikroq bo'ladi.

6.20-§. Differensial himoya

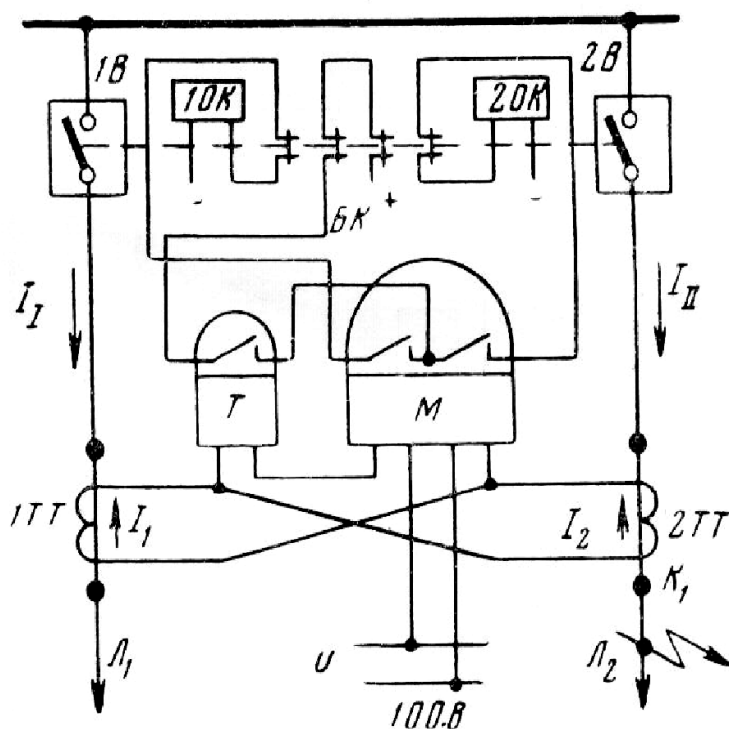
Elektr stansiya va yirik nimstansiyalardan chiquvchi liniyalarda qisqa tutashuv bo'lganda oniy soniyada uni o'chirish uchun differensial himoyadan foydalaniladi. Yakka liniya himoyasi bo'ylama, parallel liniyalar himoyasi esa ko'ndalang differensial himoya deb ataladi.

Liniya boshi va oxiridagi toklar qiymati va fazalarini taqqoslashga asoslangan bo'ylama himoya 10-15 km. uzunlikdagi 110-220 kV kuchlanishli liniyalarda qo'llaniladi.

Ko'ndalang differensial himoya bir xil qarshilikli ikki parallel liniyada oquvchi toklar qiymati va fazasini taqqoslashga asoslangan. Liniya boshi va oxirida bitta umumiy uzgichga ega bo'lgan parallel liniyalarda tokli ko'ndalang differensial himoyadan foydalaniladi. Har bir liniya uchun o'zining uzgichi bo'lganda

yo'naltirilgan differensial himoyadan foydalaniladi. Birinchi holatda himoya faqatgina elektr ta'minot liniyasi tomonidan o'rnatiladi va liniya zararlanganda har ikki tomon o'chiriladi. Ikkinchi holatda himoya ikki tomondan o'rnatiladi va faqat zararlangan liniya o'chiriladi.

Yo'naltirilgan ko'ndalang differensial himoya prinsipial sxemasida tok relesi T va quvvat relesi M ko'rsatilgan bo'lib, g'altagi tok va kuchlanish transformatorlari ikkilamchi chulg'amidan ta'minlanadi. K 1 nuqtada qisqa tutashuv bo'lganda liniya toklari qiymati va yo'nalishi o'zgaradi va rele chulg'amlaridan tok oqa boshlaydi va quvvat relolari kontaktlari tutashadi hamda uzgich o'chiruvchi 20 K g'altagi uchun yopiq zanjir hosil bo'ladi. Ishlab ketgan himoya avtomatik o'chishi BK blok-kontakt amalga oshiradi. Bu zararlanmagan liniya himoyasi yolg'on ishlashi oldi olinadi. Liniya ikkinchi oxirida ham xuddi shunday himoya o'rnatilgan.



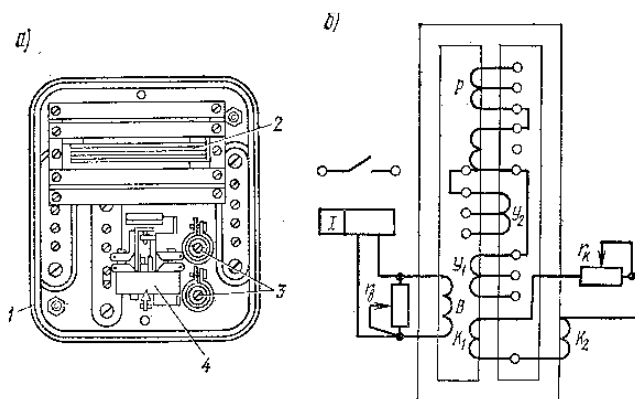
6.42-rasm. Parallel liniyalar ko'ndalang differensial himoyasi prinsipial sxemasi.

RNT – 565 seriyali elektromagnit tok differensial relesidan generator va transformatorlar differensial himoyasi uchun qo'llaniladi. U umumiy g'ilof 1 ga montaj qilingan RT – 40 turidagi elektromagnit rele 4, oraliq tez to'yinuvchi transformator 2 va rezistorlar 3 dan tashkil topadi (6.43- a rasm).

6.43- b rasmda tez to'yinuvchi transformatorli RNT – 565 relesi prinsipial sxemasi keltirilgan. Ishch chulg'am R dan tok bevosita ikkichlamchi chulg'am V ga transformatsiyalanadi hamda qisqa tutashtirilgan chulg'amlar K 1 va K 2 dan ikkilangan transformatsiya orqali tok relesi 1 ga uzatiladi.

Ushbu rele tez to'ynuvchi transformatori o'rta sterjenida transformatorlar differensial himoyasida foydalaniladigan muvozanatlash chulg'ami U_1 , U_2 joylashgan. Rele ishlash tokini sozlash va rostlash rezistorlar yordamida amalga oshiriladi. Tok relesini tez to'ynuvchi transformator orqali ulashda rele kuch transformatorlari kuchlanishiga ulanganda ularning magnitlash tokiga sezgirliги yo'qoladi. Qisqa tutashuv boshida kuzatiladigan tok balansiga sezgirliги kamayishi himoya ishonchliligini oshiradi.

Ikkilamchi chulg'am B dan tashqari barcha chulg'amlar ulangan o'ramlar sonini o'zgartirish uchun teshigi mavjud. Kerakli sondagi o'ramlarni ulash rostlovchi vintlarni mos keluvchi inlarga o'rnatish orqali amalga oshiriladi. In oldidagi sonlar ulanayotgan o'ramlar sonini ko'rsatadi.



6.43-rasm. PHT-565 turidagi rele: a – umumiy ko'rinishi, b – ulanish sxemasi.

6.21-§. Transformator ichki zararlanishidan himoya

Transformator ichki zararlanishidan himoyalash uchun transformator baki va moy kengaytirgich baki orasidagi quvur o'tkazgichga mahkamlanadigan gaz relesi o'rnatiladi (6.44-rasm).

Ushbu himoya PGZ-22 turidagi gaz relesi asosida amalga oshiriladi (6.45-rasm). Transformator ichida o'ramlararo va fazalararo qisqa tutashishlarda gaz ajralish va moy darajasi pasayishi bilan yuz beradi.

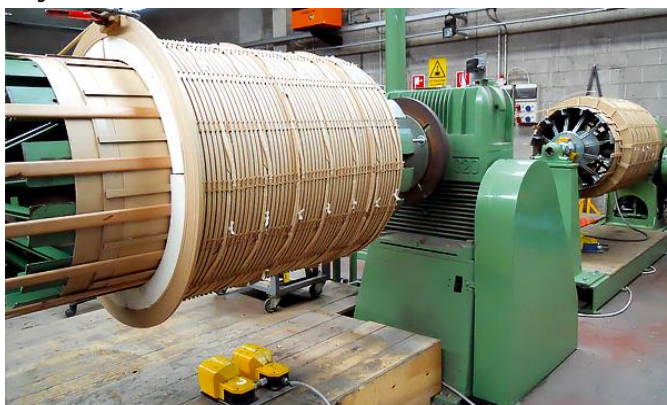
Gaz va chang tufayli xavfli bo'lmagan shaxtalar va shaxtalarning yer osti ishlarida 50 Hz chastotali AC elektr tarmoqlaridagi elektr energiyani o'zgartirish qurilmalarini quvvatlantirish uchun TSP-160/6 markali transformatorlardan foydalanish mumkin. Ushbu transformatorning portlashdan himoya qilish darajasi va turi GOST 24754-81 bo'yicha PH1. GOST 14254-96 ga muvofiq himoya darajasi JP54 qobiqlari bilan ta'minlangan. TSP – 160/6-X5 markasining tuzilishi: T – transformator, S – quruq, P – o'zgartirish qurilmasi, 160 – nominal quvvat, kVA, 6 – kuchlanishi, kV, X5 - GOST 15150-69 bo'yicha iqlimiy versiya va joylashtirish toifasi.

Ishlash shartlari:

- dengiz sathidan 1000 m. dan ortiq bo'lmagan balandlikda;
- atrof-muhit harorati -10 dan $+40$ °C gacha;
- atrof-muhit havosining nisbiy namligi (98 ± 2) % gacha (namlik kondensatsiyasi bilan) (35 ± 2) °C haroratda;
- havodagi chang miqdori 1000 mg/m^3 gacha.



6.44-rasm. TSSH seriyali kuch transformatori.



6.45-rasm. TSP-160/6 markali kon shaxtalarida ishlatiladigan kuch transformatori.

Barcha turdagi zararlanishlarda moy va o'tkazgichlar izolyatsiyasi parchalanishidan hosil bo'lgan gazlar rele orqali yo'naltirilib, rele kamerasidan

moyni kengaytirgichga o'tkazadi. Natijada rele kamerasida moy darajasi pasayadi, relega o'rnatilgan suzgich po'kak 1 pasayadi, unga biriktirilgan simob kontaktli kolba 2 buriladi. Bunda ogohlantiruvchi signal beriladi.

O'ta kuchli gaz ajralishida suzgich va kontakt 3 li kolbacha buriladi. Kontakt tutashib ko'rsatkich va oraliq rele orqali o'chirishga signal beradi.

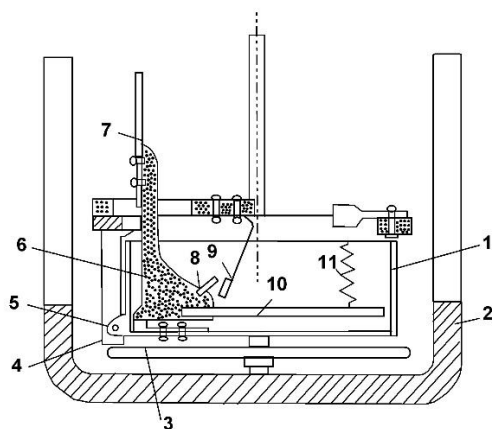
RGZ-61 turidagi gaz relesida kolbada payvandlangan simobli kontakt ishlatilib, birlamchi holatida simob bilan tutashmaydi va kontaktlar titrashi oldi olinadi. Idishli relelarda suzgich o'rniga ochiq metall idish, simobli kontakt o'rniga bevosita moyda ishlovchi kontaktlar ishlatiladi.

6.46-rasmda RGCHZ-66 turidagi idishli rele o'chirish elementi ishlash prinsipi ko'rsatilgan. Ochiq idish 1 ushlagichi 4 va ekrani 3 bilan o'q 5 atrofida aylanishi mumkin. Idish bilan kolodka 6 bog'langan bo'lib, unga qo'zg'aluvchan kontakt ko'prigi 8, parrak 7, prujina 11 oxiri bilan tutashgan plastina 10 mahkamlangan. Prujina 11 ning yuqoridagi uchi va qo'zg'almas kontakt 9 gaz relesi qo'zg'almas qismiga mahkamlangan. Signallovchi va o'chiruvchi elementlar korpus 2 ga joylashgan. Ekran 3 rele ishonchli ishini ta'minlash uchun mo'ljallangan.

Normal holatda rele korpusi idishi moyga to'lib turganda, idishning yuqori va pastki qismi ham moyga to'lib turganda birlamchi holatda prujina 11 orqali ushlab turiladi. Rele korpusida (uning yuqori qismida gaz to'planishi natijasida) moy darajasi kamayganda moy massasi hosil qilgan moment ta'sirida yuqori idish prujina momentini yengadi va o'q 5 atrofida buriladi. Bunda kontakt ko'prigi 8 qo'zg'almas kontakt 9 ni ogohlantiruvchi signallash zanjiriga ulaydi.

Transformator baki ichida o'ta kuchli gaz ajralish bilan yuz beradigan zararlanish bo'lganda moy oqimi gaz relesi orqali kengaytirgichga intiladi va pastki idish elementini o'chiruvchi parrak 7 ga ta'sir qiladi va kontakt ko'prigi 8 transformator qo'zg'almas kontaktini tutashtiradi.

6300 kVA va undan katta quvvatli transformatorlar hamda bino ichiga o'rnatiladigan 400 kVA va undan katta quvvatli transformatorlar uchun gaz himoyasi bo'lishi majburiy. 1000-4000 kVA quvvatli transformatorlar uchun – 0,5-1 soniya vaqt ushlovchi differensial yoki maksimal tokli himoyasi bo'lmaganda majburiy.



6.46-rasm. RGCHZ-66 turidagi idishli turdagi gaz releli tuzilishi.

6.22-§. Releli himoya vositalariga texnik xizmat ko‘rsatuvchi xodimlar uchun ba’zi talablar

Releli himoya vositalariga xizmat ko‘rsatuvchi xodimlar uchun relelarning quyidagi asosiy parametrlarini bilish majburiy.

1. Zavod pasportida ko‘rsatiladigan nominal ma’lumotlar.
2. Ishlab ketish kattaligi, ya’ni rele kontakt guruhi holati avtomatik o‘zgaradigan kattalik (tutashtiruvchi kontaktlar tutashadi, ajraluvchi kontaktlar ajraladi).
3. O‘rnatma (ustavka) – aynan bir rele rostlanadigan tok, kuchlanish yoki boshqa qiymat.
4. Tortish yuz beradigan kuchlanish yoki toki – g‘altak magnit maydoni ta’sirida qo‘zg‘almas o‘zakning qo‘zg‘aluvchi yakor bilan qo‘shilishi yuz beradigan minimal qiymati.
5. Ajrali toki yoki kuchlanishi – o‘zakdan yakorning to‘liq ajralishi yuz beradigan maksimal qiymat.
6. Rele qaytish koeffisienti – ajrali toki yoki kuchlanishining tortish yuz beradigan tok yoki kuchlanish qiymatiga munosabati.
7. Tortishda rele ishlash vaqti, ya’ni rele g‘altagiga ta’minot uzatishdan kontaktlar tutashishi yoki ajralishigacha ketadigan vaqt.
8. Ajralishda rele ishlash ketish vaqti, ya’ni rele g‘altagi ta’minoti tugallangandan so‘ng kontaktlar holati o‘zgarishigacha bo‘lgan vaqt.

6.23-§. Kuch transformatorlari

Transformatorlar bir kuchlanishdagi o'zgaruvchan tokni shu chastotadagi boshqa kuchlanishli o'zgaruvchan tokka o'zgartiruvchi qurilma.

Kuch transformatorlari quvurlar payvandlangan po'lat bakka (idishga) joylashtirilgan yuqori va past kuchlanish chulg'amlari o'ralgan magnit o'tkazgichdan tashkil topadi.

Magnit o'tkazgich 3 ni qayta magnitlash yo'qotishini (po'latdagi yo'qotishni) kamaytirish uchun tor magnitlash halqasi (Gisterizis halqasi) ga ega transformator po'latidan tayyorlanadi. Uyum toklarga yo'qotishni kamaytirish uchun magnit o'tkazgichni 0,35-0,5 mm. qalinlikdagi (lak bilan) izolyatsiyalangan yoki fosfatlangan plastinalardan tayyorlanadi. Uning I va II sterjenlariga chulg'amlar o'tqaziladi va tutashishlarda havo oraliqlari bo'lishi oldini olish uchun yuqori tomonidan yarmo III bilan zich yopiladi. Sterjenlar va yarmo alohida plastinalardan shixtalash usulida tayyorlanadi. Katta (6300 kVA dan yuqori) va o'rta (160-250 kVA) quvvatli transformatorlar sterjenli tayyorlanadi.

Chulg'amlarni izolyatsiyalangan mis yoki alyuminiy o'tkazgichlardan tayyorlab, turli sterjenlarga (6.47- a rasm) yoki bitta sterjenga (6.47- b rasm) joylashtiriladi. Bitta sterjenga joylashtirilgan holatda (diskli chulg'amlarni) past kuchlanish va yuqori kuchlanish chulg'amlar ketma-ket va (konsentrik chulg'am) sterjenga yaqinroq past kuchlanish, uning ustidan yuqori kuchlanish chulg'amlari joylashtiriladi. Chulg'amlar bir-biridan va magnit o'tkazgich o'zakdan karton (yoki boshqa dielektrikdan) qattiq silindr va shaybalar orqali izolyatsiyalanadi, ushbu silindr va shaybalar chulg'am uchun karkas vazifasini ham bajaradi. Silindrlar orasidagi issiqlikni chiqarish uchun maxsus kanallar ko'zda tutiladi. Chulg'amlarni yarmodan izolyatsiyalash karton halqa va shaybalar yordamida bajariladi.

Transformatorlarni sovutish uchun 20 kVA quvvatdan boshlab chulg'amli magnit o'tkazgich (chiqariluvchi qism) transformator moyi yoki yonmaydigan suyuqlik (sovtol) bilan to'ldirilgan bakka (idishga) joylashtiriladi. Moy chulg'amlardan (konveksiya yoki majburiy sirkulyatsiya hisobiga) issiqlikni olib ketishidan tashqari ishonchli izolyator vazifasini bajaradi. Moyli transformatorlar aynan shu quvvatli quruq transformatorlardan o'lchami va massasi kichik bo'ladi. Transformatorlarni yaxshi sovutish uchun idish devorlariga quvursimon radiatorlar payvandlangan. Moy haroratini o'lchash uchun termometr ko'zda tutilgan. Harorat o'zgarganda moy hajmi o'zgaradi, shuning uchun idish qopqog'i va moy orasida havo yostig'i hosil qilinadi (63 kVA gacha quvvatli transformatorlarda) yoki transformator quvurchalar bilan transformator bakiga ulangan va gaz relesi o'rnatilgan kichik bak ko'rinishidagi kengaytirgich bilan ta'minlanadi. Kengaytirgich moy ko'rsatuvchi quvur va nafas olish qopqog'i hamda yuqori

qopqoq (moy to'ldirish uchun) va pastki qopqoq (iflosliklarni chiqarib tashlash uchun) ga ega. Kengaytirgichdan foydalanish moyni ifloslovchi va oksidlovchi havo bilan moy yuzasi tutashish maydonini kamaytiradi.

Idishda bosim ko'payib ketishi oldini olish maqsadida portlashga xavfli gazlarni chiqarish uchun (1000 kVA gacha) quvvatli transformatorlar shisha membranalni saqlagich quvur bilan jihozlanadi. Kengaytirgichga kelayotgan havoni quritish va tozalash uchun nafas olish quvuriga silikagel bilan to'ldirilgan silindr ko'rinishidagi havo tozalagich (filtr) o'rnatiladi; uning pastki qismiga havoni tozalash uchun moyli zatvor o'rnatiladi.

Silikagel-kremniy dioksid oq massasi bo'lib, namlikni yutganda (oq-ko'kdan qizigiziga) rangini o'zgartiradi.

Zamonaviy transformatorlar termosifon filtrga ega bo'lib, transformator ishi jarayonida moy izolyatsion xossalarini ushlab turishga yordam beradi. U silindr idish shaklida bo'lib, kran o'rnatilgan ikki quvurchasi bilan transformator bakiga ulangan, aktiv material sorbent bilan to'ldirilgan bo'lib, moy parchalanish mahsulotlarini yutadi. Qizigan moy termosifon prinsipiga ko'ra sovituvchi radiator orqali o'tib yuqoriga ko'tariladi, parallel ravishda filtr orqali o'tib sovuydi va pastga tushadi. Filtr orqali yuqoridan pastga tushishda uzluksiz tozalanadi.

Yuqori va past kuchlanish chulg'amlari uchi bakdan chinni o'tish izolyatorlari orqali chiqariladi. Yuqori kuchlanish izolyatorlari past kuchlanish izolyatorlaridan balandligi katta bo'ladi.

Kuch transformatorlarida past kuchlanish chulg'amlari kuchlanishini oshirish uchun yuqori kuchlanish chulg'ami o'ramlari rostlanadi va past kuchlanish qiymati $\pm 5\%$ rostlagish imkoniga ega bo'ladi. Ushbu o'ramlar transformator qopqog'iga o'rnatilgan maxsus qayta ulagichga olib chiqiladi. Ikkilamchi kuchlanish pasayganda transformator qisqichlari (ansapflari) – 5% ga (yuqori kuchlanish chulg'ami o'ramlari soni kamaytiriladi), kuchlanish oshganda +5 % ga (yuqori kuchlanish chulg'amlari soni oshiriladi) o'zgartiriladi.

Moy davriy tozalash, quritish va almashtirishni talab qiladi. Moy issiq material, shuning uchun transformator yong'inga xavfli. Yong'inga xavflilik nuqtai nazaridan transformatorlardan foydalanish maqsadga muvofiq bo'lganda quruq transformatorlardan yoki yonmaydigan to'ldirgich (sovol, sovtol, piranol, kvars qumi) bilan to'ldirilgan transformatorlardan foydalaniladi.

Transformator turlarini belgilash uchun quyidagi harfli belgilashlardan foydalaniladi.

1. Birinchi o'rinda fazalar soni: "O" – bir fazali, "T" – uch fazali.
2. Ikkinchi o'rinda sovutish tizimi (bir yoki ikki harf): "M" – tabiiy moyli, "D" – puflanadigan (radiatorni ventilyator bilan puflash), "Ts" moyni (moy nasoslari

yordamida) suvli sovutgiya orqali majburiy aylantirish, “DS” – moyni o‘rnatilgan (ventilyator orqali sovutiladigan) sovutgich baki orqali majburiy sirkulyatsiyalash, “S” – havo bilan sovutiladigan quruq.

3. Oxirgi o‘rinda: “T” – uch chulg‘amli, “N” – yuklamani kuchlanish ostida o‘rnatilgan rostlash, “U” – germetiklangan, “P” – harakatlanuvchan.

Masalan, TDTN-10000/110 uch fazali, moyli transformator, puflab sovutiladi, uch chulg‘amli, kuchlanishi yuklama ositida rostlanadi, quvvati 10000 kVA, kuchlanishi 110 kV.

Kuch transformatorlari 10, 16, 26, 40, 63 kVA va uning 10 baravari nominal quvvat uchun ishlab chiqariladi.

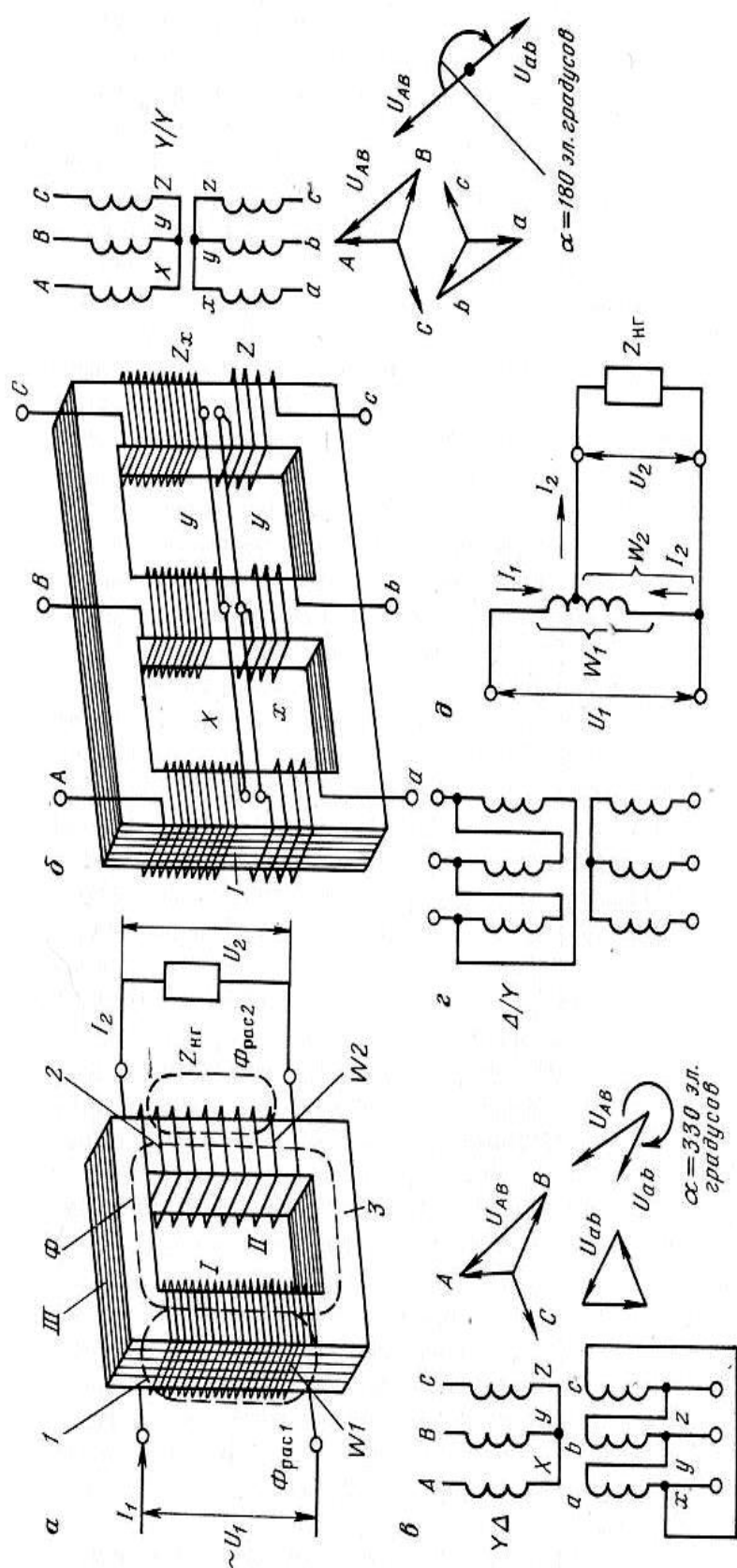
6.24-§. Kuch transformatorlaridan foydalanishning ba’zi jihatlari

Transformator va podstantsiyalar “Texnik foydalanish qoidolari (PTE)” va rejali oldini olish (PPR) tizimiga mos ravishda ekspluatatsiya qilinadi. Ko‘rikdan o‘tkazishda:

- 1) moy darajasi;
- 2) izolyatorlar tashqi holati;
- 3) shovqin xarakteri;
- 4) moy harorati;
- 5) kabellar va shinalar mahkamlanishi tashqi holati;
- 6) qopqoq, flanets va kranlar orqali moy oqishi;
- 7) fazalar yuklamasi teng taqsimlanganligi;
- 8) kuchlanish darajasi va boshqalar nazorat qilinadi.

Transformatorlar quyidagi holatlarda ishdan chiqariladi.

1. Kuchli va notekis shovqin hamda undagi taqillashlarda.
2. Doimiy o‘sib boruvchi qizishda (yomon sovutishda).
3. O‘ta yuklamada.
4. Moyni kengaytirgichdan otib yuborganda yoki saqlagich quvuri membranasi teshilganda.
5. Moy ko‘rsatkich shishada belgidan moy pastda bo‘lib moy oqqanda.
6. Laboratoriya moy yaroqsizligi bo‘yicha xulosa berganda.



6.47-rasm. Transformatorlar elektr sxemalari.

a – bir fazali transformator, b – uch fazali transformator hamda uning chulgamlari “ yulduzcha-yulduzcha” (Y/Y) ulanish sxemasi va shunday ulanishda birlamchi va ikkilamchi chulg’ am kuchlanishlari vektor diagrammalari, v – uch fazali transformator chulg’ amlari “ yulduzcha-uchburchak” (Y/Δ) ulanish sxemasi va shunday ulanishda birlamchi va ikkilamchi chulg’ am kuchlanishlari vektor diagrammalari, g – uch fazali transformator chulg’ amlari “ uchburchak - yulduzcha” (Δ/Y) ulanish sxemasi va shunday ulanishda birlamchi transformator chulg’ am kuchlanishlari vektor diagrammalari, d – avtotransformator sxemasi; va ikkilamchi chulg’ am kuchlanishining birlamchi chulg’ am chiziqli kuchlanishiga nisbatan siljish α – Ikkilamchi chulg’ am chiziqli kuchlanishining birlamchi chulg’ am chiziqli kuchlanishiga nisbatan siljish

Transformatorlar nosozligi. Chulgʻamlar eng koʻp buziladi. Ularning asosiy zararlanishlari:

- 1) oʻram tutashish va korpusga tutashish (izolyatsiya teshilishi);
- 2) chulgʻamlarning fazalararo qisqa tutashishi va ularning uzilishi.

Oʻramlararo qisqa tutashish belgilari.

1. Oʻta qizish, baʼzan moy qaynaydi.
2. Yuqori kuchlanish tomonida tokning biroz oshishi.
3. Transformator chulgʻamlari alohida fazalarini oʻlchashda oʻzgarmas tokda ham qarshilik qiymati biroz farq qiladi.

Izolyatsiya qarshiligini megoommetr bilan tekshirib oʻramlar orasidagi qisqa tutashuvni aniqlash mumkin emas. Buning uchun chiqarib olingan past kuchlanish chulgʻamiga pasaytirilgan kuchlanish (nominal kuchlanishning 10-20 %) yuqori kuchlanish chulgʻami ajratib beriladi. Chulgʻamdagi tutundan qisqa tutashuv joyi aniqlanadi.

Teshilishni megoommetri bilan aniqlash mumkin. Chulgʻamlarda fazalararo qisqa tutashuv yuz berganda odatda moy chiqish quvuri membranasini buzib chiqib ketadi. Odatda transformatorning barcha turdagi himoyasi (gaz, differensial, maksimal) ishlab ketadi.

Transformatorning ruxsat etilgan ish rejimlari. Yuqori kuchlanish chulgʻamida kuchlanish oshishi quyilagicha ruxsat etiladi.

1. Uzoq davom etuvchi nominal yuklamada 5 % dan ortiq emas va nominaldan 25 % ortiq yuklamada 10 % dan ortiq emas.

2. Qisqa vaqtli (sutkasida 6 soatgacha) yuklama nominal boʻlganda 10 %.

Tok boʻyicha oʻta yuklanish izolyatsiya yemirilishi va transformator xizmat muddati kamayishiga olib keladi. Baʼzi hollarda elektr uskunalardan foydalanish qoidalarida quyidagicha avariyaaviy oʻta yuklanishga ruxsat beriladi.

Tok boʻyicha oʻta yuklanish, %	20	30	40	50	60	75
Ruxsat etilgan oʻta yuklanish vaqti, daq.:						
- Moyli transformatorlar	150	120	80	65	45	20
- Quruq transformatorlar	60	42	32	18	5	-

Ushbu davr ichida transformatorning yuklanishini kamaytirish boʻyicha choralar koʻrilib, uning normal ish rejimiga oʻtishini taʼminlash kerak.

Moy yuqori qatlamli ruxsat etilgan harorati 95°C dan oshmasligi lozim (ushbu holat moyni majburiy sirkulyatsiya qilish tizimi boʻlmagan transformatorlar uchun).

Transformator moyidan foydalanish uning holatini tizimli ravishda nazorat sinovlari uchun na'muna olish orqali amalga oshiriladi. Ish jarayonida moy namlanish natijasida dielektrik xossasini keskin yo'qotadi, oksidlanish natijasida chulg'am izolyatsiyasiga ta'sir ko'rsatib o'zak zanglashiga olib keladi.

Yangi va qayta tiklangan moylar tarkibi qoidalarda keltirilgan me'yorlarga javob berishi lozim.

Moyni kimyoviy tahlili termosifon filtrlar bilan ishlovchi transformatorlarda 3 yilda kamida 1 marta, filtrsiz 1 yilda bir marta, yangi transformator ishga tushirilishida, to'liq kimyoviy tahlil esa transformatorni har bir kapital ta'miridan so'ng amalga oshiriladi. Moyni to'liq tahlili yangi transformatorlar va regeneratsiyadan o'tgan moylar uchun o'tkaziladi. Uning elektr mustahkamligi moyni sinovchi maxsus apparat bilan amalga oshiriladi.

Kuchlanishi 10 kV dan kichik va quvvati 63 kVA gacha bo'lgan kuch transformatorlari va kuchlanishi 20 kV dan kichik bo'lgan o'lchash transformatorlarida moy namunasi olinmasdan izolyatsiya sinovi natijalariga ko'ra almashtiriladi.

Transformatorlar va boshqa moy to'ldirilgan apparatlardan (moyli uzgich va boshqa) moy namunasini olish grafikka ko'ra tiqinli maxsus shisha idish (0,5-1,5 l) yoki pergamentga o'ralgan (namlik kirmasligi uchun) tiqinli oddiy shisha idishga olish amalga oshiriladi va mum yoki parafin bilan yopiladi. Idish oldindan yaxshilab yuviladi va quritiladi. Moy transformator pastki kranidan olinadi, bunda cho'kmali qismi ketishi uchun biroz to'kib tashlab keyin olinadi. Keyin idishni ikki marta moy bilan chayqab, keyin to'ldiriladi va tiqin bilan mahkamlanadi. Kimyoviy tahlil uchun 1,5 l, teshilishga sinov uchun 0,75 l moy talab qilinadi.

Moyni tozalash va quritish elektr qurilmalarini o'rnatish qoidalari (PUE) ga ko'ra amalga oshiriladi.

Transformatorlarni montaj qilish va sinash. Sovtol bilan to'ldirilgan transformatorlar idishlarda (baklarda) payvandlangan keladi hamda montaj va ekspluatatsiya davrida sovtolni taftish qilish va regeneratsiyalashni talab qilmaydi. Bu holat ushbu turdagi transformatorlarning asosiy yutug'i hisoblanadi. Kuchlanishi 35 kV gacha va quvvati 2500 kVA dan kam bo'lgan transformatorlar to'liq yig'ilgan va moyga to'ldirilgan holatda yetkazilib beriladi, qolgan transformatorlar esa yig'ilgan, lekin kengaytirgichsiz yetkazib beriladi. Ularni montaj joyida korpus germetikligiga, talab qiliniladigan moy darajasi mavjudligiga, kranlarda tamg'asi borligiga, moy namunasi olish kranlari tiqinlari mavjudligiga, ya'ni transformator moyi namlanishi oldi olinganlikka tekshiriladi. Ehtiyoj bo'lganda transformator kengaytirgichi orqali toza quruq moy quyiladi. Transformatorning gaz relesi o'rnatilgan tomoni boshqa tomonga nisbatan 1-1,5 % baland bo'lishi tavsiya

etiladi, buning uchun mos keluvchi tomonga qo'shimcha qo'yilmalar o'rnatiladi. Ushbu bilan gaz relesi ishonchli ishi ta'minlanadi.

Transformatorni manbaga ulaguncha quyidagi sinovlar o'tkaziladi.

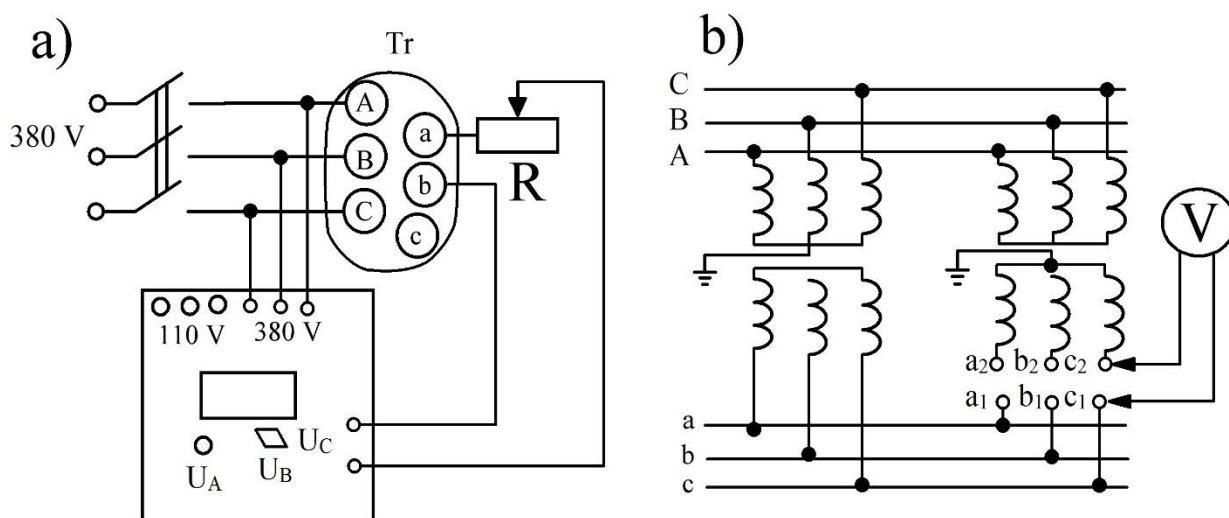
1. Izolyatsiya darajasi uni quritmasdan ishga tushirish mumkinligini aniqlash uchun tekshiriladi.

2. Transformatsiya koeffisienti tekshiriladi va chulg'amlar qarshiligi o'zgarmas tok bilan tekshiriladi.

3. Chulg'amlar ulanish guruhi tekshiriladi.

Transformatorni manbaga ulagandan so'ng salt ishlash tokini o'lchash va fazalarni aniqlash amalga oshiriladi.

Ulanish guruhlarini tekshirish sxemasi va kuch transformatorini fazalarini aniqlash sxemasi 6.48-rasmda keltirilgan.



6.48-rasm. Kuch transformatori ulanish guruhini tekshirish sxemasi (a) va fazalarini aniqlash sxemasi (b).

6.25-§. O'ta kuchlanishdan himoya qurilmalari

O'ta kuchlanish deb elektr qurilma izolyatsiyasi uchun xavfli qiymatgacha ko'tarilgan kuchlanishga aytiladi.

O'ta kuchlanish ikki – kommutatsion (ichki) va atmosfera (tashqi) turlarga bo'linadi.

Kommutatsion (ichki) o'ta kuchlanishi liniyadagi qisqa tutashuv toklarini o'chirganda yoki yuklama keskin o'zgarganda yuzaga keladi. Bu o'ta kuchlanish qiymati odatda nominal kuchlanish to'rt barobaridan oshmaydi. Elektr qurilma izolyatsiyasi kuchlanishning bunday oshishiga bardosh bera olganligi sababli himoya vositalari qo'llashga yo'l qo'yilmaydi.

Atmosfera (tashqi) o'ta kuchlanishi chaqmoqning havo liniyalariga yoki podstantsiya ochiq qismiga to'g'ri zarbasi yoki elektr tarmog'i yaqinida chaqmoq

razryadida induksiya natijasida yuzaga keladi. Atmosfera o'ta kuchlanishi bir necha million voltgacha yetishi mumkin bo'lib, bu elektr qurilma izolyatsiyasi uchun o'ta xavfli hisoblanadi. Chaqmoq to'g'ri zarbasidan sterjenli yoki trochli chaqmoqqaytargich o'rnatish orqali himoyalaniadi.

Elektr qurilmalarni induksiyalangan atmosfera o'ta kuchlanishidan himoyalash ventilli va quvursimon razryadniklar orqali amalga oshirilib, ularda uchqun oralig'i va yoy so'ndirish qurilmasi mavjud. Ular qurilma tok tashuvchi qismlari va yer oralig'ida ulanadi.

Ventil razryadniklar asosan elektr qurilma izolyatsiyasini, quvursimon razryadniklar esa liniya izolyatsiyasini himoya qilishga mo'ljallangan.

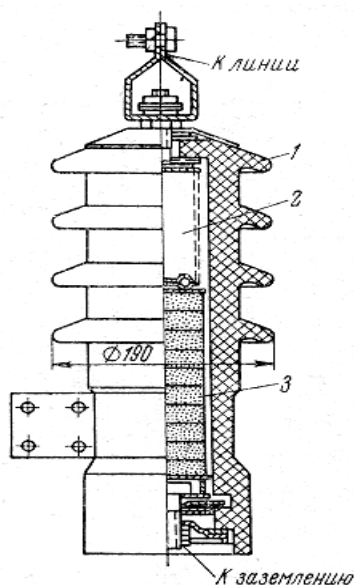
Ventilli vilitli razryadnik (6.49-rasm) chinni korpus 1 va uning ichida joylashgan vilit disklar 3 hamda uchqun oralig'i 2 dan tashkil topadi.

Vilit karborund, grafit va loydan tashkil topuchi sopol qarshilik. Kuchlanish oshishi bilan vilit qarshiligi keskin kamayadi, kamayishi bilan oshadi. Shuning uchun o'ta kuchlanish razryadnikka kelganda vilit disklar qarshiligi keskin kamayadi va tok yerga o'tib ketadi. Kuchlanish qiymati normal qiymatgacha pasayganda disk qarshiligi keskin oshadi, bu uchqun oralig'ida holsil bo'lgan yoy tez o'chirilishiga olib keladi. Uchqun oralig'i latun shaklli shayba va uning oralig'idagi mikanit qo'yilmalardan tashkil topadi. Vilitli razryadnik bir tomoni liniyaga yoki podstansiya yig'ma tok tashuvchi shinalariga, ikkinchi tomoni yerlash shinalariga ulanadi.

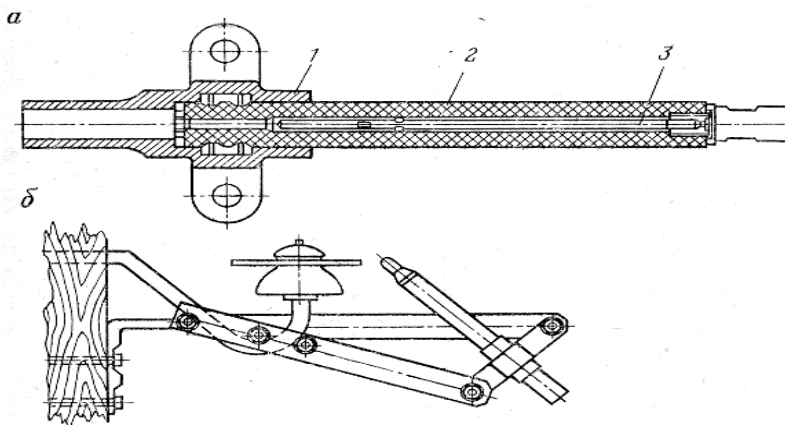
Quvursimon razryadnik (6.50-rasm), gaz generatsiyalovchi material fibra (RT turidagi razryadnik), viniplast (RTV turidagi razryadnik) yoki organik shisha (RTO turidagi razryadnik)dan quvur 2 shaklida tayyorlanadi. Quvur bir tomoni po'lat oboyma 1 ga mahkamlangan. Quvur ichiga rezbali tomoni bilan bo'sh tomonga ulangan po'lat sterjen 3 joylashgan.

Quvur ichida sterjen bir tomoni va oboyma oralig'ida ichki uchqun oralig'i (6.50-a rasm) uning ikkinchi tomoni va liniya o'tkazgichlari oralig'ida tashqi uchqun oralig'i (6.50- b rasm) shakllantirilgan. Razryadnik oboymasi yerlanadi. O'ta kuchlanish to'liqini razryadnikka kelishda har ikki uchqun oralig'ini teshib o'tadi va tok erga o'tib ketadi. Yonuvchi yoy quvur ichida gaz ajralishiga sabab bo'lib, uning bo'sh teshigi orqali puflanadi va yoyni so'ndiradi.

Tashqi uchqun oralig'i razryadnik quvuri kuchlanish ostida bo'lmasligini ta'minlaydi, bo'lmasa tok quvurni yondirib yuboradi. Quvursimon razryadniklar havo elektr uzatish liniyasi tayanchlarining birinchisiga o'rnatiladi.



6.49-rasm. 6 kV uchun
vilitli razryadnik.



6.50-rasm. Quvursimon razryadnik (a) va uning
tayanchga o'rnatilishi (b).

DIQQAT: Quvursimon razryadniklar tayanchlarga bo'sh tomoni bilan tayanch tomonga qilib o'rnatiladi, chunki razryadnik ishlaganda uning bo'sh tomonidan chiquvchi gazlar tayanch yonidan o'tib ketishi kerak.

6.26-§. Transformatorlarning parallel ishlash shartlari

Transformatorlar parallel ishlashi deb ikki yoki undan ko'p transformator bir-biri bilan umumiy yig'ma shinalar yoki elektr tarmog'i bir xil nomli chiqishlari orqali yuqori va past kuchlanishi tomonlari bilan tutashishiga aytiladi.

Transformatorlar parallel ishlashga quyidagi shartlar bilan ulanadi.

1. Transformatorlar birlamchi va ikkilamchi chulg'amlari nominal kuchlanishi bir xil (transformatsiya koeffisienti $\pm 0,5$ % dan ortiq farq qilmasligi lozim).
2. Qisqa tutashuv kuchlanishi $+10$ % dan ortiq farq qilmasligi lozim.
3. Chulg'amlar ulanish guruhlari bir xil bo'lishi lozim (6.51-rasm).
4. Quvvati eng katta transformator quvvati eng kichik transformator quvvatidan 31: dan katta farq qilmasligi lozim.

Transformatsiya koeffisientidagi farq salt ishlash va yuklama rejimlarida chulg'amlar orasida oquvchi muvozanat toklarini yuzaga keltiradi. Salt ishlash ikkilamchi kuchlanishi yuqori bo'lgan transformator (quvvatidan % hisobiga) katta yuklamani o'ziga oladi. Qisqa tutashuv kuchlanishidagi farq parallel ulangan transformatorlar orasida yuklama notekis taqsimlanishiga sabab bo'ladi. Qisqa tutashuv kuchlanishi kichik qiymatli bo'lgan transformator ko'proq yuklanadi.

Transformatsiya koeffisienti va qisqa tutashuv kuchlanishi bo'yicha joizliklarga rioya etish faqat transformatorlar umumiy shinada parallel ishlaganda majburiy. Agar transformatorlar yetarlicha masofali elektr tarmog'i bilan ulangan bo'lsa,

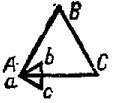
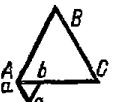
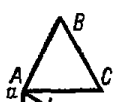
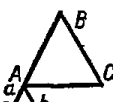
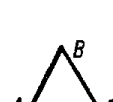
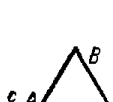
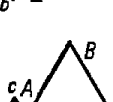
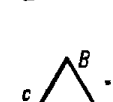
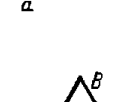
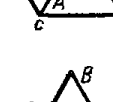
ushbu tarmoqlar yuqori qarshiligi sababli muvozanat toklari kamayadi. Ushbu holatda shoxobchalarni qayta ulagichlar o'rnatmasini turli holatga qo'yish keng qo'llanilib, yopiq zanjirlarda yuklama to'g'ri taqsimlanishiga sabab bo'linadi.

Transformatorlar ulanish guruhlarini bir xil bo'lmaganda ular orasida sezilarli kattaliklardagi muvozanat toklari yuzaga keladi. Shuning uchun chulg'amlar ulanish guruhlarini ulash shartlariga rioya etish majburiy.

Transformatorlarni parallel ulashdan oldin uning fazalari holatini aniqlab olish lozim, bunda transformatorlar yuqori tomoni umumiy shinaga ulangan bo'lsa bir xil nomli qisqichlar mos kelishi, bir xil nomli qisqichlar orasida potensiallar farqi yuzaga kelmasligi tajriba yo'li bilan aniqlanadi.

Chulg'amlar ulanish sxemasi		EYUK vektor diagrammasi		Shartli belgisi
YUK	PK	YUK	PK	
				Y/Y-0 - 0
				Y/Δ - 11
				Y-0/Δ-11

Har bir ulanish usullari va guruhlarini bo'yicha jadval.

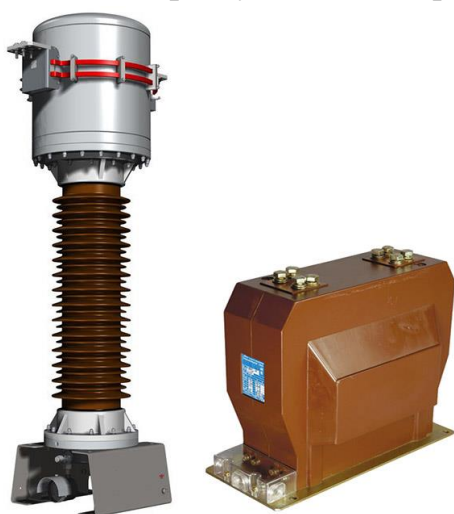
0	0°	УУ; ДД		$U_{HH} (K-1)$	$U_{HH} \sqrt{1-K+K^2}$	$U_{HH} \sqrt{1-K+K^2}$
1	30	УД; ДУ		$U_{HH} \sqrt{1-\sqrt{3}K+K^2}$	$U_{HH} \sqrt{1-\sqrt{3}K+K^2}$	$U_{HH} \sqrt{1+K^2}$
2	60	УУ; ДД		$U_{HH} \sqrt{1-K+K^2}$	$U_{HH} (K-1)$	$U_{HH} \sqrt{1+K+K^2}$
3	90	УД; ДУ		$U_{HH} \sqrt{1+K^2}$	$U_{HH} \sqrt{1-\sqrt{3}K+K^2}$	$U_{HH} \sqrt{1+\sqrt{3}K+K^2}$
4	120	УУ; ДД		$U_{HH} \sqrt{1+K+K^2}$	$U_{HH} \sqrt{1-K+K^2}$	$U_{HH} (1+K)$
5	150	УД; ДУ		$U_{HH} \sqrt{1+\sqrt{3}K+K^2}$	$U_{HH} \sqrt{1+K^2}$	$U_{HH} \sqrt{1+\sqrt{3}K+K^2}$
6	180	УУ; ДД		$U_{HH} (1+K)$	$U_{HH} \sqrt{1+K+K^2}$	$U_{HH} \sqrt{1+K+K^2}$
7	210	УД; ДУ		$U_{HH} \sqrt{1+\sqrt{3}K+K^2}$	$U_{HH} \sqrt{1+\sqrt{3}K+K^2}$	$U_{HH} \sqrt{1+K^2}$
8	240	УУ; ДД		$U_{HH} \sqrt{1+K+K^2}$	$U_{HH} (1+K)$	$U_{HH} \sqrt{1+K+K^2}$
9	270	УД; ДУ		$U_{HH} \sqrt{1+K^2}$	$U_{HH} \sqrt{1+\sqrt{3}K+K^2}$	$U_{HH} \sqrt{1-\sqrt{3}K+K^2}$
10	300	УУ; ДД		$U_{HH} \sqrt{1-K+K^2}$	$U_{HH} \sqrt{1+K+K^2}$	$U_{HH} (K-1)$
11	330	УД; ДУ		$U_{HH} \sqrt{1-\sqrt{3}K+K^2}$	$U_{HH} \sqrt{1+K^2}$	$U_{HH} \sqrt{1-\sqrt{3}K+K^2}$

6.51-рasm. Uch fazali transformatorlar chulg'amlari ulanish sxemalari va guruhleri.

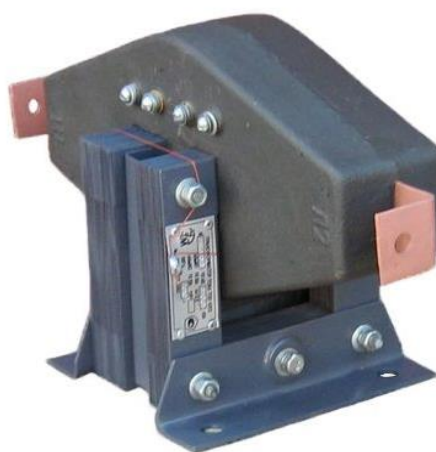
6.27-§. O'lchov transformatorlari

O'lchov transformatorlari releli himoya va o'lchov asboblari, avtomatika va signallash vositalari g'altaklarini ta'minlash hamda ikkilamchi tarmoqni yuqori kuchlanish tarmog'idan izolyatsiya qilish uchun xizmat qiladi.

Tok transformatori (6.52-rasm) qo'shimcha apparat bo'lib, o'lchov asboblari hamda relelarni elektr zanjiriga ulash uchun mo'ljallangan. Tok transformatori o'lchov asboblari o'zgaruvchan tok elektr zanjiri to'liq tokiga ulash imkoni bo'lmaganda katta toklarni o'lchash uchun qo'llaniladi. Tok transformatorini qo'llash o'lchov asboblari va relelarni yuqori kuchlanish zanjiridan ajratishga xizmat qiladi. Ushbu maqsad uchun tok transformatorlari o'lchov asboblari va rele uchun tokni pasaytirish talab qilinmaganda ham kerak bo'ladi.



6.52-rasm. Yuqori va past kuchlanish tok transformatorlari.



6.53-rasm. TPL-10 markali tok transformatori.

Tok transformatorlari nominal parametrlariga quyidagilar kiradi.

1. Kuchlanish – 6 dan 750 kV gacha.
2. Birlamchi (o'lchanayotgan) tok – 1 dan 40000 A gacha.
3. Ikkilamchi tok (ikkilamchi chulg'am) – 0,3; 0,5; 1; 2; 2,5; 5; 10 A.
4. Nominal yuklama – 2,5 dan 100 VA gacha.
5. Nominal aniqlik sinfi – 0,2; 0,5; 1; 3; 10.
6. Chiqishlar markalanishi:
 - a) birlamchi chulg'am chiqishlari – L1; L2;
 - b) ikkilamchi chulg'am chiqishlari – I1; I2.

Tok transformatorlarini quyidagicha sinflash mumkin.

1. Maqsadiga ko'ra – o'lchovchi, himoyalovchi, oraliq va laboratoriya uchun.
2. O'rnatish turiga ko'ra – ichki va tashqi o'rnatish uchun, elektr apparatiga (uzgich, generator va boshqa) o'rnatilgan, ko'chma va qo'yma.
3. Birlamchi chulg'am bajarilishiga ko'ra – ko'p o'ramli, bir o'ramli va shinali.

4. O'rnatish usuliga ko'ra – o'tish, tayanch.
5. Chulg'am izolyatsiyasiga ko'ra – quruq (chinni) izolyatsiyali va qog'oz-moyli izolyatsiyali.
6. Pog'onalar soniga ko'ra – bir pog'onali, ikki pog'onali.
7. Ishchi kuchlanishiga ko'ra – 1000 V gacha va undan yuqori nominal kuchlanish uchun.

Transformator turlarini belgilashda turli sinf belgilari birgalikda qo'llaniladi.

“T” – tok transformatori.

“P” – o'tish.

“O” – bir o'ramli.

“SH” – shinali.

“K” – g'altakli.

“F” – chinni izolyatsiyali.

“L” – quyma izolyatsiyali.

“L” – laboratoriya uchun.

“N” – tashqi izorlyatsiyali.

“V” – o'rnatilgan.

“V” – havo izolyatsiyali.

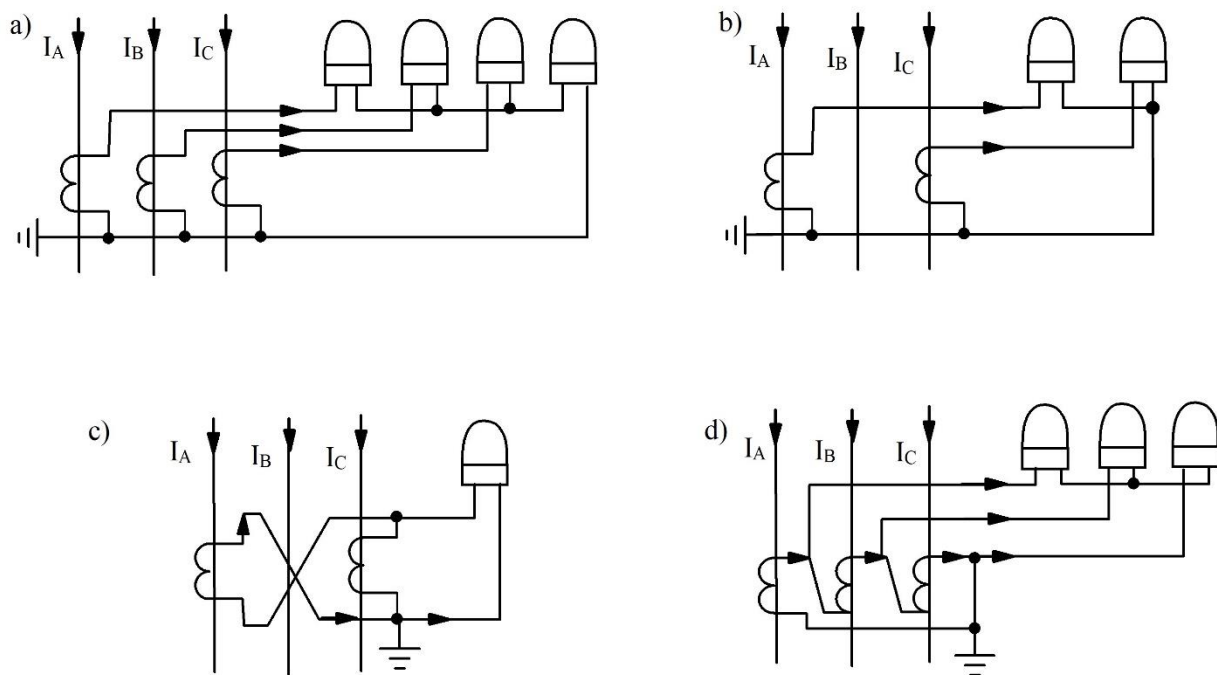
“A” – alyumin shinali.

“M” – modernizatsiya qilingan.

Yuqorida keltirilganlarga asosan TPOF10; TPL-10 (6.54-rasm) va boshqa tok transformatorlari belgilanadi.

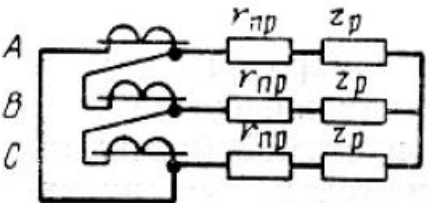
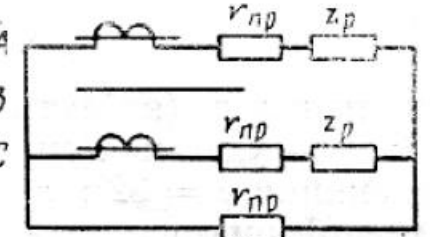
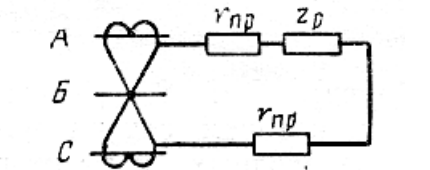
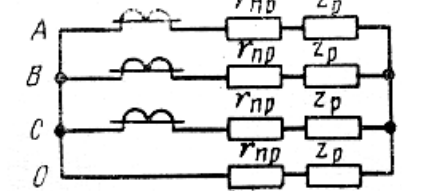
118-rasmda tok transformatorlarini ulashning mumkin bo'lgan sxemalari va himoyalash va o'lchash zanjirlaridagi ikkilamchi tok vektor diagrammalari keltirilgan.

Tok transformatorlari nominal tok va kuchlanishga ko'ra tanalanadi hamda qisqa tutashuv toklariga elektrodinamik va termik chidamlilikka tekshiriladi. Bundan tashqari, tok transformatorlari talab qilinayotgan aniqlik sinfiga mos ravishda tanlanishi lozim. 1,5 aniqlik sinfidagi o'lchov asboblari 0,5 aniqlik sinfidagi tok transformatorlariga ulanishi lozim. 2,5 aniqlik sinfidagi asboblardan uchun tok transformatori 1 aniqlik sinfiga ega bo'lishi lozim.



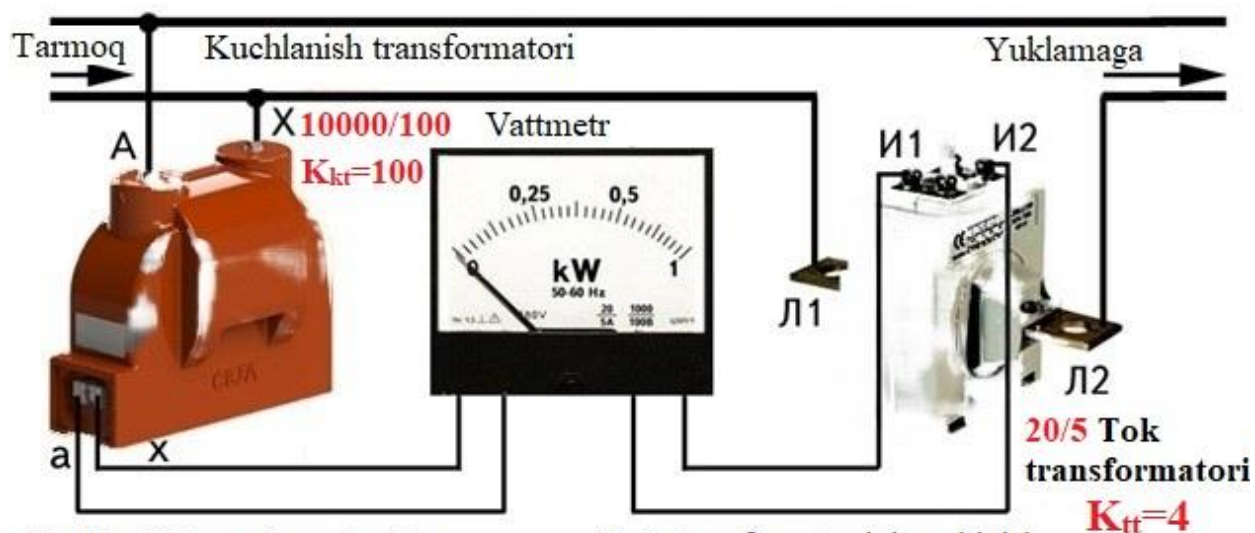
6.54-rasm. Tok transformatorlarining ulanish sxemalari:
a – yulduz, b – to‘liq bo‘lmagan yulduz, c – toklar farqiga ulash,
d – uchburchak.

Tok transformatori ishlashini talab qilingan aniqlik sinfiga tekshirish amaldagi yuklamani ruxsat etilganga taqqoslash orqali amalga oshiriladi. Amaldagi yuklama yoki ulovchi o‘tkazgichlar kesim yuzasini hisoblash tok transformatorlari ulanish sxemasini hisobga olib bajariladi (6.55-rasm).

Tok transformatori va ikkilamchi yuklamani ulash sxemalari	Qisqa tutashuv turi	Tok transformatori ikkilamchi chulg‘ami chiqishlarida tashqi yuklama
	Uch fazali va ikki fazali. Bir fazali	$z_{yuk} = r_{pr} + z_r + r_{birlamchi}$ $z_{yuk} = 2r_{pr} + z_r + z_{ro} + r_{birlamchi}$
	Uch fazali. Ikki fazali (AB yoki BC). Ikki fazali (CA)	$z_{yuk} = \sqrt{3} \cdot r_{pr} + z_r + r_{birlamchi}$ $z_{yuk} = 2r_{pr} + z_r + r_{birlamchi}$ $z_{yuk} = 2r_{pr} + z_r + z_{ro} + r_{birlamchi}$
	Uch fazali. Ikki fazali (AC). Ikki fazali (AB yoki BC).	$z_{yuk} = \sqrt{3} \cdot (2r_{pr} + z_r) + r_{birlamchi}$ $z_{yuk} = 4r_{pr} + 2z_r + r_{birlamchi}$ $z_{yuk} = 2r_{pr} + z_r + r_{birlamchi}$
	Uch fazali va ikki fazali. Bir fazali.	$z_{yuk} = 3(r_{pr} + z_r) + r_{birlamchi}$ $z_{yuk} = 2(r_{pr} + z_r) + r_{birlamchi}$

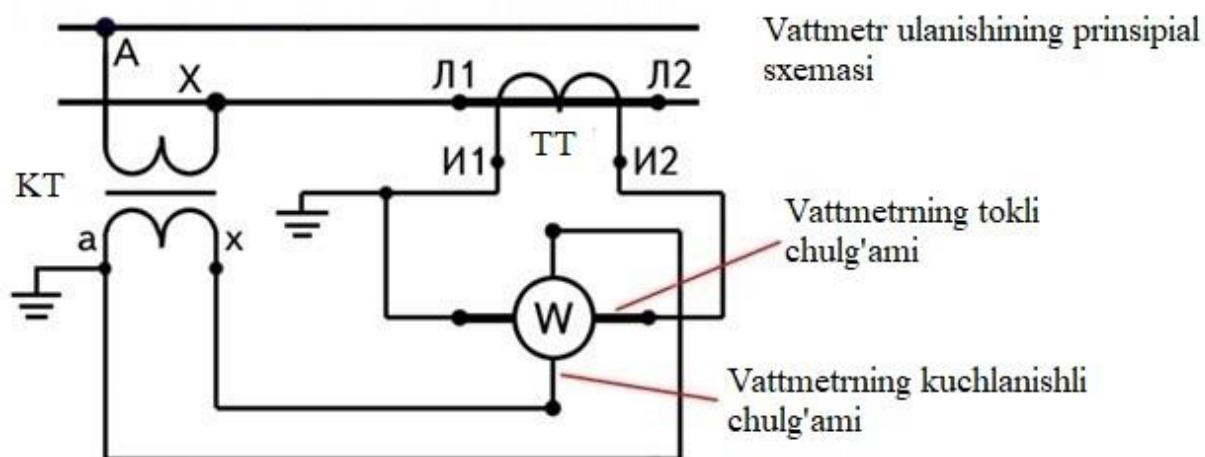
6.55-rasm. tok transformatorlarini ulash sxemalari.

Kuchlanish transformatorlari (6.57-rasm) o‘lchov asboblari hamda releli himoya va avtomatika keltirilayotgan yuqori kuchlanishni pasaytirish uchun xizmat qiladi. Bundan tashqari, kuchlanish transformatori xuddi tok transformatoriga o‘xshab ikkilamchi zanjir elementlarini yuqori kuchlanishdan izolyatsiyalaydi (ajratadi) va natijada xizmat ko‘rsatish xavfsizligi ta‘minlanadi.



Kuchlanish transformatorining chiqish chulg'amlaridan Vattmetrning kuchlanishli chulg'amiga kirish qismi

Tok transformatorining chiqish chulg'amidan Vattmetrning tokli chulg'amiga kirish qismi



$$K_{um}=K_{kt} * K_{tt}=100 * 4=400$$

6.56-rasm. Tok va kuchlanish transformatorlarining vattmetrga ulanish sxemasi.



NTMI markali 3 fazali tabiiy sirkulyatsiyali moyli sovitishli



Ikki qutbli zaminlanmagan NIOI-ST turidagi havoli sovitishli litiy izolyatsiyali



NIOI turidagi yuqori kuchlanishli, zaminlangan, ichiga saqlagich o'rnatilgan



Uch fazali ZNOL turidagi litiy qobiqli, rezonansga qarshi, saqlagichli



Bir fazali NIOI-ST turidagi litiy korpus ichiga saqlagich o'rnatilgan



Bir fazali ZNOLP turidagi litiy izolyatsiyali, ichiga saqlagich o'rnatilgan



Zaminlangan, litiy qobiqli ZNOL-NTZ turidagi tayanchsimon konstruksiyali



Bir fazali, moyli izolyatsiyali ZNOM turidagi tabiiy sovitishli



Bir fazali, litiy izolyatsiyali, NOL turidagi tayanchlar uchun

6.57-rasm. O'lchovchi kuchlanish transformatorlari.

Kuchlanish transformatori ishidan elektr o'lchashlar, elektr energiyani hisobga olish aniqligi hamda releli himoya ishonchli ishlashi bog'liq bo'ladi.

Kuchlanish transformatori nominal parametrlari.

1. Birlamchi kuchlanish – 6 dan 750 kV gacha.
2. Ikkilamchi kuchlanish – 100; $100/\sqrt{3}$; $100/\sqrt{3}$.
3. Quvvat – 50 dan 1000 VA gacha (0,5; 1; 3 aniqlik sinflari uchun).
4. Maksimal quvvat – 400 dan 2000 VA gacha.

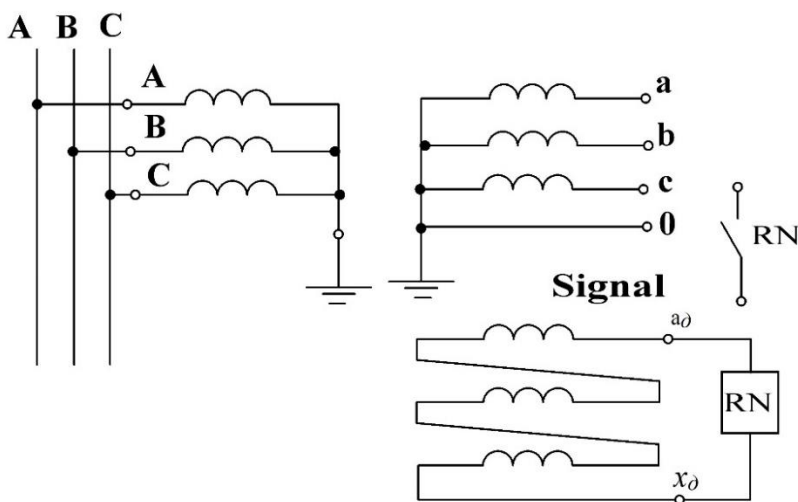
Kuchlanish transformatorlari quyidagicha ishlab chiqariladi.

1. Quruq va moyli.
2. Bir va uch fazali.
3. Kaskadli.
4. Chuqur zaminlangan va neytrali izolyatsiyalangan tarmoqlar uchun.
5. Ichki va tashqi o'rnatish uchun.

Bundan tashqari, kuchlanish transformatorlari besh sterjenli o'zakli va ikkita ikkilamchi chulg'amli tayyorlanib, birinchi ikkilamchi chulg'am nol chiqarilgan

yulduz, ikkinchisi ochiq uchburchak shaklida ulanib izolyatsiyani nazorat qilishga mo'ljallangan.

Karyerlarda besh sterjenli, uch fazali NTMI-18 turidagi kuchlanish transformatori qo'llanilib, unda ikkita ikkilamchi chulg'am mavjud (6.58-rasm: a, b, c, 0). Liniya va faza kuchlanishlarini o'lchash uchun (a_d , x_d), birlamchi tarmoq izolyatsiyasini nazorat qilish uchun (bu ochiq uchburchak ulangan). Normal ish rejimlarida a_d , x_d chiqishlarda kuchlanish nolga teng, chunki uch fazada induksiyalanayotgan EYK yig'indisi nolga teng. Birlamchi zanjirda bir fazali qisqa tutashish bo'lganda kuchlanish simmetriyasi buziladi va bu chiqishlarda kuchlanish paydo bo'ladi, RN rele ishlaydi, kontaktlari qo'shiladi va zararlanish haqida signal paydo bo'ladi.



6.58-rasm. 1000 V dan yuqori kuchlanishli apparatlar: kondensatorlar ulanish sxemasi.

Kuchlanish transformatorlarinini markalash uchun quyidagi belgilash kiritiladi.

“H” – kuchlanish transformatori.

“O” – bir fazali.

“T” – uch fazali.

“C” – quruq.

“M” – moyli sovutish.

“I” – izolyatsiyani nazorat qilish uchun.

“K” – kaskadli.

Kuchlanish transformatorlari ko'rsatilgan nominal parametrlari va o'rnatish joyiga ko'ra tanlanadi.

DIQQAT: Tok transformatori qizishi va uning ishdan chiqishi hamda (ikkilamchi chulg'am EYK 1000 V dan ancha yuqori bo'lishi sababli) xizmat ko'rsatuvchi xodim xavfsizligi uchun quyidagi shartlar bajarilishi shart.

1. Ikkilamchi chulg'am doimo yuklama (masalan, rele g'altagi) bilan yopiq bo'lishi kerak. Ikkilamchi chulg'amni uzish qat'iyon taqiqlanadi.

2. Tok transformatori ikkilamchi chulg'ami yerlanadi.

3. Ishlatilayotgan tok transformatori ikkilamchi chulg'ami qisqa tutashtiriladi.

7-MODUL. KUCHLANISH O‘TISHLARIDA ELEKTR TOKI URISH XAVFI

7.1-§. Kuchlanish o‘tishlarida elektr toki urish xavfi

Elektr qurilmalar tok o‘tkazuvchi qismlariga bevosita tegish elektr toki urishga olib keladi. Biroq elektr qurilmalar tok o‘tkazuvchi qismlariga tegishdan tashqari o‘tish kuchlanishi sharoitida tok urish xavfi ham mavjud. O‘tish kuchlanishi ikki sharoitda yuzaga keladi.

1. Yuqori kuchlanish tok o‘tkazuvchi qismlardan past kuchlanish tok o‘tkazuvchi qismlarga o‘tishda.

2. Tok tashuvchi qismlardan metall konstruksiyalarga o‘tishda.

Masalan, 6/0,4 kV transformator chulg‘ami zararlanganda 0,4 kV tarmog‘ida yong‘in yuzaga kelishi, elektr qurilma izolyatsiyasi ishdan chiqib insonni elektr toki urishi mumkin. Bunday xavf elektr uzatish liniyalarida turli kuchlanishli simlar bir-biriga tegib ketganda ham yuzaga kelishi mumkin.

Ko‘pchilik ishlab chiqarish jarohatlarining sababi 1000 V gacha kuchlanishli elektr qurilmalardan metall konstruksiyalarga o‘tish kuchlanishi paydo bo‘lishidir.

Bunday o‘tishning xavfli tomoni elektr qurilmalarga xizmat ko‘rsatishda odamning elektr qurilma metall qismlariga, sim va apparatlarga tegishi bilan xavflidir. Himoya qurilmalari bo‘lmaganda elektr qurilma metall konstruksiyalarida o‘tish kuchlanishi paydo bo‘lishi elektr qurilmaga xizmat ko‘rsatuvchi xodimni elektr toki urish xavfi paydo bo‘ladi. O‘tish kuchlanishi xavfidan himoyalanish zaminlash va himoya o‘chirishi kabi maxsus qurilmalar yordamida amalga oshiriladi.

7.2-§. Yuqori kuchlanish past kuchlanish tarmog‘iga o‘tishdan himoya

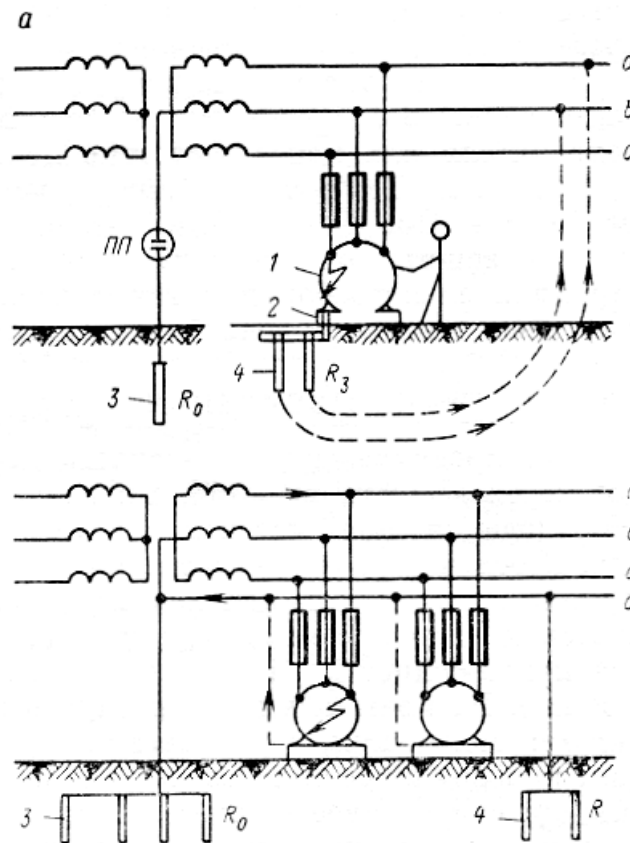
Yuqori kuchlanish tomonidan past kuchlanish (1000 V gacha) tomoniga o‘tish kuchlanishidan himoya past kuchlanish tarmog‘i neytralini zaminlash orqali amalga oshiriladi. Tok tashuvchi qismlarni bunday zaminlash ISHCHI ZAMINLASH deb ataladi.

Ishchi zaminlash uch o‘tkazgichli tarmoq bo‘lsa teshiluvchi saqlagich PP (1- a rasm) yordamida yoki to‘rt o‘tkazgichli bo‘lsa chuqur zaminlash (1- b rasm) orqali amalga oshiriladi. Teshiluvchi saqlagich ikki metall diskdan tashkil topib ularning orasida to‘rtta teshigi bo‘lgan izolyatsion qo‘yilma bo‘ladi. Disklarning biri transformator chulg‘amlarining neytral nuqtasi bilan (1000 V gacha kuchlanish tomonidan), ikkinchi disk esa bevosita zaminlagich bilan ulanadi. Yuqori kuchlanish past kuchlanishga o‘tishida (300-500 V potensial payda bo‘lganda) disklar orasidagi izolyatsiya teshigidagi havo oralig‘ida teshilish yuz beradi. Ushbu holatda tarmoq

zaminlanadi va tarmoqning yuqori kuchlanish tomonidan avtomatik o‘chirilishi yoki tarmoq neytrali kuchlanishi past kuchlanish tomonidan yerga nisbatan ruxsat etilgan qiymatgacha chegaralanadi. Past kuchlanish tomonidan ishchi zaminlash qarshiligi qiymati P_0 yuqori kuchlanish tarmog‘i zaminlangan yoki zaminlanmaganligiga bog‘liq bo‘ladi. Teshiluvchi saqlagichlar o‘rniga ventilli razryadniklardan foydalanish mumkin.

Agar yuqori kuchlanish (1000 V dan yuqori) tomonidan chuqur zaminlash mavjud bo‘lsa, teshiluvchi saqlagich yoki bevosita neytral yoki 1000 V gacha kuchlanish tarmog‘i fazasi qarshiligi ochiq kon ishlari sharoiti uchun 4 Omdan oshmasligi lozim.

Kuchlanishning elektr qurilma metall konstruksiyalariga yoki elektr o‘tgazgichlarga o‘tishidan himoyalash uchun himoya zaminlash va himoya o‘chirish qurilmasi xizmat qiladi.



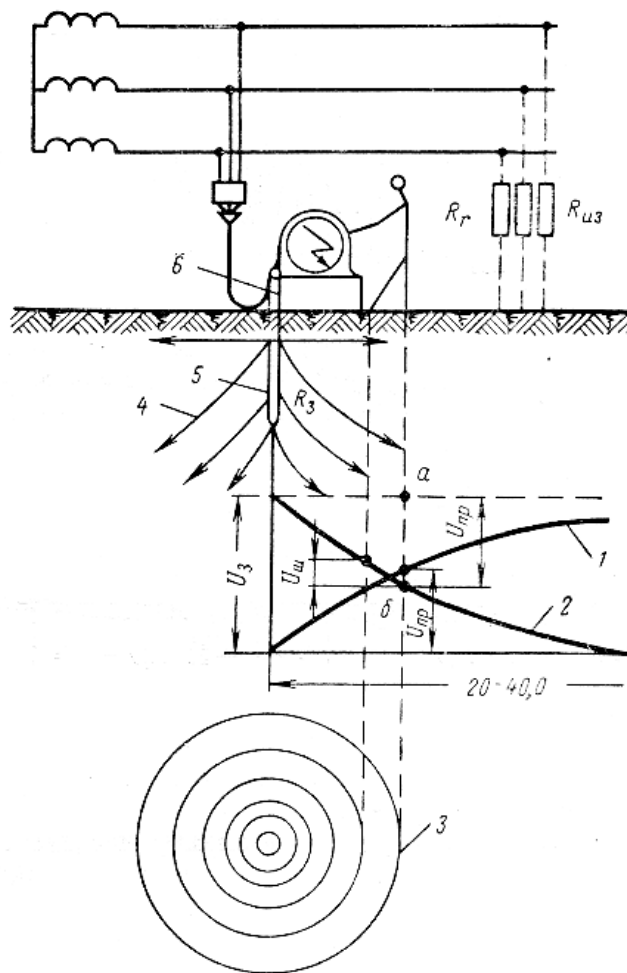
7.1-rasm. Zaminlash sxemalari:

- a – uch o‘tkazgichli tarmoqda teshiluvchi saqlagich bilan ishchi zaminlash,
 b – to‘rt o‘tkazgichli tarmoqda chuqur ishchi zaminlash, 1 – elektr motor korpusi,
 2 – ulovchi o‘tkazgich (mis yoki temir), 3 – markaziy zaminlagich, 4 – mahalliy zaminlagich.

7.3-§. Himoyalovchi zaminlash

Kuchlanishni elektr qurilma konstruktiv qismlariga o'tishi orqali tok urishidan himoyalash maqsadida himoyalovchi zaminlash amalga oshiriladi. Ishchi zaminlashdan farqli ravishda himoyalovchi zaminlash temir yoki mis o'tkazgichning normal holatda kuchlanish ostida bo'lmagan, bevosita yerda joylashgan zaminlagichli elektr qurilma konstruktiv metall qismlari ulanishiga aytiladi. Elektr qurilma zaminlangan korpusidan izolyatsiya zararlanishi sababli tutashish toki paydo bo'lganda u tutashish joyi, yerlovchi o'tkazgich, zaminlagich va undan yerga o'tib ketadi. Mos ravishda korpusda tutashishi bo'lgan elektr qurilma yerga nisbatan, ya'ni tok oqishi hududidan tashqari bo'lgan yer yuzasidagi nuqtalarda yoki nol potensial nuqtalarda U_{yer} kuchlanish ostida bo'ladi. U_{yer} kuchlanish I_{yer} yerga tutashish toki va R_{yer} yerlovchi qurilma qarshiligiga bog'liq bo'ladi. Kuchlanish $U_{yer} = I_{yer} \cdot R_{yer}$ formuladan aniqlanishi mumkin.

Oqish nuqtasi joylashgan yer yuzasi nuqtalari nol potensialga nisbatan turli potensial ostida bo'ladi. Ushbu potensial qiymati tutashish joyiga nisbatan oqishga bog'liq bo'ladi. Amalda 20 kV gacha kuchlanishda nol potensial nuqtalari zaminlagich joylashish joyi va konstruksiyasiga bog'liq ravishda 20-40 m. masofada joylashadi. Tutashish joyidan nol potensial nuqtasigacha kuchlanishi pasayishi 2 egri chiziqda ko'rsatilgan (7.2-rasm).



7.2-rasm. Tutashish joyidan nol potensial nuqtasigacha kuchlanishi pasayishi:

1 – tegish kuchlanishi egri chizig‘i, 2 – potensialning yerga nisbatan taqsimlanish liniyasi, 3 – yer yuzasidagi teng potensial liniyasi (ekvipotensial liniyalar), 4 – tok tarqalish liniyalari yo‘nalishi, 5 – sterjen – zaminlagich, 6 – ulash o‘tkazgichi.

Odam zaminlangan qurilma yaqinida bo‘lganda, korpusga tutashish yuz bergan bo‘lsa va korpusga tegib ketsa yerga nisbatan to‘liq kuchlanishning faqatgina bir qismi ostida bo‘ladi. Ushbu kuchlanishni tegish kuchlanishi deb ataladi. Tegish kuchlanishi zararlangan qurilma yerga nisbatan kuchlanishi (7.2-rasm, a nuqta) va odam turgan polning yerga nisbatan kuchlanishi farqiga teng, mos ravishda ushbu kuchlanish tutashish toki zanjirida odam bir vaqtda tegish mumkin bo‘lgan ikki nuqta orasida bo‘ladi.

Ko‘rinib turibdiki, korpusda tutashish bo‘lgan elektr qurilmaning yerga nisbatan kuchlanishi qancha katta bo‘lsa, tegish kuchlanishi shuncha katta bo‘ladi. Yerga tutashish toki ma‘lum qiymatida xavfsizlik muhim omili bo‘lib, yerlovchi qurilma qarshiligi R_{yer} qiymati hisoblanadi.

R qarshiliuni kamaytirish orqali nisbatan xavfsizlikka erishish mumkin. Inson tanasi orqali oqib o‘tuvchi tok qiymatini aniqlash mumkin emas. Shuning uchun

elektr qurilmalarga xavfsiz xizmat ko'rsatish qoidalarida tok qiymati emas, ruxsat etilgan (xavfsiz) kuchlanish me'yorlanadi. Atrof muhit sharoitiga bog'liq ravishda quyidagi xavfsiz kuchlanish qiymati o'rnatiladi.

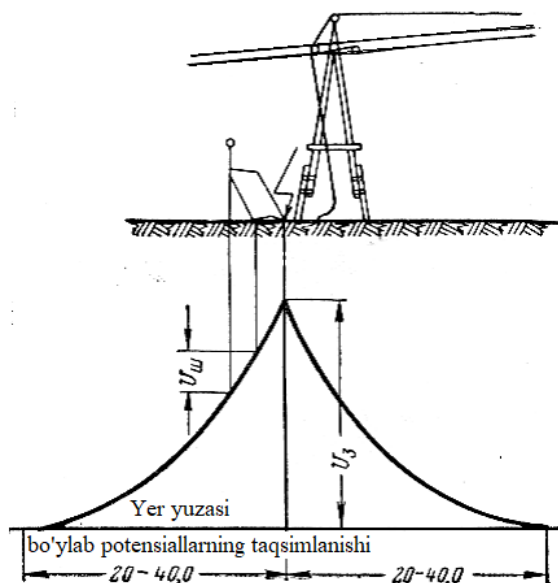
1. Yuqori xavfliliksiz bino uchun – 65 V.
2. Yuqori xavfli bino uchun – 35 V.
3. O'ta xavfli bino uchun – 12 V.

Karzaminlarda elektr qurilmalar noqulay sharoitlarda (yomg'ir, qor, tuman va boshqalar) ekspluatatsiya qilinadi, shuning uchun ochiq kon ishlanmalarida harakatlanuvchi mashina va mexanizmlar uchun tegish kuchlanishi ruxhsat etilgan qiymati 40 V dan, statsionar qurilma va ta'mirlash sexlarida – 65 V dan oshmasligi lozim.

Elektr toki urish xavfi odamning kuchlanish ostida bo'lish vaqtiga bog'liq. Shuning uchun tegish kuchlanishi qiymati himoya ishlab ketish, ya'ni zararlangan uchastkani o'chirish vaqtidan kelib chiqib o'rnatiladi.

Agar odam zararlangan qurilma konstruksiyasiga tegmayotgan bo'lsa, lekin uning yaqinida turgan bo'lsa, unda yer yuzasidagi nuqtalar orasidagi potentsiallar farqi ta'siriga beriladi. Ushbu nuqtalar orasidagi masofa odam uchun 0,8 m., hayvonlar uchun 1 m. belgilangan. Ushbu kuchlanishni qadam kuchlanishi U_{qadam} deb ataladi.

Agar tegish kuchlanishi tutashish joyiga yaqinlashgan sari kamaysa, qadam kuchlanishi oshadi. Ayniqsa, simlar uzilgandagi qadam kuchlanishi xavfli. Shuning uchun iste'molchilar elektr qurilmalaridan foydalanish qoidalar va xavfsizlik texnikasi qoidalariga ko'ra yerda yotgan simga (20 kV kuchlanish uchun) 5 m. dan yaqin kelish taqiqlanadi.



7.3-rasm. Havo liniyasi o'tkazgichi yerga tutashganda qadam kuchlanishi.

Qadam kuchlanishidan zararlanish oldini olish havo EUL da o'tkazgichlar uzilganda va yerga tutashganda avtomatik o'chirishni ta'minlovchi himoya yordamida amalga oshirilishi mumkin.

7.4-§. Himoyalovchi zaminlash qurilmasiga talablar

Iste'molchilar elektr qurilmalaridan texnik foydalanish qoidalari va texnika xavfsizlik qoidalari hamda ochiq usulda foydali qazilmalar konida ishlashda yagona xavfsizlik qoidalariga ko'ra, karzaminlarda barcha elektrlashgan kon mashinalari, mexanizmlari, asboblari (ekskavatorlar, burg'ulash stanoklari, elektr teshgich va boshqalar) korpusi va metall qismlari, transformatorlar va elektr apparatlar, yoritish va o'lchash apparatlari korpuslari, qayta ulash va taqsimlash punktlari karkaslari, kabellar broni, elektr uzatish liniyalari metall va temir-beton tayanchlari zaminlanishi lozim. Yuqorida keltirilgan qoidalarga ko'ra, 1000 V gacha va 1000 V dan yuqori kuchlanishli qurilmalar uchun umumiy zaminlash konturli qurimadan foydalanishga ruxsat beriladi. Bundan tashqari, barcha karzaminlarda geologiya xizmati tomonidan berilgan yoki o'lchab olingan barcha uchastkalar grunti solishtirma qarshiligi to'g'risida ma'lumot bo'lishi kerak.

Karyer sharotida zaminlagichlar statsionar nimstansiya yaqinida yuzada yoki harakatlanuvchi nimstansiyalar yaqinida ishchi balandliklarda ham o'rnatilishi mumkin. Yuqoridagiga ko'ra, va karyer maydoniga bog'liq ravishda EUL uzunligi va kon mashinalari soniga ko'ra zaminlagich qurilma quyidagicha bo'lishi mumkin.

1. Markaziy.
2. Mahalliy.
3. Aralash.

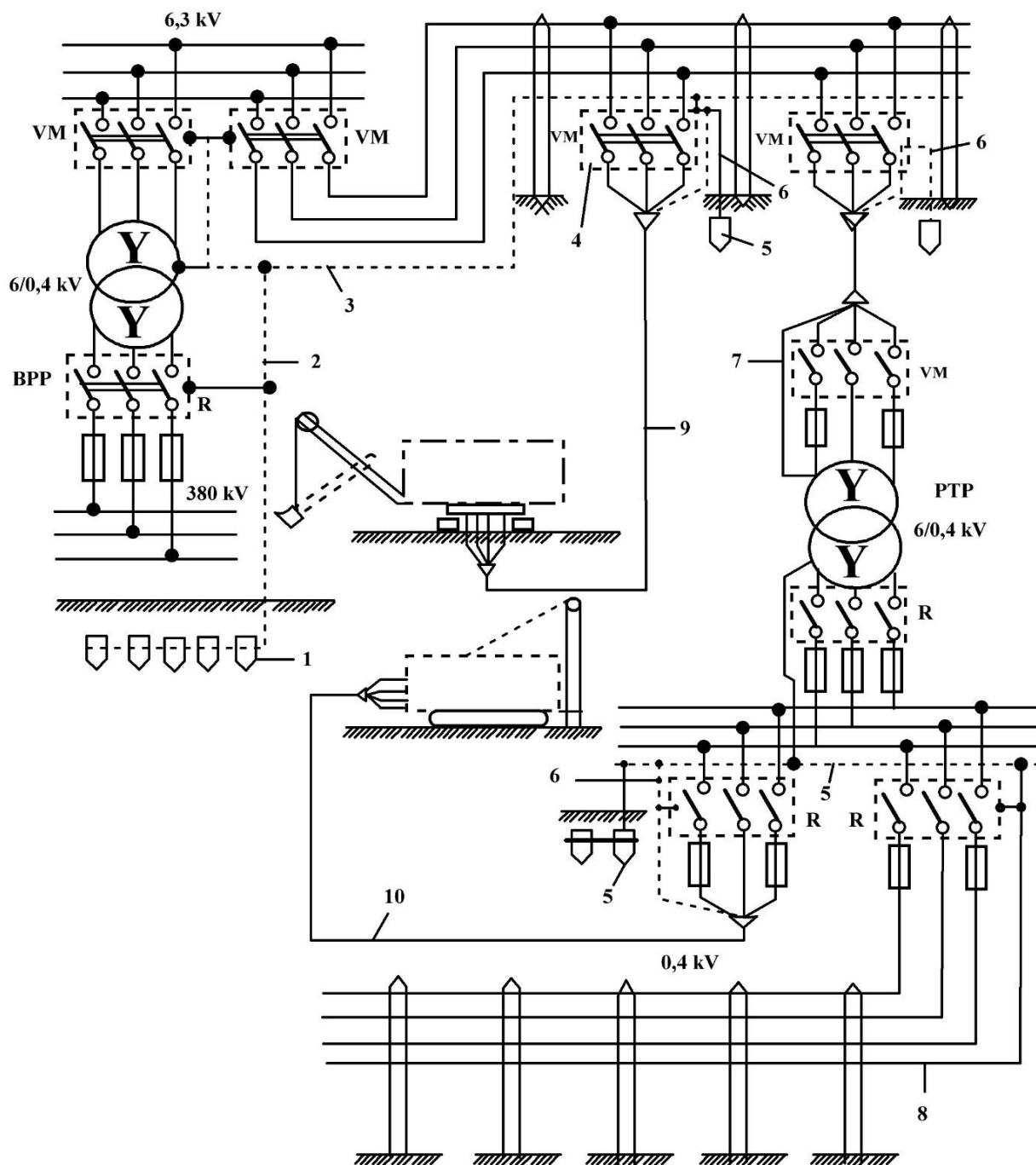
Maydoni cheklangan kichik karzaminlar uchun zaminlash konturini statsionar nimstansiya oldiga o'rnatish maqsadga muvofiq. Ushbu holatda zaminlagichdan magistral zaminlash o'tkazgichi tortilib, unga barcha mashina va mexanizmlar korpusi ulanadi.

Katta maydon egallovchi ko'p sonli mashina va mexanizmli karzaminlarda aralash zaminlash qurilmalari qo'llaniladi. Harakatlanuvchi kon mashina va mexanizmlari korpusi zaminlagichga yoki magistral zaminlash o'tkazgichiga egiluvchan kabel tomirlari yordamida ulanadi. 7.4-rasmda uncha katta bo'lmagan karyer kesimida 0,4 kV va 6 kV kuchlanishli qurilmalar uchun umumiy markaziy zaminlash konturli himoyaviy zaminlash qurilmasi taxminiy sxemasi ko'rsatilgan.

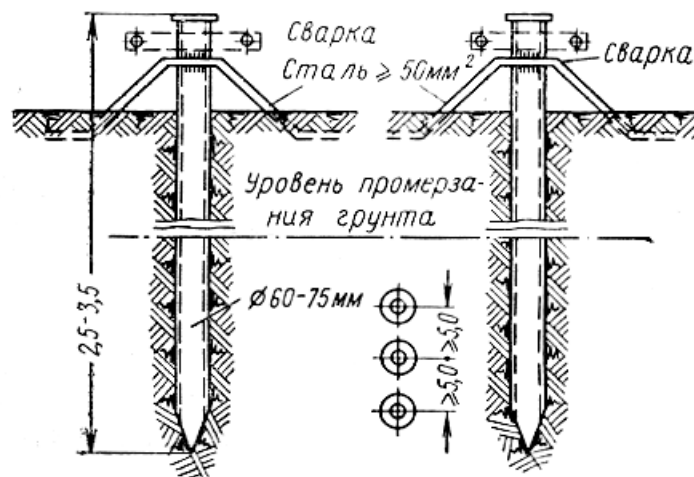
7.5-rasmda harakatlanuvchi transformator kioskalari, harakatlanuvchi punktlar va taqsimlash punktlaridagi mahalliy zaminlash qurilmasi ko'rsatilgan. Bunday zaminlash qurilmalari soni uchtdan kam bo'lmashligi kerak.

Tuproq muzlash qismidan pastga yotqiziladigan zaminlagichlar uchun po‘lat quvurlar, burchakli po‘lan, metall sterjenlar, tasmalar va boshqalar qo‘llaniladi. Zaminlash elektrodlari soni va ular orasidagi masofa hisob-kitoblarga ko‘ra aniqlanadi. Zaminlash tizimi barcha ulanmalari kontakt yuzalari zanglamasligi uchun ishonchli kontaktga ega bo‘lishi va kontaktlarga xizmat ko‘rsatilgan bo‘lishi lozim. Zaminlash o‘tkazgichlari ulanish joylari hamda o‘tkazgichlarning korpus va zaminlagichga ulanish joylarini elektr payvandlash yoki boltli ulanma shaklida bajarish tavsiya etiladi. Zaminlanadigan ob’ektlarni zaminlash tarmog‘iga ketma-ket ulanishiga yo‘l qo‘yilmaydi. O‘tkazgichlar ulanish joylari ko‘rikdan o‘tkazish uchun qulay bo‘lishi lozim.

6/0,4 kV kuchlanishli harakatlanuvchi punktlar, transformator punktlari jamlanmasi va boshqa solishtirma qarshiligi 20 Om/m. dan yuqori gruntga joylashgan qurilmalar markaziy zaminlash qurilmasiga umumiy qarshiligi 4 Omdan katta bo‘lmagan o‘tkazgichlar bilan ulanishi lozim. Harakatlanuvchi elektr qurilmalardan zaminlash qurilmasigacha bo‘lgan zaminlash o‘tkazgichlari uzunligi 2 km. dan oshmasligi lozim.



7.4-rasm. Karyerni himoyaviy zaminlash taxminiy sxemasi: 1 – bosh zaminlagich, 2 – bosh statsionar nimstansiya zaminlash shinalari, 3 – zaminlash o‘tkazgichi, 4 – qayta ulash punktlari, 5 – mahalliy zaminlagichlar, 6 – mahalliy zaminlagichlardan shoxobchalar, 7 – harakatlanuvchi tortuvchi nimstansiya zaminlash tomirlari, 8 – zaminlash o‘tkazgichi, 9 – KSHVG kabeli, 10 – GRShS kabeli.



7.5-rasm. Ko‘mir karyerlarida qo‘llaniladigan quvursimon zaminlagich.

6/0,4 kV kuchlanishli harakatlanuvchi punktlar, transformator punktlari jamlanmasi va boshqa solishtirma qarshiligi 200 Om/m. dan yuqori gruntga joylashgan qurilmalar qo‘shimcha mahalliy zaminlash qurilmalari yordamida zaminlanishi lozim. Mahalliy zaminlash qurilmalari qarshiligi me‘yorlanmaydi.

Qoyatosh gruntli va abadiy muzlikli rayonlarda tuproq solishtirma qarshiligi 500 Om/m. dan katta bo‘lganda yerlovchi qurilma qarshiligi me‘yorlanmaydi (10 baravardan oshib ketmasligi kerak).

Aralash zaminlash qurilmasidan mahalliy zaminlagich sifatida foydalanilganda unga qo‘shimcha ravishda ishchi mashinalar o‘z zaminlagichidan foydalanishga ruxsat etiladi.

Statsionar ob‘ektlar uchun tayanchlarga o‘rnatiladigan markaziy zaminlash o‘tkazgichi sifatida bir simli va ko‘p simli po‘lat alyumin va po‘lat o‘tkazgichlardan foydalanish tavsiya etiladi. Harakatlanuvchi ob‘ektlar uchun alyumin va po‘lat-alayumin o‘tkazgichlar tavsiya etiladi. Magistral o‘tkazgichlar minimal kesim yuzasi:

1. Po‘latdan bir simli – 6 mm. dan kam bo‘lmagan diametrli.
2. Po‘latdan ko‘p simli – 35 mm² dan kam bo‘lmagan kesim yuzali.
3. Po‘lat alyumin o‘tkazgichli – 35 mm² dan kam bo‘lmagan kesim yuzali.
4. Alyumin o‘tkazgichli – 35 mm² dan kam bo‘lmagan kesim yuzali.

7.5-§. Himoyalovchi zaminlash tarmog‘i holatini tekshirish va qarshiligini o‘lchash

Iste‘molchilar elektr qurilmalaridan texnik foydalanish qoidalariga ko‘ra, zaminlash qurilmasi pasporti bo‘lib, uning tarkibida quyidagilar bo‘lishi kerak.

1. Zaminlatgich, yerlovchi o‘tkazgich va ulanmalar asosiy texnik ma‘lumotlarini.

2. Zaminlatgich o'rnatilgan grunt solishtirma qarshiligi to'g'risida ma'lumotlar.

3. Zaminlagich qarshiligi va yerga tutashish toki hisobiy qiymatlari.

4. Yerlovchi qurilma sxemalari.

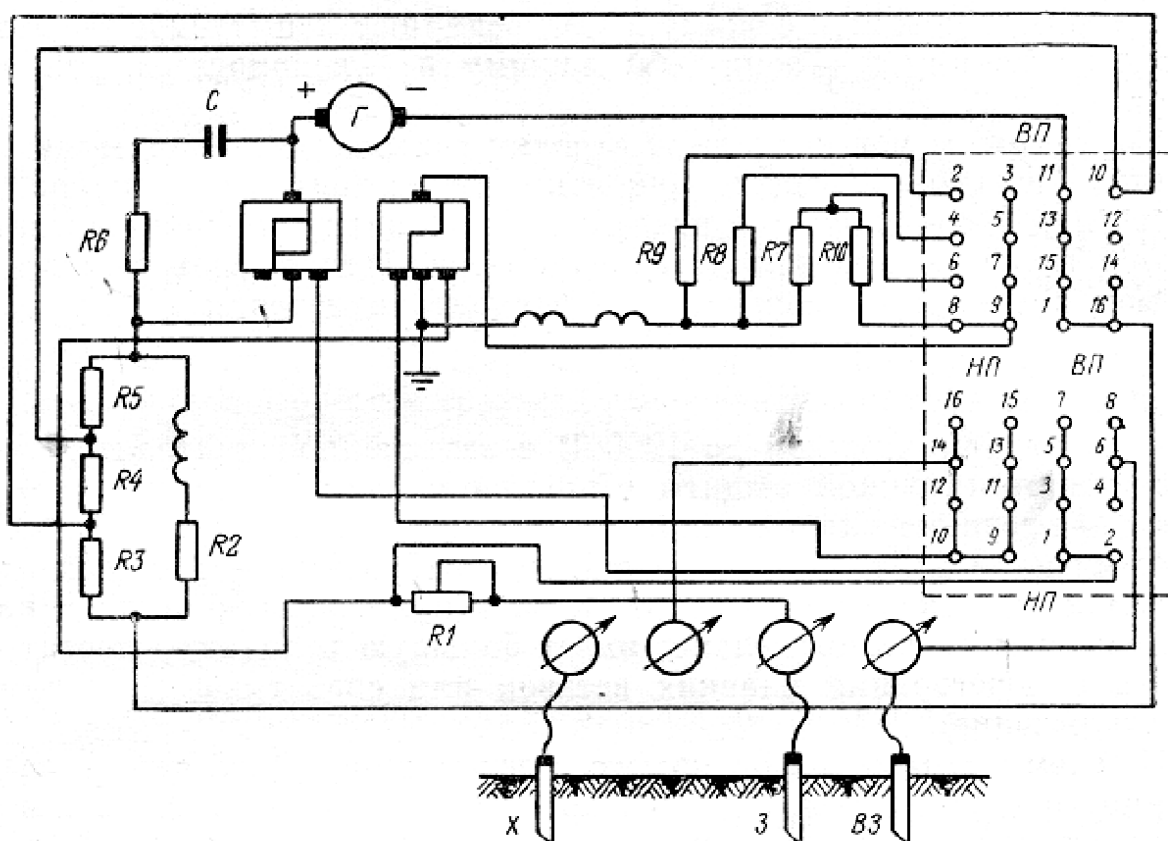
5. Montajdan so'ng foydalanishga qabul qilish sinovidan o'tkazish natijalari.

6. Foydalanish jarayonida ko'rikdan va sinovdan o'tkazish natijalari.

7. Zaminlatgich qurilmasiga kiritilgan o'zgartgichlar va boshqalar.

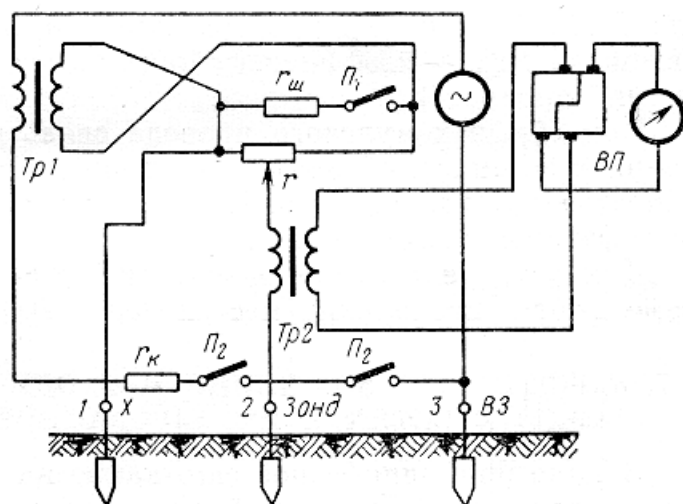
Bir oyda kamida bir marta barcha statsionar zaminlash tarmog'ini tashqi ko'rikdan o'tkazish va har bir o'rnatishda qarshiligini o'lchash.

Harakatlanuvchi qurilmalar zaminlash tarmog'i smena qabul qilish va topshirish vaqtida ko'rikdan o'tkaziladi. Harakatlanuvchi qurilmalar zaminlash tarmog'i qarshiligini o'lchash erlatgichni har bir ko'chirganda va ta'minot kabeli qayta ulanganda amalga oshiriladi. Ko'rikdan o'tkazish va o'lchash natijalari maxsus jurnalga kiritiladi. Zaminlatgich qurilmalar qarshiligini turli maxsus qurilmalar bilan o'lchash mumkin. Masalan, MS-07, MS-08 va M-1103 va hokazo (6 va 7-rasmlarga qarang).



7.6-rasm. Zaminlatgich qarshiligini o'lchash MS-08 prinsipial sxemasi:

G – generator, VP – uzgich, $R_1 - R_{10}$ – qarshilik (rezistorlar), X – o'lchanayotgan qarshilik, Z – zond, VZ – qo'shimcha zaminlagich, 1 – 16 – klemma yig'masi kontaktlari, S – kondensator.



7.7-rasm. M – 1103 zaminlatgich qarshiligini o‘lchash prinsipial sxemasi.

M – 1103 zaminlatgich qarshiligini o‘lchagichi o‘zgaruvchan tokda ishlaydi. Asosiy o‘lchamlari 175x235 mm., og‘irligi – 6 kg. Asbob o‘lchashning ikki ko‘lamiga ega.

1. 0,1-10 Om.
2. 0,5 – 50 Om.

M – 1103 zaminlatgich qarshiligini o‘lchagichi bilan zaminlatgich qarshiligini o‘lchash quyidagicha olib boriladi.

1. Qisqich 1 ga zaminlatgich “X” ulanadi.
2. Qisqich 2 ga “ZOND” ulanadi.
3. Qisqich 3 ga qo‘shimcha zaminlatgich “ B_{yer} ” ulanadi.

Korrektor sifatida galvanometr strelkasini nol shkalasiga o‘rnatiladi. Generator dastagini 120 ayl/daq tezlik bilan aylantirib reoxord “g” dastagini burib galvanometr ko‘rsatkichi nol bo‘lishiga erishiladi. Hisob “Om” shkalasiga ko‘ra tanlangan o‘lchash koeffisientiga muvofiq olib boriladi.

7.6-§. Nollashtirish

Neytrali zaminlangan 1000 V gacha kuchlanishli tarmoqlarda ishonchli himoyani ta‘minlash maqsadida “Nollash” – elektr qurilma qismlarini zaminlangan neytralga ulash amalga oshiriladi. Nollash mavjud bo‘lganda yerga tutashish toki yer orqali emas, nollangan metall o‘tkazgichlar orqali oqadi va mos ravishda eruvchan qo‘yilmalar kuyishi yoki himoya ishlab ketishi uchun yetarli bo‘lgan katta tok oqadi.

Neytral zaminlangan to‘rt o‘tkazgichli tarmoqda korpusga tutashish sxemasidan ko‘rinib turibdiki yerga tutashish toki yer orqali emas, quyidagi zanjir

5-MODUL. PAST KUHLANISHLI ELEKTR APPARATLAR VA MASOFADAN BOSHQARISH SXEMALARI		
5.1-§.	Apparatlar maqsadi va sinflanishi	102
5.2-§.	Himoya va himoyalash apparatlari turlari	103
5.3-§.	Maksimal tokli himoya	103
5.4-§.	1000 V gacha kuchlanishli tarmoqlarda eruvchan saqlagichlarni tanlash	107
5.5-§.	Issiqlik himoyasi	108
5.6-§.	Minimal va nol himoyasi	111
5.7-§.	Past kuchlanishli apparatlarni tayyorlash uchun qo‘llaniladigan materiallar va kontaktlar konstruksiyasi	112
5.8-§.	Elektr yoyini so‘ndirish usullari.....	114
5.9-§.	Qo‘lda boshqarish apparatlari	116
5.10-§.	Qo‘lda yarim avtomatik boshqariladigan apparatlar	123
5.11-§.	Masofaviy va avtomatik boshqarish apparatlari	126
5.12-§.	Elektromagnit kontaktorlar	130
5.13-§.	Rele asosiy parametrlari va maqsadi	133
5.14-§.	Boshqaruv relesi	136
5.15-§.	Releli himoya	139
5.16-§.	Umumsanoat bajarishli magnitli ishga tushirgichlar	142
5.17-§.	Portlashga xavfsiz magnitli ishga tushirgichlar	148
5.18-§.	Ishga tushirgichlar kamchiliklari va ularni tanlash	148
5.19-§.	Elektr blokirovkalar maqsadi, turlari va sxemalari	149
5.20-§.	Karyer mashina va qurilmalari elektr yuritmalarini boshqarish uchun qo‘llaniladigan past voltli apparatlarning ba’zi turlari	152
5.21-§.	Elektr apparatlardan foydalanish va past kuchlanishli elektr apparatlardan foydalanishda xavfsizlik qoidalari talablari	157
5.22-§.	Elektr toki urishidan himoya apparatlari	160
6-MODUL. YUQORI KUHLANISH ELEKTR QURILMALARI		
6.1-§.	Izolyatorlar. Yuqori voltli izolyatorlar turlari va konstruksiyalari.....	161
6.2-§.	Taqsimlash qurilma shinalari	166
6.3-§.	Yuqori voltli saqlagichlar	167
6.4-§.	Kuch ajratgichlari	169
6.5-§.	Bo‘lgich va qisqa tutashtirgichlar	171
6.6-§.	Kuch uzgichlari	173
6.7-§.	Moyli uzgichlar	174
6.8-§.	Kam moyli uzgichlar	177
6.9-§.	Moysiz uzgichlar	181
6.10-§.	Havoli uzgichlari	182
6.11-§.	Elektromagnit va tiristorli uzgichlar	183
6.12-§.	Vakuumli uzgich	184
6.13-§.	Qattiq gaz generatsiyalovchi moddali (avtogaz) uzgichlar.....	188

orqali oqadi: faza davri “a” – nol o‘tkazgich “O” (nol o‘tkazgichi – transformator zaminlangan neytrali bilan ulangan o‘tkazgich). Zararlangan uchastkani ishonchli o‘chirish uchun yerga tutashish toki $I_{q.t.}$ saqlagich eruvchan qo‘yilmasi nominal tokidan yoki avtomat qo‘yilmasi tokidan oshishi kerak, ya’ni $I_{q.t.} \geq K_{ishonchlilik} \cdot I_{nom\ uzgich}$ sharti bajarilishi kerak,

bu yerda $I_{nom\ uzgich}$ - saqlagich eruvchan qo‘yilmasi nominal tokidan yoki avtomat qo‘yilmasi toki;

$K_{ishonchlilik}$ – ishonchlilik koeffisienti (apparat turi va konstruksiyasiga bog‘liq bo‘ladi).

Nol o‘tkazgich uzilganda elektr qurilma korpusi va zaminlangan neytral o‘rtasida aloqa uziladi va mos ravishda izolyatsiya zararlanganda elektr qurilma korpusi faza kuchlanishi ostida qoladi.

Ushbu xavfni kamaytirish uchun har 200-250 m. masofada nol o‘tkazgich qo‘shimcha zaminlanadi.

7.7-§. Neytrali izolyatsiyalangan tarmoqlarda yerga bir fazali tutashishdan himoyaviy o‘chirish

Neytral zaminlanmagan holatda bir fazali yerga tutashish yuz berishi elektr ta’minot tizimida avariya holati paydo bo‘lmaydi. Biroq karyer tarmoqlarida bir fazali yerga tutashish yuz berganda odam hayoti uchun xavfli bo‘lgan qadam kuchlanishi ostida qolishi mumkin. Karyerlarda 1000 V gacha kuchlanishli tarmoqlarda yerga bir fazali tutashishdan himoya qilish uchun asimmetrlar RA-74/2, RUV va RUN tok oqib ketish relelaridan foydalaniladi. Biroq yuqorida sanalgan apparatlar 1000 V gacha kuchlanishli tarmoqlardagi bir fazali yerga tutashishdan ishonchli himoya qilmaydi. Shuning uchun hozirgi vaqtda ushbu tarmoqlarda yerga tok o‘tishi oldini olish uchun UAKI turidagi rele yordamidan foydalaniladi.

1000 V dan yuqori kuchlanishli tarmoqlar uchun elektrotexnik sanoatda quyidagi bir fazali yerga tutashishdan himoyalar ishlab chiqariladi: ZZP-1, RZ-6. Yuqoridagi himoyalardan tashqari, YaKNO turidagi taqsimlash qurilmasidan ham bir fazali yerga tutashishdan himoya ko‘zda tutilgan.

7.8-§. Karyer elektr qurilmalarini himoyaviy zaminlashning soddalashtirilgan hisobi

Neytrali izolyatsiyalangan karyer tarmoqlarida himoyalovchi zaminlash qarshiligi quyidagi formuladan aniqlanadi:

$$R_{himoya} = \frac{U_{r.e.tegish}}{K_{tegish} \cdot J_e(k)}$$

bu yerda: $U_{r.e.tegish}$ - ruxsat etilgan tegish kuchlanishi (bir fazali tutashishdan himoyasiz tarmoqlarda 40 V, bir fazali tutashishdan himoyali tarmoqlarda pastdagi jadvalda keltirilgan qiymatlar qabul qilinadi), $Je(k)$ va $Je(H)$ – kabel (havo) liniyasida mumkin bo‘lgan yerga o‘tib ketuvchi eng katta tok, K_{tegish} - tegish koeffisienti (karyer tarmoqlari uchun 0,75-1,0).

Himoya ishlash vaqti (o‘chish vaqti), s	10	5	2	1	0,8	0,6	0,5	0,4	0,3	0,2
Ruxsat etilgan tegish kuchlanishi, $r.e.tegish$, V	22-25	40	60	80	90	110	120	140	160	180

Yuqori kuchlanishli tarmoqlarda bir qutbli tutashish toki yaqinlashtirilgan usulda quyidagicha aniqlanadi:

1. Kabel tarmoqlari uchun:

$$Je(k) = \frac{U \cdot L_k}{10}.$$

2. Havo tarmoqlari uchun:

$$Je(H) = \frac{U \cdot L_H}{300}.$$

bu yerda U – tarmoq kuchlanishi, kV; L_k va L_H – tarmoq uzunligi (mos ravishda kabel va havo liniyalari), km.

Zaminlash umumiy qarshiligi zaminlagich qarshiligi R_{yer} va zaminlash o‘tkazgichlari qarshiligi $ER_{ortkazgich}$ yig‘indisiga teng:

$$R_{himoya} = R_{yer} + ER_{ortkazgich}.$$

Zaminlagich (elektrod) qarshiligi zaminlagich shakli (quvur, tasma va hokazo), konstruksiyasi va elektrodning yerga nisbatan joylashish sxemasiga bog‘liq bo‘ladi. Shuning uchun oldindan yuqorida keltirilgan ma’lumotlarni to‘plab zaminlagich qarshiligini aniqlash mumkin.

Elektrodlar (zaminlagichlar) kerakli soni quyidagi formuladan aniqlanadi:

$$T_e = \frac{R}{R_{yer} \cdot G_{ekr}},$$

bu yerda: R – zaminlagich qarshiligi, Om (quyidagi jadvalda keltirilgan formuladan aniqlanadi);

R_{yer} – zaminlash qarshiligi (ishchi yoki himoyaviy) zaminlash umumiy qarshiligini aniqlash formulasidan aniqlanadi, Om);

G_{ekr} – elektrodlar o‘zaro ta’sirini hisobga oluvchi ekranlash koeffisienti (quyidagi egri chiziqdan aniqlanadi).

Yuqoridagi formuladan murakkab zaminlagich bir xil elementlari soni aniqlanadi.

Elektrodlarni bir-biriga bog‘lovchi tasma uzunligi L_{tasma}

$$L_{tasma} = 1,05 a_e m_e,$$

$$\sim 240 \sim$$

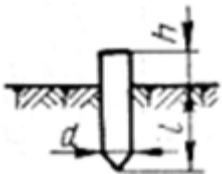
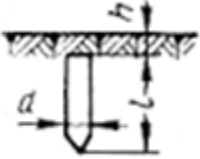
bu yerda: a_e – elektrodlar orasidagi masofa, m; m_e – elektrodlar soni.

Murakkab zaminlagich natijaviy (to‘liq yerlovchi qurilma) qarshiligi R'_{yer} quyidagicha topiladi:

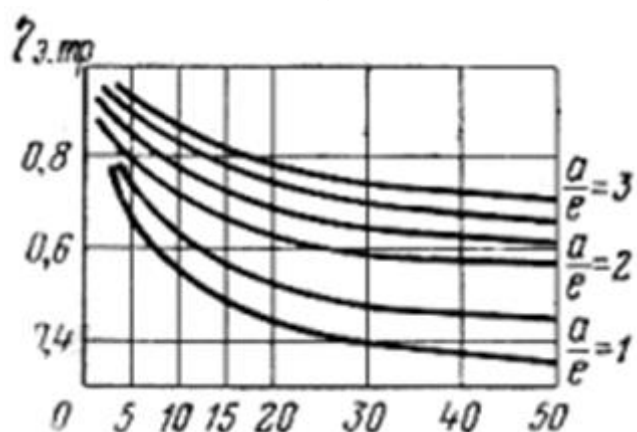
$$R'_{yer} = \frac{1}{\frac{G_{tasma\ ekran}}{R_{tasma}} + \frac{m_e \cdot G_{quvur\ ekran}}{R}}$$

bu yerda: $G_{tasma\ ekran}$ – tasma va quvurning o‘zaro ekranlash koefitsientini aniqlovchi koefitsient (1, v va g – rasmdagi egri chiziqdan aniqlanadi);

$G_{quvur\ ekran}$ – quvurni ekranlash koefitsienti (1- a va b rasmdagi egri chiziqdan aniqlanadi); R_{tasma} – tasma qarshiligi, Om; R – zaminlagich qarshiligi, Om.

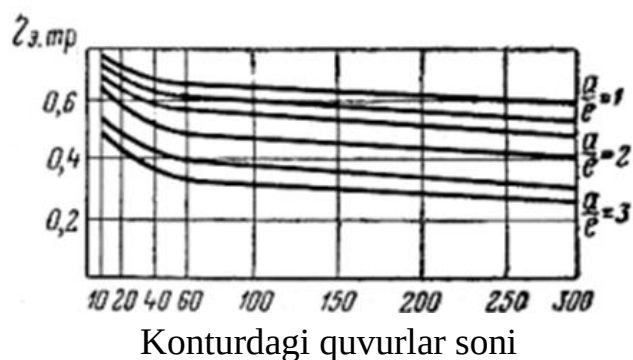
Sxema	Yerlagich turi	Qarshilik		Izoh
		logarifm	O‘nlik logarifm	
	Quvur, yer yzasida sterjen (uzunligi l, diametr d)	$R = \frac{\rho}{2\pi l} \ln \frac{4l}{d}$	$R = 0,366 \frac{\rho}{l} \lg \frac{4l}{d}$	$l \geq d$
	Quvur, sterjen h chuqurlikda (uzunligi l, diametr d)	$R = \frac{\rho}{2\pi l} \left(\ln \frac{2l}{d} + \frac{1}{2} \ln \frac{4h' + l}{4h' - l} \right)$	$R = 0,366 \frac{\rho}{l} \left(\lg \frac{2l}{d} + \frac{1}{2} \lg \frac{4h' + l}{4h' - l} \right)$	$l \geq d$ $h' = \frac{l}{2} + h$
	h chuqurlikda cho‘zilgan yerlagich (uzunligi l, eni b, diametr d)	$R = \frac{\rho}{2\pi l} \ln \frac{2l^2}{bh}$	$R = 0,366 \frac{\rho}{l} \lg \frac{2l^2}{bh}$	$l \geq \frac{b}{2};$ $\frac{l}{2h} \geq 2,5$
	h chuqurlikda halqasimon yerlagich (uzunligi l, diametr d)	$R = \frac{\rho}{2\pi l} \ln \frac{2,6 l^2}{bh}$	$R = 0,366 \frac{\rho}{l} \lg \frac{2,6 l^2}{bh}$	$\frac{l}{\pi} \geq \frac{b}{2};$ $h \leq \frac{l}{2\pi}$
	Yer yuzasida aylana plastina (diametr d)	$R = \frac{\rho}{2\pi d}$		

a)



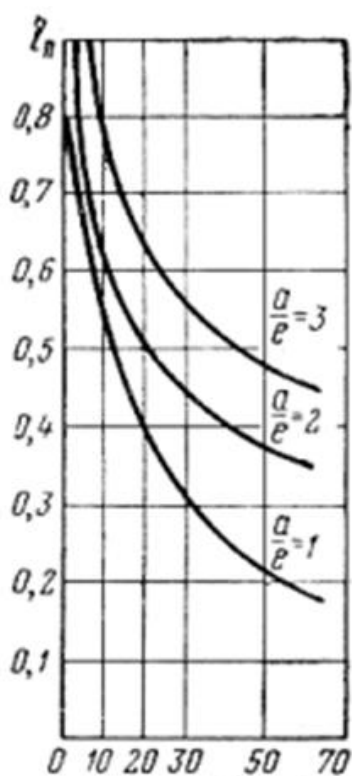
Qatordagi quvurlar soni

b)



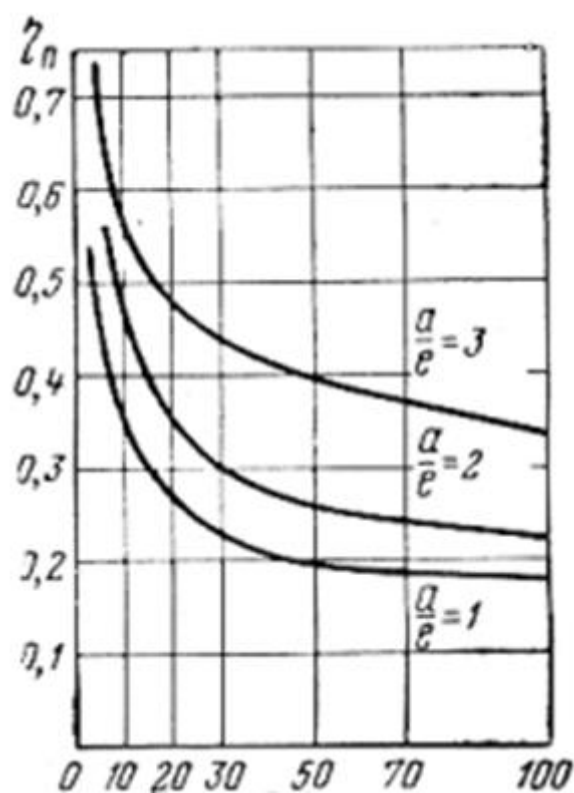
Konturdagi quvurlar soni

c)



Qatordagi quvurlar soni.

d)



Konturdagi quvurlar soni.

7.8-rasm. Ekranlash koefitsientlarini aniqlash:

- a – aloqa tasmasi ta'sirini hisobga olmasdan bir qator joylashtirilgan quvurlar,
 b – aloqa tasmasi ta'sirini hisobga olmasdan bir konturga joylashtirilgan quvurlar,
 c – quvursimon yerlagichlar qatori aloqa tasmasi, d – quvursimon yerlagichlar konturi aloqa tasmasi.

Adabiyotlar ro'yxati

1. Галкин В. И. и др. «Современная теория ленточных конвейеров горных предприятий». – М.: Издательство МГГУ, 2005. – 543 с.
2. Гейер В. Г., Тимошенко Г.М., «Шахтные вентиляторные и водоотливные установки» М.: Недра, 1987 г.
3. Haqberdiyev A. L.. Kon korxonalarini elektrlashtirish. O'quv qo'llanma. –Т.: «Innovatsion rivojlanish nashriyot-matbaa uyi», 2022, 280 bet.
4. Картовый Н. Г. Стационарные машины. М.: Недра, 1981 г.
5. Клорикян С. Х., Старичев В. В., Сребний М. А. и др. «Машины и оборудование для шахт и рудников»: Справочник М.: Издательство МГГУ, 2002 г.
6. Марков С. И. Электрооборудование и электроснабжение горных предприятий: учебное пособие в 3-х частях./ - Екибастуз: ЕКИТИ, 2011. – 198 ст.
7. Махмудов А. М. и др. «Методические указание по выполнению курсового проектирование, лабораторных и практических работ». Н., НГГИ. 2008г. 2013г.
8. Omonov F. B. – “Reaktiv quvvatni rostdash qurilmasini ishlab chiqish asosida paxta tozalash korxonasining energiya samaradorligini oshirish” 05.05.07 – Qishloq xo'jaligida elektr texnologiyalar va uskunalar ixtisosligi Texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi avtoreferati. – Toshkent-2023
9. Петров Г. М. Электрификация объектов при строительстве городских подземных сооружений: Учебник. — М.: издательство «Горная книга», Издательство Московского государственного горного университета, 2011. – 522 с.: ил. (ГОРНАЯ ЭЛЕКТРОМЕХАНИКА)
10. Плашанский Л. А. Основы электроснабжения горных предприятий: Учебник для вузов: 2-е изд., – М.: Издательство Московского государственного университета, 2006. – 499 с.
11. Подерни Р. Ю. «Горные машины и комплексы открытых работ». Учебник для ВУЗов по направлению «Горное дело», специальности «Горные машины и оборудование» В 2х томах 4 издание М.: Издательство МГГУ.
12. Пучков Л. А. Электрификация горного производства: Учебник для вузов: В 2 т./Под ред. Л. А. Пучкова и Г. Г. Пивняка. – М.: Издательство Московского государственного университета, 2007. – Т.1.-511 с.: ил.
13. Sagatov N. X., Melikulov A.D., Shamirzaev X.X. “Foydali qazilma konlarini yer osti usulida qazish”. O'quv qo'llanma. Toshkent. TDTU. – 2004. 170 b.
14. Солод В. И. и др. «Горные машины и автоматизированные комплексы». – М.: Недра, 1981.

15. Sodiqov A., Boymirzaev B.J. “Kon mexanikasi” T. Turon-Iqbol, 2007 y.
16. Справочник «Открытые горные работы» М.: «Горное бюро» - 2006 – 840 с
17. Справочник механика открытых работ. Под общей редакцией М. И. Шадова. М.: Недра, 1987. 480 с.
18. Hakimov K. J., Xushboqov B. X., Rajabov Sh. X., Muhammadiyev E. M., Abdisoatov S. Z. “Konchilik mashinalari va komplekslari”: Konchilik ishi ta’lim yo’nalishi talabalari uchun o’quv qo’llanma; - Qarshi. «Intellect» nashriyoti, 2023. – 323 b.
19. Xushboqov B. X., Meliqo’ziyev M. V., Xolixmatov B. B., Hakimov K. J.–Noan’anaviy energiya manbalari. Termiz «ART-MATBAA-DESIGN» nashriyoti. 2024. 324-bet.
20. Xushboqov B. X., Omonov F. B., Qurbonazarov S. E. – “Elektrotexnika va elektronika asoslari”. Termiz: “Mohirbek-Ziyo” nashriyoti. 2024. 305 bet.
21. Чеботаев Н. И. Электрооборудование и электроснабжение открытых горных работ: Учебник для вузов: / Н. И. Чеботаев – М.: Издательство “Горная книга”, 2006. - 474 с.: ил.
22. Davriy nashrlar («O‘zbekiston konchilik xabarnomasi – Горный вестник Узбекистана», «TDTU xabarlari», «Texnika yulduzlari», «Узбекский геологический журнал», «Горный журнал», «Горный информационно-аналитический бюллетен», «Физико-технические проблемы горного дело», «Подземное и шахтное строительство», «Угол».

MUNDARIJA

KIRISH		3
1-MODUL. UMUMIY MA'LUMOTLAR		
1.1-§.	Atamalar, aniqlashlar va tushunchalar.....	4
2-MODUL. OCHIQ KON ISHLARI ELEKTR TA'MINOTI O'ZIGA XOSLIGI		
2.1-§.	Karyer elektr ta'minoti o'ziga xosligi.....	8
2.2-§.	Elektr qurilmalar tok tashuvchi qismlari izolyatsiyasi ishi o'ziga xosligi.....	9
2.3-§.	Javobgarlik pog'onasiga ko'ra karyer elektr iste'molchilari taqsimlanishi.....	10
2.4-§.	Tok turi va kuchlanish qiymatini tanlash.....	11
2.5-§.	Ochiq kon ishlari elektr ta'minotiga asosiy talablar.....	13
2.6-§.	Kuchlanishni rostlash.....	14
3-MODUL. OCHIQ KON ISHLARIDA TOK QABUL QILGICHLAR ELEKTR TA'MINOTI		
3.1-§.	Kon korxonalari elektr ta'minot tizimi.....	18
3.2-§.	Karyerlar tashqi elektr ta'minot sxemalari.....	19
3.3-§.	Bosh pasaytiruvchi nimstansiyalar sxemalari	24
3.4-§.	Ochiq kon ishlarida taqsimlash qurilmalari sxemalari	27
3.5-§.	Karyer ichki elektr ta'minoti taqsimlash tarmoqlari qurilishi	31
3.6-§.	Karyerlar ichki elektr ta'minoti tizimi kamchiliklari	34
3.7-§.	Karyer elektr ta'minotida uzilishlar	37
3.8-§.	Elektr ta'minot tizimi ishonchligi to'g'risida qisqacha ma'lumotlar..	49
3.9-§.	Elektr ta'minot tizimi ishonchligini oshirish usullari.....	50
4-MODUL. STATSIONAR NIMSTANSIYA VA TAQSIMLASH QURILMALARI		
4.1-§.	Bosh pasaytiruvchi nimstansiya	51
4.2-§.	35 kV va undan ortiq kuchlanishli BPN ochiq taqsimlash qurilmalari.	54
4.3-§.	6/0,4-0,23 kV kuchlanishli statsionar nimstansiyalar	58
4.4-§.	Tortuvchi o'zgartkich nimstansiyalar	60
4.5-§.	Harakatlanuvchi transformator nimstansiyasi jamlanmasi	61
4.6-§.	Birlik qayta ulash punktlari	68
4.7-§.	Taqsimlash qurilmalari jamlanmalari	84
4.8-§.	Vakuum uzgichli karyer taqsimlash qurilmalari	90
4.9-§.	Quruq transformatorli harakatlanuvchi transformator nimstansiyasi jamlanmasi	98
4.10-§.	Karyer elektrovoz transporti elektr ta'minoti	100

6.14-§.	Yuqori kuchlanishli apparatlar yuritmalari. PRBA va PRA turdagi qo'lda boshqariladigan yuritmalar	190
6.15-§.	PP-61K type spring bearing	193
6.16-§.	Elektromagnitli (solinoid) yuritma	196
6.17-§.	Yuqori voltli qurilmalarning releli himoyasi	198
6.18-§.	Tok himoyasi	200
6.19-§.	Induktiv quvvat relesi	203
6.20-§.	Differensial himoya	204
6.21-§.	Transformator ichki zararlanishidan himoya.....	206
6.22-§.	Releli himoya vositalariga texnik xizmat ko'rsatuvchi xodimlar uchun ba'zi talablar	209
6.23-§.	Kuch transformatorlari	210
6.24-§.	Kuch transformatorlaridan foydalanishning ba'zi jihatlari	212
6.25-§.	O'ta kuchlanishdan himoya qurilmalari.....	216
6.26-§.	Transformatorlarning parallel ishlash shartlari	218
6.27-§.	O'lchov transformatorlari	221
7-MODUL. KUCLANISH O'TISHLARIDA ELEKTR TOKI URISH XAVFI		
7.1-§.	Kuchlanish o'tishlarida elektr toki urish xavfi	228
7.2-§.	Yuqori kuchlanish past kuchlanish tarmog'iga o'tishdan himoya	228
7.3-§.	Himoyalovchi zaminlash	230
7.4-§.	Himoyalovchi zaminlash qurilmasiga talablar	233
7.5-§.	Himoyalovchi zaminlash tarmog'i holatini tekshirish va qarshiligini o'lchash	236
7.6-§.	Nollashtirish	238
7.7-§.	Neytrali izolyatsiyalangan tarmoqlarda yerga bir fazali tutashishdan himoyaviy o'chirish	239
7.8-§.	Karyer elektr qurilmalarini himoyaviy zaminlashning soddalashtirilgan hisobi	239
	Adabiyotlar ro'yxati	243

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ		3
МОДУЛЬ 1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ		
1.1-§.	Термины, определения и понятия.....	4
МОДУЛЬ 2. ОСОБЕННОСТИ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ОТКРЫТЫХ ГОРНЫХ РАБОТ		
2.1-§.	Особенности электроснабжения разрезов.....	8
2.2-§.	Особенности работы изоляции токоведущих частей электроустановок.....	9
2.3-§.	Распределение электропотребителей карьеров (разрезов) по степени ответственности.....	10
2.4-§.	Выбор рода тока и величины напряжения.....	11
2.5-§.	Основные требования к электроснабжению открытых горных работ.....	13
2.6-§.	Регулирование напряжения.....	14
МОДУЛЬ 3. ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ ТОКОПРИЕМНИКОВ НА ОТКРЫТЫХ ГОРНЫХ РАЗРАБОТКАХ		
3.1-§.	Система электроснабжения горных предприятий.....	18
3.2-§.	Схемы внешнего электроснабжения карьеров (разрезов).....	19
3.3-§.	Схемы главных понизительных подстанций.....	24
3.4-§.	Схемы распределительных сетей на открытых горных работах...	27
3.5-§.	Построение распределительных сетей схемы внутреннего электроснабжения карьера (разреза).....	31
3.6-§.	Недостатки систем внутреннего электроснабжения карьеров (разрезов).....	34
3.7-§.	Перерывы в электроснабжении карьера (разреза).....	37
3.8-§.	Краткие сведения о надежности систем электроснабжения.....	49
3.9-§.	Способы повышения надежности систем электроснабжения.....	50
МОДУЛЬ 4. СТАЦИОНАРНЫЕ ПОДСТАНЦИИ. РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА		
4.1-§.	Главные понизительные подстанции (ГПП).....	51
4.2-§.	Открытые распределительные устройства ГПП напряжением 35 кВ и выше.....	54
4.3-§.	Стационарные подстанции напряжением 6/0,4-0,23 кВ.....	58
4.4-§.	Тяговые преобразовательные подстанции (ТПП).....	60
4.5-§.	Передвижные комплектные трансформаторные подстанции (ПКТП)	61
4.6-§.	Одиночные приключательные пункты.....	68
4.7-§.	Комплектные распределительные устройства.....	84
4.8-§.	Карьерные распределительные пункты с вакуумными выключателями.....	90
4.9-§.	Передвижные комплектные трансформаторные подстанции с сухими трансформаторами.....	98

4.10-§.	Электроснабжение карьерного электровозного транспорта.....	100
МОДУЛЬ 5. НИЗКОВОЛЬТНАЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ АППАРАТУРА И СХЕМЫ ДИСТАНЦИОННОГО УПРАВЛЕНИЯ		
5.1-§.	Назначение и классификация аппаратуры.....	102
5.2-§.	Виды защиты и защитная аппаратура.....	103
5.3-§.	Максимальная токовая защита.....	103
5.4-§.	Выбор плавких предохранителей в сетях напряжением до 1000...	107
5.5-§.	Тепловая защита.....	108
5.6-§.	Минимальная и нулевая защиты.....	111
5.7-§.	Конструкции контактов и материалы, применяемые для их изготовления.....	112
5.8-§.	Способы гашения электрической дуги.....	114
5.9-§.	Аппаратура ручного управления.....	116
5.10-§.	Ручная полуавтоматическая аппаратура.....	123
5.11-§.	Аппаратура дистанционного и автоматического управления.....	126
5.12-§.	Электромагнитные контакторы.....	130
5.13-§.	Основные параметры и назначение реле.....	133
5.14-§.	Реле управления.....	136
5.15-§.	Реле защиты.....	139
5.16-§.	Пускатели магнитные общепромышленного исполнения.....	142
5.17-§.	Взрывобезопасные магнитные пускатели.....	148
5.18-§.	Недостатки и выбор пускателей.....	148
5.19-§.	Назначение, виды и схемы электрических блокировок	149
5.20-§.	Некоторые типы низковольтной аппаратуры, применяемой для управления электроприводами карьерных машин и установок.....	152
5.21-§.	Эксплуатация электроаппаратуры и требование правил безопасности при эксплуатации и ремонте низковольтной электроаппаратуры	157
5.22-§.	Аппараты защиты от поражения электрическим током	160
МОДУЛЬ 6. ВЫСОКОВОЛЬТНАЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ АППАРАТУРА		
6.1-§.	Изоляторы. Типы и конструкции высоковольтных изоляторов	161
6.2-§.	Шины распределительных устройств	166
6.3-§.	Высоковольтные предохранители	167
6.4-§.	Разъединители	169
6.5-§.	Отделители и короткозамыкатели	171
6.6-§.	Силовые выключатели	173
6.7-§.	Многообъемные масляные выключатели	174
6.8-§.	Малообъемные масляные выключатели	177
6.9-§.	Безмасляные выключатели	181
6.10-§.	Воздушные выключатели	182
6.11-§.	Электромагнитные и тиристорные выключатели	183

6.12-§.	Вакуумные выключатели	184
6.13-§.	Выключатели с твердым газогенерирующим веществом (автогазовые выключатели).....	188
6.14-§.	Приводы аппаратов высокого напряжения	190
6.15-§.	Привод пружинный типа ПП-61К	193
6.16-§.	Электромагнитный (соленоидный) привод	196
6.17-§.	Релейная защита высоковольтного электрооборудования	198
6.18-§.	Токовая защита	200
6.19-§.	Индукционные реле мощности	203
6.20-§.	Дифференциальная защита	204
6.21-§.	Защита от внутренних повреждений в трансформаторе	206
6.22-§.	Некоторые требования для персонала обслуживающего средства релейной защиты	209
6.23-§.	Силовые трансформаторы	210
6.24-§.	Некоторые особенности эксплуатации силовых трансформаторов	212
6.25-§.	Аппаратура защиты от перенапряжения.....	216
6.26-§.	Условия параллельной работы трансформаторов.....	218
6.27-§.	Измерительные трансформаторы.....	221
МОДУЛЬ 7. ЗАЩИТА ОТ ПОРАЖЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ТОКОМ		
7.1-§.	Опасность поражения электрическим током при переходах напряжения.....	228
7.2-§.	Защита от перехода высшего напряжения в сеть низшего напряжения	228
7.3-§.	Защитные заземления.....	230
7.4-§.	Требования к устройству защитных заземлений.....	233
7.5-§.	Проверка состояния и измерение сопротивлений сети защитного заземления.....	236
7.6-§.	Зануление	238
7.7-§.	Защитные отключения при однофазных замыканиях на землю в сетях с изолированной нейтралью.....	239
7.8-§.	Упрощенный расчет защитного заземления карьерных электроустановок.....	239
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ		243

CONTENTS

INTRODUCTION		3
MODULE 1. GENERAL INFORMATION		
1.1-§.	Terms, definitions and concepts.....	4
MODULE 2. THE UNIQUENESS OF ELECTRIC SUPPLY IN OPEN MINING		
2.1-§.	The uniqueness of power supply to open-pit mines.....	8
2.2-§.	The uniqueness of the insulation of live parts of electrical installations.....	9
2.3-§.	Distribution of electrical consumers of quarries (open-pit mines) by degree of responsibility.....	10
2.4-§.	Selecting the type of current and voltage.....	11
2.5-§.	Basic requirements for power supply in open-pit mining.....	13
2.6-§.	Voltage regulation.....	14
MODULE 3. POWER SUPPLY TO CURRENT COVERS IN OPEN MINING		
3.1-§.	Power supply system for mining enterprises.....	18
3.2-§.	Schemes of external power supply of quarries (cuts).....	19
3.3-§.	Schemes of the main step-down substations.....	24
3.4-§.	Schemes of distribution networks in open-pit mining.....	27
3.5-§.	Construction of distribution networks for the internal power supply scheme of a quarry (mine).....	31
3.6-§.	Disadvantages of internal power supply systems for quarries (open-pit mines).....	34
3.7-§.	Interruptions in the power supply of the quarry (mine).....	37
3.8-§.	Brief information about the reliability of power supply systems.....	49
3.9-§.	Ways to improve the reliability of power supply systems.....	50
MODULE 4. FIXED SUBSTATIONS. DISTRIBUTION DEVICES		
4.1-§.	Main step-down substations (MSS).....	51
4.2-§.	Open switchgears of HRS with voltage of 35 kV and above.....	54
4.3-§.	Stationary substations with voltage 6/0.4-0.23 kV.....	58
4.4-§.	Traction converter substations (TCS).....	60
4.5-§.	Mobile complete transformer substations.....	61
4.6-§.	Single adventure points.....	68
4.7-§.	Complete switchgears.....	84
4.8-§.	Quarry distribution points with vacuum circuit breakers.....	90
4.9-§.	Mobile complete transformer substations with dry-type transformers.....	98
4.10-§.	Power supply for quarry electric locomotive transport.....	100
MODULE 5. LOW VOLTAGE ELECTRICAL EQUIPMENT AND REMOTE CONTROL SYSTEMS		
5.1-§.	Purpose and classification of equipment.....	102
5.2-§.	Types of protection and protective equipment.....	103
5.3-§.	Maximum current protection.....	103

5.4-§.	Selection of fuses in networks with voltages up to 1000.....	107
5.5-§.	Thermal protection.....	108
5.6-§.	Minimum and zero protection.....	111
5.7-§.	Contact designs and materials used for their manufacture.....	112
5.8-§.	Methods of extinguishing an electric arc.....	114
5.9-§.	Manual control equipment.....	116
5.10-§.	Manual semi-automatic equipment.....	123
5.11-§.	Remote and automatic control equipment.....	126
5.12-§.	Electromagnetic contactors.....	130
5.13-§.	Basic parameters and purpose of the relay.....	133
5.14-§.	Control relay.....	136
5.15-§.	Protection relay.....	139
5.16-§.	Magnetic starters of general industrial design.....	142
5.17-§.	Explosion-proof magnetic starters.....	148
5.18-§.	Disadvantages and choice of starters.....	148
5.19-§.	Purpose, types and diagrams of electrical interlocks.....	149
5.20-§.	Some types of low-voltage equipment used to control electric drives of quarry machines and installations.....	152
5.21-§.	Operation of electrical equipment and requirements for safety rules during operation and repair of low-voltage electrical equipment.....	157
5.22-§.	Electrical shock protection devices	160
MODULE 6. HIGH-VOLTAGE ELECTRICAL EQUIPMENT		
6.1-§.	Insulators. Types and designs of high-voltage insulators.....	161
6.2-§.	Switchgear buses	166
6.3-§.	High-voltage fuses	167
6.4-§.	Disconnectors.....	169
6.5-§.	Separators and short circuiters	171
6.6-§.	Power switches.....	173
6.7-§.	Multi-volume oil circuit breakers.....	174
6.8-§.	Low-volume oil switches.....	177
6.9-§.	Oil-free switches.....	181
6.10-§.	Air switches.....	182
6.11-§.	Electromagnetic and thyristor switches.....	183
6.12-§.	Vacuum circuit breakers	184
6.13-§.	Switches with solid gas-generating substances (autogas switches).....	188
6.14-§.	Drives of high voltage devices.....	190
6.15-§.	PP-61K type spring bearing.....	193
6.16-§.	Electromagnetic (solenoid) drive.....	196
6.17-§.	Relay protection of high-voltage electrical equipment.....	198
6.18-§.	Current protection.....	200
6.19-§.	Induction power relays.....	203
6.20-§.	Differential protection.....	204
6.21-§.	Protection against internal damage in the transformer.....	206

6.22-§.	Some requirements for personnel operating relay protection equipment.....	209
6.23-§.	Power transformers.....	210
6.24-§.	Some features of the operation of power transformers.....	212
6.25-§.	Surge protection equipment.....	216
6.26-§.	Conditions for parallel operation of transformers.....	218
6.27-§.	Instrument transformers.....	221
MODULE 7. PROTECTION AGAINST ELECTRIC SHOCK		
7.1-§.	Electric shock hazard from voltage transients.....	228
7.2-§.	Protection against transition of high voltage to low voltage network...	228
7.3-§.	Protective grounding.....	230
7.4-§.	Requirements for the installation of protective grounding.....	233
7.5-§.	Checking the condition and measuring the resistance of the protective grounding network.....	236
7.6-§.	Zeroing.....	238
7.7-§.	Protective shutdowns for single-phase ground faults in networks with an isolated neutral.....	239
7.8-§.	Simplified calculation of protective grounding of quarry electrical installations.....	239
	REFERENCES	243

O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIY TA’LIM, FAN VA INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI

KON KORXONALARINI ELEKTRLASHTIRISH

Darslik

Muharrir: Sh.Axmatov
Musahhih: L.Sattorov
Texnik muharrir: J.Rahmonov
Kompyuterda sahifalovchi: A.Mirqulov

Tasdiqnoma. №154872, 03.11.2023 y.
Terishga berildi: 07.10.2024 y.
Bosishga ruxsat etildi: 20.10.2024 y.
Ofset qog‘oz. Qog‘oz bichimi: 60x84 1/16.
“Times New Roman” gar. Ofset bosma.
Hisob nashriyot t.: 7,2. Shartli b. t.: 7,8
Adadi: 30 nusxa. Buyurtma №66

«ART-MATBAA-DESIGN» nashriyotida tayyorlandi.
« ART-MATBAA-DESIGN » bosmaxonasida chop etildi.
180100. Qarshi shahri, I.Karimov ko‘chasi, 62 – uy.
Telefon 97-382-84-89.

Termiz – 2024