

31.279
G' 57

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA O'RTA
MAXSUS TA'LIM VAZIRLIGI
O'RTA MAXSUS, KASB-HUNAR TA'LIMI MARKAZI

T. SH. G'OYIBOV

ELEKTR TARMOQLARI VA JIHOZLARIGA TEXNIK XIZMAT KO'RSATISH, ISHLATISH VA TA'MIRLASH

Kasb-hunar kollejlari uchun o'quv qo'llanma

120652



Toshkent — «ILM ZIYO» — 2012

УДК: 621.316.1 (075)

КБК 31.279

F. 57

*Oliy va o'rta maxsus, kasb-hunar ta'limi ilmiy-metodik
birlashmalari faoliyatini muvofiqlashtiruvchi Kengash
tomonidan nashrga tavsiya etilgan.*

Ushbu kitobda elektr tarmog'i korxonalarining tuzilmasi va ulardan foydalanish sxemalari, havodagi va kabelli elektr uzatish liniyalari, taqsimlovchi qurilmalar, elektr apparatlari, transformatorlar va avtotransformatorlar, rele himoyasi va avtomatika qurilmalariga texnik xizmat ko'rsatish, ularni ishlatish va ta'mirlash hamda ushbu ishlarni bajarishda xavfsizlik texnikasi qoidalariga oid masalalar keltirilgan.

Kitob kasb-hunar kollejlarining «Elektr energetikasi» ta'lim yo'nalishi negizidagi mutaxassisliklari uchun darslik hisoblanadi. Shuningdek, u oliy ta'lim muassasalarining elektr energetikasi sohasida ixtisoslashmagan ta'lim yo'nalishlari talabalari tomonidan ham o'quv qo'llanma sifatida foydalanilishi mumkin. Bundan tashqari, kitob elektr tarmoqlari va jihozlariga texnik xizmat ko'rsatish, ularni ishlatish va ta'mirlash sohalarida faoliyat ko'rsatuvchi muhandis-texnik xodimlar uchun ham foydali hisoblanadi.

Taqrizchilar: **A.T. MIRZAYEV** — «O'zbekenergo» DAK Milliy dispatcherlik markazi boshlig'ining muovini, texnika fanlari nomzodi; **A.D. TASLIMOV** — Toshkent davlat texnika universiteti «Elektr ta'minoti» kafedrasining mudiri, texnika fanlari nomzodi, dotsent.

KIRISH

Jamiyatning moddiy-texnik bazasini rivojlantirish barcha sohalarda elektr energiyasidan keng va samarali foydalanishni ko'zda tutadi. Sanoat, qishloq xo'jaligi va maishiy xizmat barcha sohalarning kelajakdagi taraqqiyoti elektr energetikasining taraqqiyoti bilan chambarchas bog'liqdir. Sohalarning bundan keyingi taraqqiyoti korxonalarni kapital qurish va qayta qurish hajmlarining kengayib borayotganligi bilan belgilanadi. Bu yo'nalishdagi rejalarda elektr stansiyalari, tarmoqlari va podstansiylarini qurish va taraqqiy ettirish bo'yicha ishlar salmoqli hissani tashkil etadi.

Elektr energiyasi shu bilan xarakterlanadiki, u uzoq masofalarga uzatilishi, boshqa turdagi, masalan, yorug'lik, issiqlik, mexanik va boshqa energiyalarga oson o'zgartirilishi mumkin. Shu sababli issiqlik, gidro va boshqa turdagi elektr stansiyalarida ishlab chiqarilgan elektr energiyasi elektr uzatish liniyalari orqali uni iste'mol qilish joylariga — zavodlar, fabrikalar, qishloq xo'jaligi korxonalari, maishiy xizmat shoxobchalari kabilarga uzatiladi. Elektr energiyasini uzatish va uni iste'molchilarga taqsimlash uchun elektr liniyalari, oshiruvchi va pasaytiruvchi podstansiylar, taqsimlovchi qurilmalar va turli kuchlanish liniyalari xizmat qiladi.

Elektr tarmog'ining elektr energiyasini ishlab chiqarish, uzatish va taqsimlashni ta'minlovchi asosiy elementi bo'lib taqsimlovchi qurilmalar, transformatorlar va yordamchi jihozlardan tashkil topuvchi podstansiya hisoblanadi.

Taqsimlovchi qurilmalarga elektr energiyasini alohida iste'molchilarga normal va avariya holatlarida uzluksiz va ishonchli taqsimlab bera oladigan kommutatsiya jihozlari va boshqarish apparatlari kiradi. Podstansiya va taqsimlovchi qurilmalarning kommutatsiya jihozlari va apparatlari ularni ishlatish jarayonida elektrotexnik personal tomonidan doimiy e'tiborni talab etadi.

Bu jihozlarning yuqori darajada texnik saqlanishini ta'minlash uchun texnik ishlatish qoidalarida ularga xizmat ko'rsatish va ta'mirlash uchun qator tadbirlar ko'zda tutilgan. Podstansiya va taqsim-

lovchi qurilmalar jihozlarining uzluksiz va avariyasiz ishlashi uchun maxsus grafik va rejalar bo'yicha ularni davriy tarzda ko'rikdan o'tkazish, profilaktik sinash hamda ularga surunkali operativ xizmat ko'rsatish muddatlari belgilanadi.

Ogohlantiruvchi ta'mirlar elektr jihozining texnik ko'rsatkichlarini loyihaviy va hisobiy qiymatlarigacha yetkazishni ko'zda tutib (alohida detallar va tugunlarni almashtirish), uning uzoq vaqt davomida ishonchli va tejamlı ishlashini ta'minlaydi.

Podstansiyalar, taqsimlovchi qurilmalar va elektr uzatish liniyalarini ta'mirlash va ishlatish borasida xizmat ko'rsatishni tashkil-lashtirish vazifalari elektr tarmoqlari korxonalariga yuklangan. Ular-ning asosiy vazifasi — iste'molchilarni elektr energiyasi bilan eng kam mehnat va moddiy resurslarni sarflagan holda uzluksiz va si-fatli ta'minlashdan iboratdir. Elektr tarmoqlari korxonalarining personalı releli himoya, avtomatika va elektr o'lchash vositalarini ishlatish va ta'mirlash; dispetcherlik texnologik jihozlarni ishlatish va ta'mirlash; jihozlarni yuqori kuchlanishda sinash; elektr jihozla-rini kapital ta'mirlash; kabel liniyalarini ishlatish va ta'mirlash va h.k.lar bo'yicha ixtisosliklarga ega bo'lishi shart. Ta'mirlash, qayta qurish, sozlash va sodir bo'luvchi shikastlanishlarni bartaraf etish ishlari, qoidaga ko'ra, asosiy ixtisoslashgan brigadalar tomonidan bajariladi.

Elektr energiyasini ishlab chiqarish, uzatish, taqsimlash va ularni iste'mol qilishni samarali tashkil etish uchun elektr energetika tizimi hosil qilinadi. U quyidagi bir qator afzalliklarga ega.

Yuqori ishonchlilik. Tizimning biror elementi (generator, transformator, liniya va h.k.) shikastlanganda, uning vazifasini boshqa — ishdan chiqmagan elementlar bajarishi natijasida iste'molchilarni elektr energiyasi bilan ta'minlashdagi uzluksizlik saqlab qolinadi. Shuningdek, muayyan hududda elektr energiyasi tanqisligi kuzatilgan holatda talab etiluvchi qo'shimcha quvvat alohida hududlardagi tizimlarni tutashtiruvchi uzatish liniyalari orqali yetkazib beriladi.

Yuklama maksimumlarining bir xil vaqtga to'g'ri kelmaganligi. Birlashgan elektr energetika tizimining faoliyat ko'rsatish mas-shtabi katta bo'lgan hollarda turli hududlardagi iste'molchi yoki energetika tizimlari yuklamalarining maksimal qiymatga erishish vaqtlari turlicha bo'lishi mumkin. Bunday hollarda birlashgan energetika tizimining umumiy yuklama grafigi nisbatan tekislanishi natijasida qo'shimcha samaraga erishiladi.

Quvvat zaxirasini kamaytirish. Quvvatni alohida hududlardagi elektr energetika tizimlarini tutashtiruvchi liniyalar orqali bir tizimdan boshqasiga uzatish mumkinligi sababli alohida elektr energetika tizimlaridagi zaxira quvvatlarini minimumgacha kamaytirish imkoniyati paydo bo'ladi. Buning natijasida zaxirani ta'minlash bilan bog'liq bo'lgan xarajatlar tejaladi.

Elektr energetika tizimi holatini optimallashtirish imkoniyatlarining kengayishi. Elektr energetika tizimi yuklamasini ko'plab turli tavsiflarga ega bo'lgan elektr stansiyalari o'rtasida samarali taqsimlash, tizim elementlarining samarali yuklanishlarini ta'minlash imkoniyatlarini orttiradi.

Mohirona foydalanish mumkinligi. Elektr tarmoq elementlarini tezkor uzib-ulash va ularni samarali tartibda ta'mirlash imkoniyatlari paydo bo'ladi.

Yirik agregatlardan foydalanish mumkinligi. Elektr energetika tizimida o'rnatiluvchi agregatlarning maqsadga muvofiq bo'lgan eng katta quvvati tizimning umumiy yuklamasi bilan belgilanadi. Shu sababli kichik tizimlarda foydalaniluvchi agregatlarning quvvatlari ham nisbatan kichikdir. Tizimning kattalashishi bilan unda foydalaniluvchi agregatlarning quvvatlarini oshirish imkoniyati paydo bo'ladi. Boshqa tomondan, katta quvvatli bitta agregatni qurish va undan foydalanish xarajatlari umumiy quvvati unga teng bo'lgan bir nechta agregatlarni qurish va foydalanish xarajatlariga nisbatan kichikdir.

Shunday qilib, podstantsiya va taqsimlovchi qurilmalarning soz holatlari, elektr energetika tizimini tashkil etish natijasida yuqorida qayd etilgan samaradorlikka erishish elektr jihozlarini grafik bo'yicha ko'rikdan o'tkazish, joriy va kapital ta'mirlarni tashkil etish hamda jihozlarning izolatsiyasini profilaktik sinash orqali ta'minlanadi.

1. ELEKTR JIHOZLARI HAQIDA ASOSIY MA'LUMOTLAR

1.1. Elektr jihozlarining tavsiflari

Elektr energiyasini ishlab chiqarish, uzatish va iste'mol qilishning xarakterli jihati elektr energiyasini ishlab chiqarish va iste'mol qilish vaqtlarining ustma-ust tushishidan iborat bo'lgan uzluksiz jarayonni o'zida ifoda etadi. Shu sababli elektr stansiyalari, uzatuvchi tarmoqlar va iste'molchilar bitta umumiy ish holatiga ega bo'lgan elektr energetika tizimiga birlashtiriladi.

Elektr stansiyasi — bu turli xil energiyalardan foydalanish yoki ularni o'zgartirish orqali elektr energiyasini ishlab chiqaruvchi sanoat korxonasidir. Hozirgi davrda mamlakatimizda elektr energiyaning asosiy qismi issiqlik elektr stansiyalarida va qolgan qismi gidroelektr stansiyalarida ishlab chiqariladi.

Issiqlik elektr stansiyalarida (IES) qozonlardagi suvni qizdirish va uni bug'ga aylantirish uchun organik yoqilg'ining (gaz, ko'mir, neft kabilar) yonish issiqligidan foydalaniladi. Bosim ostidagi bug' turbinaning va u bilan tutashtirilgan generatorning rotorlarini aylantiradi. Generatorda rotorning aylanishdagi mexanik energiyasi elektr energiyasiga o'zgartiriladi.

Gidroelektr stansiyalarda yuqoridan oqib tushuvchi suv gidroturbinaning ishchi g'ildiragi va u bilan tutashtirilgan generatorning rotorini aylantiradi. Generatorda rotorning aylanishdagi energiyasi elektr energiyasiga o'zgartiriladi. Shunday qilib, bunday turdagi stansiyalarda suvning mexanik energiyasi elektr energiyasiga aylantiriladi.

Atom elektr stansiyalarida birlamchi energiya sifatida radioaktiv elementlar va ular izotoplarining parchalanishidan hosil bo'luvchi issiqlik energiyasidan foydalaniladi. Jarayonning bundan keyingi qismi issiqlik elektr stansiyalaridagi jarayon bilan bir xildir.

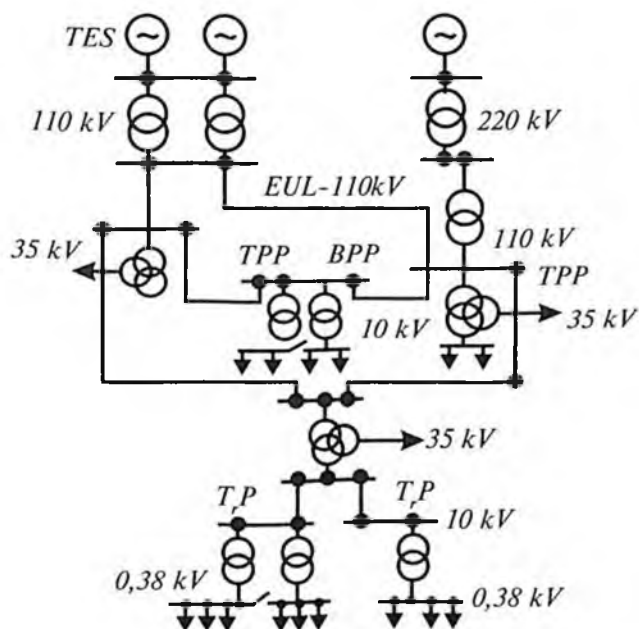
Hozirgi davrda unchalik keng tarqalmagan kichik quvvatli shamol elektr stansiyalari, gelioelektr stansiyalari, prilivelektr stansiyalari ham mavjud bo'lib, ularda birlamchi energiya sifatida mos holda shamolning mexanik, quyosh nurlarining issiqlik va dengiz prilivlarining mexanik energiyalaridan foydalaniladi.

Energetika va elektr tizimlarining muhim elementlari bo'lib, elektr stansiyalarining quvvatlarini samarali foydalanish maqsadida birlashtiruvchi uzatuvchi elektr tarmoqlari, taqsimlovchi qurilmalar va podstansiyalar hisoblanadi.

Uzatuvchi elektr tarmog'i elektr energiyani manbadan (elektr stansiyasidan) iste'molchilarga uzatuvchi havo va kabel elektr uzatish liniyalaridan iboratdir.

Taqsimlovchi qurilma — elektr energiyasini qabul qilish va taqsimlash vazifasini bajarib, kommutatsiya apparatlari, yig'uvchi va bog'lovchi shinalar, yordamchi qurilmalar, o'lchash asboblari hamda himoya va avtomatika qurilmalaridan tashkil topuvchi elektr uskunasi.

Taqsimlovchi qurilmalar ochiq yoki yopiq bo'lishi mumkin. Barcha yoki asosiy jihozlari ochiq havoda joylashgan taqsimlovchi qurilma ochiq taqsimlovchi qurilma (OTQ) deb yuritiladi. Barcha jihozlari yopiq xonada joylashgan taqsimlovchi qurilma yopiq taqsimlovchi qurilma (YTQ) deb ataladi.



1.1-rasm. Tumanning elektr ta'minot sxemasi:

TES — tuman elektr stansiyasi; *TPP* — tuman pasaytiruvchi podstansiyasi; *BPP* — korxonaning bosh pasaytiruvchi podstansiyasi; *TrP* — transformatorli pasaytiruvchi podstansiya; *EUL* — elektr uzatish liniyasi.

Podstansiya — elektr energiyani o'zgartirish va taqsimlash uchun xizmat qilib, transformatorlar, taqsimlovchi qurilmalar, boshqarish qurilmalari va yordamchi inshootlardan iborat bo'lgan elektr uskunasi.

Elektr energiyasini bitta nominal kuchlanishda qabul qilish va taqsimlash (transformatsiyalashsiz) uchun xizmat qilib, podstansiyalar tarkibiga kirmaydigan taqsimlovchi qurilma *taqsimlash punkti (TP)* deb yuritiladi.

Misol tariqasida 1.1-rasmda tumanning elektr ta'minoti sxemasi keltirilgan. Energetika tizimlarining normal ish holati foydalaniluvchi elektrotexnik qurilmalarni tayyorlash, montaj qilish va ularga xizmat ko'rsatishning talab etilgan sifati bilan ta'minlanadi.

Elektrotexnik qurilmaning ishonchliligi — belgilangan funksiyalarni talab etilgan vaqt davomida o'zining meyoriy ko'rsatkichlarini saqlagan holda bajara olish qobiliyatidir. Ishonchlilik elektrotexnik qurilmaning ishdan chiqmaslik, uzoq ishlashlik, ta'mirga yaroqlilik va saqlanuvchanlik xususiyatlarini ifodalaydi.

1.2. Elektr xonalari va uskunalarining turlanishi

Elektr uskunalari kuchlanishi, vazifasi, joylashgan o'rni, konstruktiv tuzilishi va boshqa belgilari turlarga ajratiladi.

Elektr uskunalari kuchlanishi bo'yicha 1000 gacha va 1000 V dan yuqori kuchlanishli, konstruktiv tuzilishi bo'yicha komplekt yoki individual tuzilgan uskunalar ajratiladi.

Joylashgan o'rni bo'yicha elektr uskunalari (taqsimlovchi qurilmalar, podstansiyalar, taqsimlash punktlari va boshqalar) alohida joylashgan, qo'shimcha (yonida) qurilgan va bino yoki inshootning ichida o'rnatilgan bo'lishi mumkin.

Ichida ishlatilayotgan va elektr energiyani ishlab chiqarish, o'zgartirish va taqsimlash vazifasini bajaruvchi elektr jihozlari o'rnatilib, u yerga faqat xizmatchi personalning kirishiga ruxsat etilgan xonalar va ularning to'silgan bo'laklari *elektr xonasi* deb yuritiladi. Ular portlash va yong'in xavfi darajasi bo'yicha turlarga ajratiladi.

Portlash xavfi mavjud bo'lgan zona — ichida portlash xavfiga ega aralashmaning mavjud yoki uning paydo bo'lishi mumkin bo'lgan xona yoki undagi cheklangan fazo yoki tashqi qurilmadir. Portlash xavfi mavjud bo'lgan zonalar oltita sinfga bo'linadi.

Yong'in xavfi mavjud bo'lgan zona — normal texnologik jaryonda yoki u buzilganda hududida har doim yoki davriy tarzda

yonuvchan moddalar bo'luvchi xonaning ichi yoki tashqarisidagi fazo. Yong'in xavfining darajasi bo'yicha xonalarning zonalari to'rtta: P-I, P-II, P-IIa va P-III sinflarga bo'linadi.

P-I sinfga xonalarning bug'larini yonib ketish harorati 61°C dan yuqori bo'lgan yonuvchan moddalar (mineral, transformator moylarini regeneratsiyalash bo'yicha qurilmalar, bunday moylarning omborlari va h. k.) foydalaniluvchi yoki saqlanuvchi zonalari kiradi.

P-II sinfga xonalarning ish vaqtida yonuvchan chang yoki tolalar ajralib chiquvchi (alangalanishning quyi konsentratsiya chegarasi 65 % dan yuqori) zonalari kiradi.

P-IIa sinfga xonalarning qattiq yoki tolali yonuvchan moddalar mavjud bo'lgan zonalari kiradi.

P-III sinfga xonalarning tashqarisidagi bug'larining yonib ketish harorati 61°C dan yuqori bo'lgan yonuvchan suyuqliklar va qattiq yonuvchan moddalar joylashgan zonalar (mineral moylar, ko'mir, torf, yog'och joylashgan ochiq yoki tom ostidagi omborlar) kiradi.

Elektr ta'minotining talab etiluvchi ishonchliligi bo'yicha elektr energiyasining barcha iste'molchilari uchta toifaga bo'linadi.

I toifa — elektr ta'minotining kutilmaganda uzilib qolishi odamlarning hayoti uchun xavf tug'diruvchi, xalq xo'jaligiga katta zarar keltiruvchi, elektr jihozlarining shikastlanishlarini keltirib chiqaruvchi, mahsulotning yalpi nuqsonli ishlab chiqarilishiga olib keluvchi, xalq xo'jaligining o'ta muhim elementlarining texnologik jarayonlarini buzilishiga olib keluvchi elektr qabul qilgichlari. Bu toifadagi iste'molchilar ikkita mustaqil o'zaro zaxiralangan manbadan ta'minlangan bo'lishi shart. Ularning ishlashidagi uzilishga faqat zaxira ta'minotning avtomatik kiritilishiga ketgan vaqt davomida ruxsat etiladi.

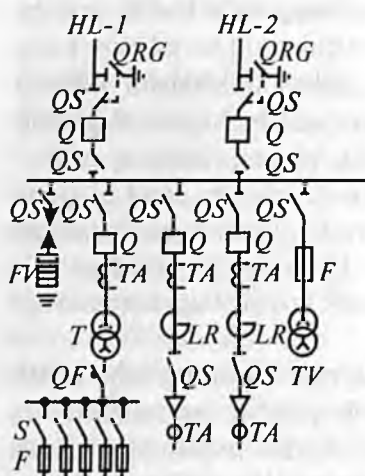
II toifa — elektr ta'minotidagi uzilish mahsulotning yalpi ishlab chiqarilmasligi, ishchilarning ishsiz turib qolishi, mexanizmlar va sanoat qurilmalarining to'xtab qolishi, katta miqdordagi aholining normal faoliyatini buzilishi bilan bog'liq bo'luvchi elektr qabul qilgichlar. Bunday toifa elektr iste'molchilari uchun elektr ta'minotidagi uzilish rezerv ta'minotini navbatchi personali, shu jumladan, tayyor brigada tomonidan ulash vaqtiga ruxsat etiladi.

III toifa — birinchi va ikkinchi toifa elektr iste'molchilariga kirmaydigan barcha iste'molchilar bo'lib, ularning uzilib qolishi natijasida ko'rildigan zarar zaxira ta'minotini navbatchi personal tomonidan ishga tushirish uchun ketuvchi vaqt davomida unchalik katta qiymatni tashkil etmaydi.

1.3. Taqsimlovchi punktlar va transformatorli podstansiyalarning sxemalari

Taqsimlovchi punkt (TP) — yig'uvchi shinalar, belgilangan sondagi yacheykalar va boshqaruv yo'lagidan iborat bo'lgan seksiyalarga ajratilgan elektr uskunasidir. Yacheyka ichiga uzgichlar, tok transformatorlari, liniya va seksiya ajratkichlari, saqlagichlar, kuchlanish transformatorlari, himoya asboblari va boshqa elektr jihozlarini joylashtirish uchun xizmat qiladi.

Yig'uvchi shinalar taqsimlovchi punktning yuqori qismida uning yuqori qoplamasidan 500 mm dan kam bo'lmagan masofada gorizontall joylashtiriladi. Har xil fazalarning yig'uvchi shinalari orasidagi masofa kuchlanish 1 kV bo'lganda 100 mm dan va 10 kV bo'lganda 130 mm dan kam bo'lmashligi shart. Shinalar metall konstruksiyalar yoki beton to'siqlarda joylashtiriluvchi tayanch izolatorlariga mahkamlanadi. Taqsimlash punktlarida o'rnatiluvchi seksiya ajratkichlari va moyli uzgichlari profilaktik ta'mirda va yig'uvchi shinalar shikastlanganda seksiyani uzish uchun xizmat qiladi.



1.2-rasm. Yettita yacheykaga ega bo'lgan taqsimlovchi punkt:

- Q — moyli uzgich;
- QS — yuklama uzgichi (ajratkich); QF — avtomatik uzgich; S — rubilnik;
- F — saqlagich;
- QRG — zaminlovchi ajratkich.

Taqsimlovchi punktlar Π -simon yoki halqasimon yig'uvchi shinalar sistemasi, kabelli yoki havoli kirish, yacheykalar (kameralar) bir yoki ikki qatorda joylashadigan qilib yasaladi, 1.2-rasmda yettita punktga taqsimlash yacheykasining prinsipial sxemasi ko'rsatilgan. Bu yacheykalaridan ikkitasi ta'minlovchi liniyalar HL , bittasi razryadnik FV , boshqasi kuch transformatori T , ikkitasi ajratkichlar va moyli uzgichlar Q , bittasi releli himoya va avtomatika zanjirlari uchun kuchlanish transformatori TV seksiyalaridir.

Razryadnik FV atmosfera o'ta kuchlanishlari hosil bo'lganda ishlaydi va havo liniyalaridan kirib keluvchi o'ta kuchlanishni yerga o'tkazib, taqsimlovchi qurilma jihozlarning himoyasini ta'minlaydi.

Reaktor LR elektr zanjiriga uning qarshiligini oshirish maqsadida ketma-ket ulanib, qisqa tutashuv tokini cheklash uchun xizmat qiluvchi induktiv qarshilikni ifoda etadi.

630 kVA quvvatli kuch transformatori T taqsimlovchi qurilmalarning yaqinida joylashgan iste'molchilarni ta'minlash uchun foydalaniladi.

Taqsimlovchi qurilmalardagi yacheykalar turli xil jihozlar bilan to'ldirish sxemalariga ega bo'ladi. Masalan, kirish va liniya yacheykalarida ПП-67 yuritmalariga ega bo'lgan zaminlovchi pichoqli shina ajratkichi (PBФ3) va kabel ajratkichi (PB3) hamda moyli uzgichlar, tok transformatorlari ТПЛ va nolinchi ketma-ketlik transformatorlari ТЗПЛ o'rnatilgan. Kuchlanish transformatorlari yacheykalarida ajratkichlar, ПКТ saqlagichlari va kuchlanish transformatorlari joylashtirilgan.

Ajratkichlar bilan xato amallarni bajarishning oldini olish maqsadida har bir yacheykada uch qutbli ajratkichlar va uzgichlarning yuritmalari orasida ajratkichlarni faqat uzgichning uzgan holatida ajratilishiga ruxsat etuvchi blokirovka o'rnatilgan. Blokirovka uzgichlar va ajratkichlarning yuritmalarida o'rnatilgan maxsus qulflar yoki uzgichning ulangan holatida ajratkichlarning yuritmalarini uzishga to'sqinlik qiluvchi richaglar tizimi yordamida amalga oshiriladi.

Taqsimlovchi punktda, shuningdek, himoya relesi, o'lchov asboblari, avtomatika qurilmalari, zaminlovchi qurilmalar va yoritish asboblari mavjud.

Transformatorli podstansiyalar (TrP) iste'molchilarni elektr energiyasi bilan ta'minlash uchun xizmat qilib, elektr jihozlarning xavfsizlik va ularga qulay xizmat ko'rsatish talablariga javob beradi. Ular maxsus loyihalash tashkilotlari tomonidan ishlab chiqilgan tipik chizmalar bo'yicha quriladi.

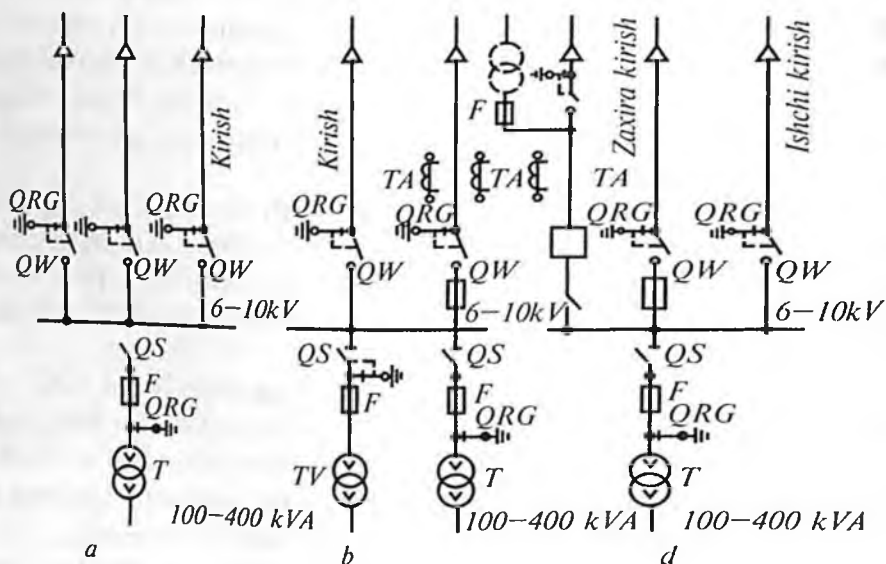
Tuzilishi bo'yicha transformatorli podstansiyalar bitta yoki ikkita kirishli hamda bir yoki ikki transformatorli bo'lishi mumkin. Iste'molchilarni elektr energiyasi bilan ishonchli ta'minlash uchun, qoidaga ko'ra, avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimiga ega bo'lgan ikki transformatorli podstansiyalar qo'llaniladi.

Qo'yilgan talablar hamda kiruvchi liniyalar va kuch transformatorlarining soniga bog'liq holda transformatorli podstansiyalar taqsimlovchi qurilmalarining kommutatsiya sxemalari turlicha bo'lishi mumkin.

Bitta kirish va ikkita chiqib ketuvchi liniyalarga ega bo'lib, yuklama uzgichlari bilan jihozlangan transformatorli podstan-

siyalarning sxemasi (1.3-*a* rasm) 6—10 kV kuchlanishli halqasimon tarmoqlar uchun belgilangan. Transformatorli podstansiyada quvvati 400 kVA gacha bo'lgan bitta transformator *T* o'rnatilgan. 6—10 kV li radial liniyadan ta'minlanuvchi transformatorli podstansiyaning sxemasi 1.3-*b* rasmda keltirilgan. Chiqib ketuvchi 6—10 kV li liniya mustaqil iste'molchini ta'minlash uchun xizmat qiladi. Chiqib ketuvchi liniyani himoyalash uchun 6—10 kV kuchlanishga mo'ljallangan *PK* tipidagi saqlagichlar yuklama uzgichlari bilan komplektda foydalaniladi. Tok transformatorlari *TA* va kuchlanish transformatorlari *TV* chiqib ketuvchi liniyada elektr energiyani hisobga olish uchun xizmat qiladi. 1.3-*d* rasmda ko'rsatilgan sxemada zaxira kirishida o'rnatilgan prujina yuritmalı moyli uzgich *BMΠ-10* yordamida zaxirani avtomatik kiritish (*ZAK*) ko'zda tutilgan. Asosiy (ishchi) kirish liniyasida yuklama uzgichi o'rnatilgan. Chiqib ketuvchi liniyalar 6—10 kV taqsimlash qurilmasining shinalariga uzgichlar *QW* orqali ulangan.

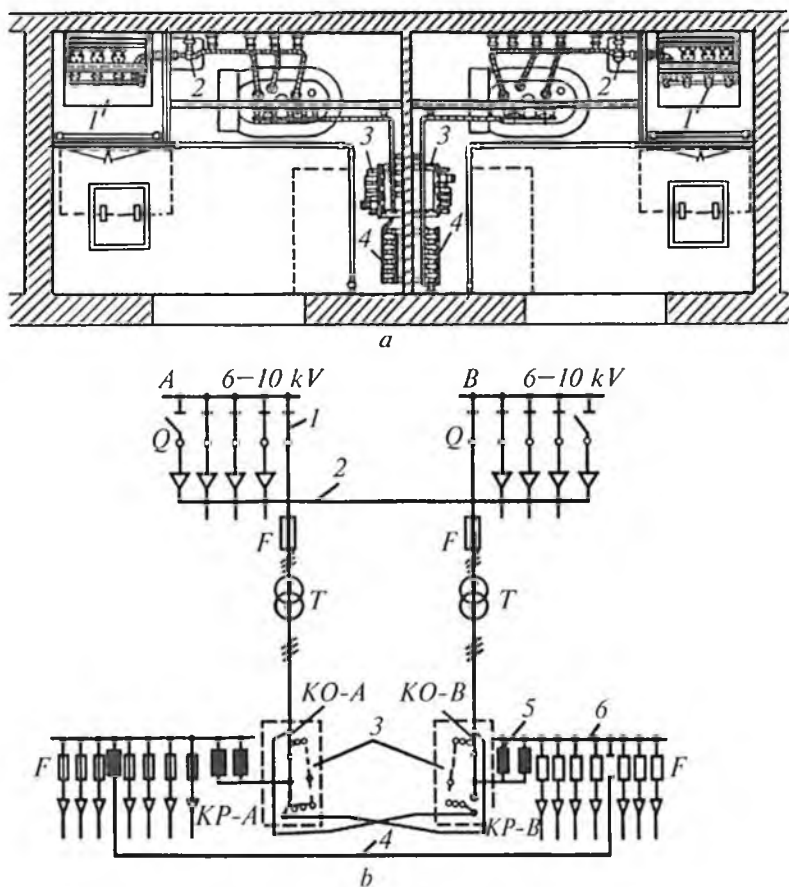
Ikkita transformatorga ega bo'lib, 1000 V gacha va 1000 V dan yuqori kuchlanish jihozlari birga joylashtirilgan avtomatlashtirilgan



1.3-rasm. Transformatorli podstansiya taqsimlovchi qurilmalarining 6—10 kV kuchlanishli kommutatsiya sxemalari:

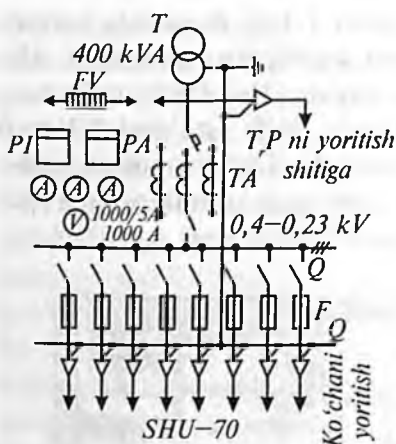
a — ta'minlash tarmog'i halqasimon bo'lganda; *b* — ta'minlash liniyasi radial bo'lgan holat uchun; *d* — 6—10 kV kuchlanishda *ZAK* qurilmasi bilan; *TV* — kuchlanish transformatori; *QW* — zaminlovchi pichoqli yuklama uzgichi.

transformatorli podstansiyaning sxemasi 1.4-*a*, *b*-rasmda tasvirlangan. Uning xarakterli jihati — past kuchlanish tomonida ikki nurli sxema va avtomatikaning mavjudligidir. Bunday transformatorli podstansiyalar birinchi va ikkinchi toifa iste'molchilarini elektr energiyasi bilan uzluksiz ta'minlaydi. Transformatorli podstansiyaning 0,23/0,4 kV kuchlanish tomonida kontaktorlarga ega bo'lgan ikki nurli sxemasi 1.4-*b* rasmda ko'rsatilgan.

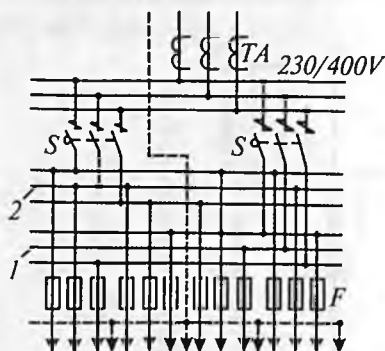


1.4-rasm. Ikkita transformatorga ega bo'lgan va 1000 V gacha hamda 1000 V dan yuqori kuchlanishli jihozlar birga joylashtirilgan avtomatlashtirilgan transformatorli podstansiya:

a — reja; *b* — ikki nurli sxema; 1 — ajratkich; 2 — *A* va *B* nurlarning 6—10 kV kuchlanishli yig'malari orasidagi normal holatda uzib qo'yiluvchi tutashma; 3 — boshqaruv stansiyasi ПЭД-8701; 4 — 1000 V gacha kuchlanishli yig'malar orasidagi normal holatda uzib qo'yiluvchi tutashma; 5 — mis shinachalar; 6 — 1000 V gacha kuchlanishli yig'malar; *KO-A*, *KO-B* va *KP-A*, *KP-B* — asosiy va zaxira ta'minoti kontaktorlari.



1.5-rasm. Transformatorli podstansiya past kuchlanish shitining kommutatsiya sxemasi.



1.6-rasm. Tashqi yoritish panelining kommutatsiya sxemasi.

Tipik transformatorli podstansiyalarda 0,23/0,4 kV taqsimlovchi qurilmalari alohida xonalarda joylashtiriladi. ShU-70 tipidagi past kuchlanish shitining sxemasi 1.5-rasmda tasvirlangan. Kuch transformatori T shitga kirish rubilnigi Q orqali ulanadi. ShU-70 shittlari bir tomondan xizmat ko'rsatish panellaridan to'rtta chiqib ketuvchi liniyaga komplektlanadi. Liniyalarning himoyasi ПН-2 saqlagichlari yordamida amalga oshiriladi. Iste'molchilarga uzatiluvchi elektr energiyasi 0,23/0,4 kV kuchlanishli taqsimlovchi qurilma tomonida tok transformatori TA dan ta'minlanuvchi uch fazali elektr schotchiklari yordamida hisobga olinadi.

Transformatorli podstansiyaning past kuchlanish shiti xonasida tashqi yoritish ta'minotining paneli o'rnatiladi. Bunday panelning sxemasi 1.6-rasmda ko'rsatilgan. Panel kechki 1 va tungi 2 yoritish yig'uv shinalaridan iborat bo'lib, bu ko'chalarni yoritish rejimlarini sutkaning vaqtiga bog'liq holda kontaktorlar S yordamida o'zgartirish imkonini beradi. Tashqi yoritishni boshqarish dispetcherlik punktidan har xil avtomatik apparatlar yordamida avtomatik tarzda amalga oshiriladi.

?

NAZORAT SAVOLLARI

1. Turli xil an'anaviy elektr stansiyalarida elektr energiyasini ishlab chiqarish tartibini tushuntiring.
2. Elektr energetikasi tizimi va elektr tarmog'ini ta'riflang. Ular qanday elementlardan tashkil topgan?

3. Taqsimlovchi qurilma nima? Uning qanday turlari mavjud?
4. Elektrotexnik qurilmaning ishonchliligi deganda nimani tushunasiz?
5. Elektr xonalari va uskunalari qanday turlar va sinflarga bo'linadi? Ularni ta'riflang.
6. Taqsimlovchi punkt nima? U qanday elementlardan tashkil topgan va qanday vazifalarni bajaradi? Taqsimlovchi punktning sxemasini tushuntiring.
7. Transformatorli podstantsiya nima? U qanday elementlardan tashkil topgan va qanday vazifalarni bajaradi? Transformatorli podstantsiyaning sxemasini tushuntiring.

2. ELEKTR TARMOG'I KORXONALARIDAN FOYDALANISHNI TASHKILLASHTIRISH

2.1. Elektr tarmog'i korxonalarining ishlab chiqarish tuzilmasi va ularning ishini tezkor boshqarish sxemalari

Elektr tarmoqlarining jihozlarini ishlatish uchun energetika tizimlarida tarmoq korxonalari tashkil etilgan. Bu korxonalar jihozlarning holatini ishlatish maqsadida tekshiradi va elektr tarmoqlarining qurilishini nazorat qiladi, ularni ta'mirlash va sinash ishlarini bajaradi hamda iste'molchilarni elektr energiyasi bilan uzluksiz ta'minlash uchun zaruriy texnik tadbirlarni amalga oshiradi.

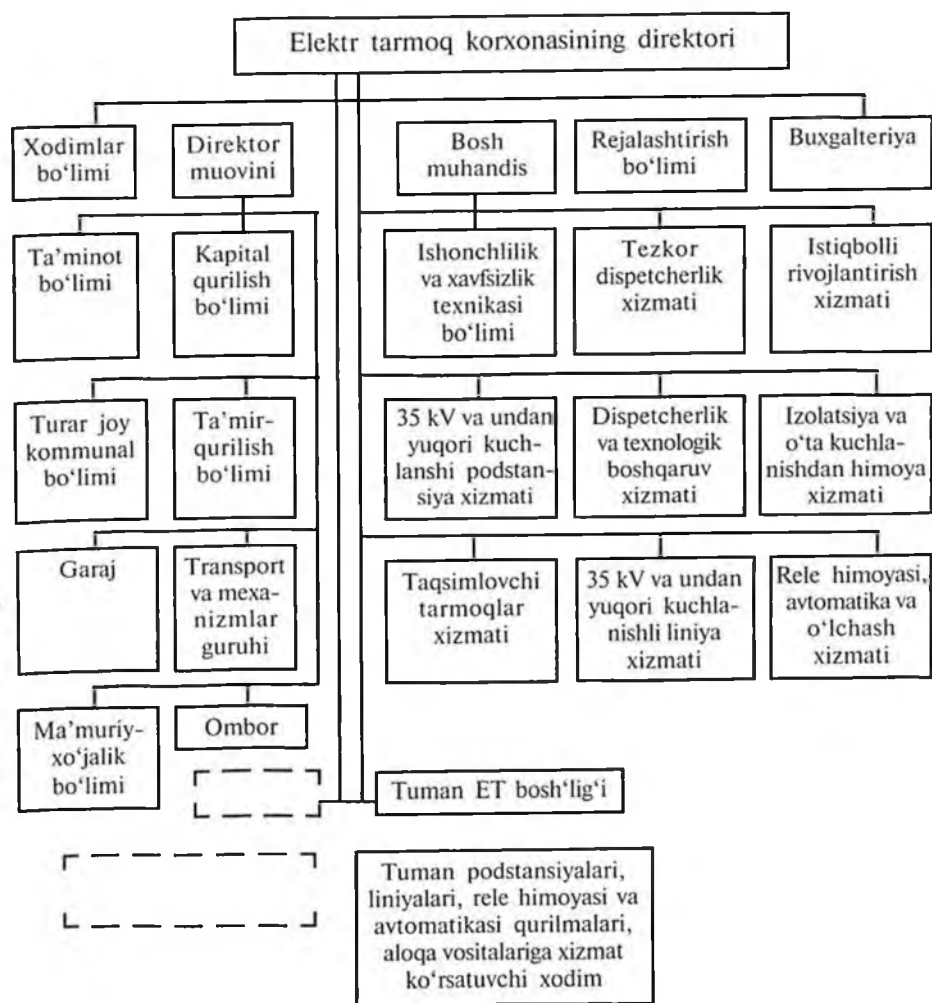
Tarmoq korxonalarini boshqarish hududiy va funksional tizimda amalga oshiriladi. Buning asosiga ishlab chiqarish funksiyalarini tumanlar yoki ishlab chiqarish xizmatlari qaramog'i ostiga jamlanganligi qo'yilgan. Har bir boshqaruv tizimi ishlab chiqarish bo'linmalarini xizmat ko'rsatish obyektlariga, ishlarga malakali rahbarlik qilish va ta'mirlash hamda ishlatuvchi personalning vaqtidan imkoni boricha to'liq foydalanishni ta'minlash maqsadida yaqinlashtirishni ko'zda tutadi.

Tarmoq korxonasining boshqaruv tizimi va unga mos ishlab chiqarish tuzilmasini tanlash quyidagi faktorlar bilan belgilanadi: elektr tarmoqlarining uzunligi, podstantsiyalarning hudud bo'ylab yoyilganligi va ularning korxona bazasidan uzoqligi, joyning relyefi, yo'llarning holati va boshqa xususiyatlar. Ishlab chiqarish tuzilmasi ta'mir va ekspluatatsiya ishlarining hajmi hamda mexanizatsiya vositalaridan samarali foydalanish imkoniyatlarini hisobga olib tanlanadi.

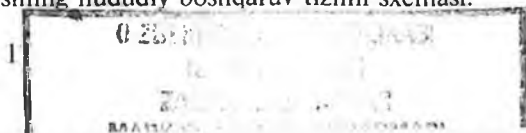
Boshqaruvning hududiy tizimida (2.1-chizma) korxona tarmoq xo'jaligining ma'lum hududda joylashgan barcha elementlari (havo va kabel liniyalari, podstantsiyalar, aloqa liniyalari) jihozlarga xizmat ko'rsatishni tashkillashtiruvchi va ularni texnik ishlatishga mas'ul bo'lgan tuman tarmoqlariga beriladi. Hududiy tizimlar korxona uning markazidan 50 km va undan katta masofalarga uzoqlashgan podstantsiya va uzatish liniyalarining ulkan jamlanmalariga ega bo'lgan hollarda qo'llaniladi. Bunday tizimda ishlab chiqarish xizmatlarining sonli tarkibi minimumgacha kamayadi.

Funksional boshqaruv tizimida elektr tarmoqlarining barcha elementlari ishlab chiqarish xizmatlariga birlashtiriladi va bu xizmatlarning personalisi tomonidan ishlatiladi. Bunday holatda hududiy tumanlar tashkil etilmaydi. Funksional tizim amal qilish radiusi 50 km atrofida bo'lgan kompakt elektr tarmoqlari sharoitlarida qo'llaniladi.

Ko'rsatilgan boshqaruv tizimlari bilan bir qatorda, aralash boshqaruv tizimi ham qo'llanilishi mumkin. Bunda obyektlarning bir qismi xizmatlarga birlashtirilsa, boshqalari — ularning hududiy tuman bo'linmalariga birlashtiriladi.



2.1-chizma. Elektr tarmoqlari korxonasining hududiy boshqaruv tizimi sxemasi.



Podstansiyaga tezkor xizmat ko'rsatish. Elektr tarmoqlaridagi podstansiyalarga xizmat ko'rsatish bu podstansiyalarga biriktirilgan navbatchi personal tomonidan energotizim yoki elektr tarmoqlari korxonasining dispetcheri rahbarligi ostida amalga oshiriladi. Bunda xizmat ko'rsatishning uchta shakli qo'llanilishi mumkin:

- personalning podstansiyada navbatchiligi;
- personalning uyda navbatchiligi;
- podstansiyalar guruhiga tezkor harakatlanuvchi va ta'mir personali tomonidan xizmat ko'rsatish.

Xizmat ko'rsatishning birinchi shakli personalning podstansiyada sutkalik navbatchilik qilishini (boshqaruv shiti yoki podstansiyaning hududida maxsus ajratilgan xonada) ko'zda tutadi. Sutkalik navbatchilik muhim tugun podstansiyalarida belgilanadi.

Xizmat ko'rsatishning ikkinchi shaklida personal navbatchilikni telefon va qurilmalar ortiqcha yuklanganda yoki ularni avtomatik o'chishi natijasida ishlovchi chaqiruv signalizatsiyasi mavjud bo'lgan uyda olib boradi. Uning signali bo'yicha navbatchi tezda podstansiyaga yetib boradi. Navbatchilik vaqtida (odatda, sutkalik) podstansiyaga navbatchi kichik hajmdagi ishlatish va ta'mir ishlarini bajarish hamda ko'rikdan o'tkazish uchun boradi. Xizmat ko'rsatishning bu shaklida har bir podstansiyada ikki nafar navbatchi bo'lishi yetarli hisoblanadi.

Xizmat ko'rsatishning uchinchi shakli navbatchi personalsiz podstansiyalarda qo'llaniladi. Ularda podstansiyalar guruhiga markazlashgan xizmat ko'rsatish harakatdagi tezkor brigada (HTB) personali tomonidan amalga oshiriladi. Oddiy sharoitlarda HTB podstansiyalarning birida navbatchilik qiladi. Bu guruh tarmoq korxonasi dispetcherining farmoyishiga binoan o'ziga topshirilgan podstansiyaga radioaloqa bilan ta'minlangan avtomashinada yetib borib, u yerda uzib-ulash, ko'rikdan o'tkazish va ishga qo'yish ishlarini bajaradi; nonormal holatlar va avariyalarni bartaraf etadi.

Bir qator holatlarda navbatchi personalsiz podstansiyaga tezkor xizmat ko'rsatish maxsus o'qitilgan va tezkor ishlarga ruxsat etilgan ta'mirlash personali tomonidan amalga oshiriladi. HTB ishlar bilan o'ta band bo'lib, yalpi ta'mirlash ishlari borayotgan hollarda, uzib-ulash ishlariga ta'mirlash personalini jalb etish maqsadga muvofiqdir. Bu holatda podstansiyaga ta'mir ishlarini bajarish uchun

kelgan podstantsiya xizmati ustasi, muhandisi jihozlarni ta'mirlashdan tashqari, ularni ishdan to'xtatadi, ish o'rinlarini tayyorlaydi va ta'mirlovchilarni ishlashiga ruxsat beradi. Ta'mir yakunlangach, qurilma, odatda, o'sha shaxs tomonidan ishga tushiriladi.

Doimiy navbatchiliksiz podstantsiyalarni ishlatishning samardorligi avtomatika va telemexanika qurilmalarini (AQU, ZAK) ishlatish hisobiga ortadi. Podstantsiyaning rejimi normaldan og'sa, telemexanika qurilmalarining signallari elektr tarmoqning dispetcherlik punktiga yoki navbatchi mavjud bo'lgan bazis podstantsiyaga keladi. Kelib tushgan signal yordamida rejimning buzilish xarakteri aniqlanib, HTBning podstantsiyaga jo'nash tezligi aniqlanadi. Iste'molchilarni manbasizlashtirishda uzgichlarni o'chirish avtomatik yoki qo'lda telemexanika kanallari yordamida amalga oshiriladi.

2.2. Energotizimning markazlashgan dispetcherlik boshqaruvi

Energotizim tarkibiga kiruvchi elektr stansiyalari ularning turi va quvvatiga qarab turli xil ishlatish tavsiflariga va iqtisodiylikka ega-dir. Bu, xususan, 220, 250, 300 MW va undan yuqori quvvatli eski va yangi agregatlarni solishtirganimizda ko'zga tashlanadi. Elektr stansiyalarida xalq xo'jaligida katta samara bilan foydalanilishi lozim bo'lgan energetik resurslar ishlatiladi.

Energotizimga ulangan iste'molchilarning doimiy o'zgarib turuvchi elektr energiya iste'moli chastota, kuchlanish, quvvat oqimlari va h.k.larni rostlash kabi masalalarni yechishni talab qiladi. Energotizimning normal holatini ta'minlash va boshqa masalalar alohida elektr stansiyalarining rahbarlari tomonidan hal qilina olinmaydi. Buning uchun markazlashgan dispetcherlik boshqaruvi kiritilgan bo'lib, uning yuqori organi markaziy dispetcherlik xizmati (MDX) hisoblanadi. Xizmatda ikkita guruh — holatlar va tezkor-dispetcherlik guruhlar mavjud. Holatlar guruhi energotizimning holatlarini oldindan qayta ishlash va rejalashtirish bilan shug'ullanadi. Tezkor-dispetcherlik guruhi personali navbatchi dispetcherlardan tashkil topib, energetizimning holatini tezkor boshqarish bilan shug'ullanadi.

Holatlar guruhi holatlarni xarakterli davrlar va yilning mavsumlariga rejalashtirishda quvvat oqimlarining tarqalishi, quvvatlar va qisqa tutashuv toklari, statik va dinamik turg'unlikni hisoblash, qurilmalar ta'mirini rejalashtirishni energiya iste'moli so'rovi bilan moslashtirish ishlarini bajaradi. Bu barcha ishlan-

malar energotizimning alohida tugunlari, ta'mir turlari va normal sxemalarini tanlashning asosiga qo'yiladi. Hisoblashlar yordamida energiya oqimlarini majburiy taqsimlash va qisqa tutashuv toklarini kamaytirish maqsadida TQlarda sxemalarni seksiyalash zarurligi belgilanadi. Holatlar guruhi oldindagi sutka uchun energotizimning ish holatini ishlab chiqadi va qurilmalarni ta'mirga chiqarish haqida tavsiyalar beradi, ishonchlilik talabini va texnik xususiyatlarni bir maromda ushlab turish uchun ko'rsatmalar beradi, energotizimning summaviy yuklama grafigini prognozlaydi va shu asosida alohida elektr stansiyalarida quvvatning sutkalik grafigini shakllantiradi.

Elektr stansiyalari va tarmoqlarining ishi bilan bog'liq bo'lmagan boshqaruv energotizimning navbatchi dispetcheri orqali unga bo'ysunuvchi personal tomonidan amalga oshiriladi. Energotizimning navbatchi dispetcheri quyidagi funksiyalarni bajaradi:

- stansiyalarning berilgan yuklama grafigini bajarishini va rejalashtirilgan aktiv quvvat zaxirasini ushlab turishini nazorat qiladi;

- stansiyalarning optimal ish holatlarini ta'minlaydi;

- chastotani ruxsat etilgan og'ish chegarasida bo'lishini ta'minlaydi. Bu maqsadda yetarlicha quvvat va mobillikka ega bo'lgan stansiya ajratilib, u chastota belgilanganidan og'ganda yuklamasini o'zgartirish orqali umumiy ishlab chiqarilayotgan va iste'mol qilinayotgan aktiv quvvat o'rtasidagi balansni ushlab turadi. Energotizimning qolgan stansiyalari bu vaqtda qat'iy grafik asosida ishlaydi;

- elektr tarmoqning tugunlarida talab qilingan kuchlanishni reaktiv quvvat manbalari (generator, sinxron kompensator), rostlovchi transformatorlar va volt-qo'shuvchi agregatlaridan to'g'ri foydalanish, liniyalar orqali reaktiv quvvat oqimlarini qayta taqsimlash orqali ta'minlaydi. Dispetcher tarmoqning har bir nuqtasidagi kuchlanishni nazorat nuqtalaridagi kuchlanish miqdori bo'yicha baholaydi. Nazorat nuqtasi — bu guruhliy tugun nuqtalardan biri hisoblanib, kuchlanish qo'lda yoki avtomatik rostlanganda u bilan bog'langan barcha nuqtalarga ta'sir ko'rsatiladi;

- energotizimning muhim qurilmalarini ta'mirga chiqarish va ta'mirdan so'ng ishga tushirishga rahbarlik qiladi;

- energotizimning birlamchi tutashuv sxemasini o'zgartirishga rahbarlik qiladi. Bu o'zgarishlar liniyalar, transformatorlar, generatorlar va boshqa elementlarni uzish, ulash yoki uzib-ulashga; avtomatika va himoya sxemalarida rele qo'yilmalarini qayta qurish

va o'zgartirishga; rostlovchi va kompensatsiyalovchi qurilmalarni sozlashga (holatlarini o'zgartirishga) keltiriladi;

- tizimli avariya­larning oldini olish va ularni bartaraf etish ish­lariga rahbarlik qiladi.

Dispatcher o'ziga yuklatilgan funksiyalarni bajarib, energo­tizimni ishlatish jarayonida yuzaga keluvchi barcha masalalar bo'yicha yakka o'zi qaror qabul qiladi va bunga shaxsan javobgar hisoblanadi. Komanda funksiyalarini markazlashuvi dispatcher­ga bo'ysunuvchi personalning harakatini nazorat qilishga va ener­gotizimning asosiy sxemasi qurilmalarining operativ holatini kuzatishga imkon beradi.

2.3. Texnik va tezkor hujjatlar

Har bir elektr stansiyasi va elektr tarmoqlari korxonasida qu­yidagi asosiy hujjatlar mavjuddir:

- butun energoobyektning jihozlarni yasash chizmalari hamda birlamchi va ikkilamchi elektr tutashmalarning sxemalari kelti­rilgan texnik pasporti;

- o'rnatilgan elektr jihozlarining texnik pasportlari;

- jihozlarga xizmat ko'rsatish bo'yicha yo'riqnomalar va har bir ish joyi uchun vazifaga muvofiq yo'riqnomalar;

- tezkor hujjatlar.

Texnik pasport asosiy va yordamchi jihozning har bir turi uchun tuziladi. U jihozning parametrlari va texnik xarakteristi­kalarini o'z ichiga oladi.

Ishlatish jarayonida pasportda joriy va kapital ta'mir, tekshirish va sinash natijalari yozib boriladi. Bu ma'lumotlar jihozning soz­ligi va uni keyinchalik ishlatishga yaroqliligini ko'rsatuvchi xulo­salar bilan birga, pasportga ta'mir va profilaktika ishlari o'tkazilga­nidan so'ng bevosita kiritib qo'yiladi. Yozuvlar sinov aktlari va bayonnomalari bilan tasdiqlanadi.

Yuk ko'taruvchi mexanizmlar va bosim ostida ishlovchi idishlar uchun Davlat texnazorat organlarida qayd etiluvchi alo­hida texnik pasportlar va hujjatlar yurg'iziladi. Yo'riqnomalar ikkilamchi kommutatsiya jihozlari va qurilmalarini ishlatish, tez­kor uzib-ulashlarni amalga oshirish va avariyaning bartaraf etish, yong'inni o'chirish va h.k. bo'yicha vazifaviy turlarga bo'linadi. Stansiyalar, podstansiyalar va dispatcherlik punktlaridagi barcha ish joylari ular bilan ta'minlanadi.

Vazifaviy yo'riqnomalarda tezkor ish joylarini egallovchi personalga talablar, uning vazifalari, bo'ysunishi va javobgarligi ko'rsatiladi.

Jihozlar va ikkilamchi qurilmalarni ishlatish bo'yicha yo'riqnomalarda ularni ishga tushirish, to'xtatish, ularga xizmat ko'rsatish va ta'mir ishlariga qo'yish tartibi, releli himoya va avtomatika qurilmalarida amallarni bajarish tartiblari ko'rsatiladi.

Stansiya va podstansiyalarda uzib-ulashlar va avariyaning barcha tomonlari bo'yicha yo'riqnomalarda normal va avariya holatlarida, elektr tutashuv sxemalari o'zgarganda va avariya o'choqlari ajratilganda tezkor personalning kommutatsion apparatlar bilan ishlash ketma-ketligi keltiriladi.

Tezkor hujjatlarni stansiya va podstansiyalarning navbatchi personal, elektr tarmoqlari korxonalarining dispetcherlari va OVB personalni yuritadi. Ularga quyidagi hujjatlar kiradi:

- tezkor jurnal — tezkor farmoyishlar va ularning bajarilishi haqida ma'lumotlarni xronologik tartibda yozish uchun. Unda kommutatsion apparatlar, himoya va avtomatika qurilmalari bilan amallar; zaminlashni ulash va olish bo'yicha amallar; jihozlar ish holatlarining buzilishi haqida ma'lumotlar qayd etiladi. Ta'mirlash brigadalarini ishga qo'yishning maxsus jurnali mavjud bo'lmagan taqdirda tezkor jurnalda ta'mirlovchi va ishlatuvchi personalning ishga qo'yilgan va uni tugallagan vaqtlari yoziladi;

- jihozdagi defektlar (nuqsonlar) va buzilishlar jurnali — bartaraf etilishi majburiy bo'lgan aniqlangan defektlarni yozish uchun;

- releli himoya, avtomatika va telemexanika jurnali — ikkilamchi qurilmalarni tekshirish, sinash va ishlatib ko'rish natijalarini yozish uchun;

- farmoyishlar jurnali — rahbar personal tomonidan uzoq muddatli amal qilish davriga ega bo'lgan farmoyish va ko'rsatmalarni yozish uchun;

- birlamchi kommutatsiyalar tezkor sxemasi — kommutatsiya apparatlari holatlarining navbatchilik davrida amalga oshiriluvchi barcha o'zgarishlarini kiritish uchun;

- jihoz ish holatining sutkalik qaydnomalari — boshqaruv shitlaridagi nazorat-o'lchov asboblarining ko'rsatishlarini davriy tartibda yozish uchun.

Sanab o'tilgan tezkor hujjatlar tezkor personalga elektr tutashuvlar sxemasini kuzatish, jihozning ish holatini kuzatish hamda ta'mir va ishlatish ishlari hisobini olib borish imkonini beradi.



NAZORAT SAVOLLARI

1. Elektr tarmog'i korxonasining vazifalari nimalardan iborat? Uning ishlab chiqarish tuzilmasini tushuntiring.
2. Elektr tarmog'i korxonasi bo'limlarining vazifalari nimalardan iborat?
3. Podstansiyaga tezkor xizmat ko'rsatish qanday amalga oshiriladi?
4. Energotizimning markazlashgan dispetcherlik boshqaruvi qanday vazifalarni bajaradi? Unda boshqaruv ishlari qanday tashkil etiladi?
5. Elektr tarmoqlari korxonasining texnik va tezkor hujjatlariga nimalar kiradi va ular kim tomonidan qanday yuritiladi?

3. HAVODAGI ELEKTR UZATISH LINIYALARINI ISHLATISH VA TA'MIRLASH

3.1. 1000 V gacha kuchlanishli havodagi elektr uzatish liniyalarini montaj qilish texnologiyasi

Havo liniyasi o'rmon va ko'kalamzorliklardan o'tgan hollarda kesib o'tuvchi daraxt va o'simliklarni qirg'ish shart emas. Solqilik yoki og'ishning eng katta bo'lgan joyida o'tkazgichdan daraxtlar, butalar va boshqa o'simliklarga bo'lgan masofa 1 m dan kam bo'lmasligi shart.

Liniya tayanchlari o'rnatiluvchi chuqurlar mexanizatsiyalashgan usulda parmalash mashinalarini qo'llagan holda qaziladi. Cho'qqiliklarda ularni qazish portlatish usulida amalga oshirilishi mumkin.

Bir ustunli tayanchlarni o'rnatishda chuqurlar tayanchning liniya yo'nalishidan chiqib ketmasligi uchun aniq to'g'ri chiziq bo'yicha qaziladi. Parmalash paytida parmani tutuvchi ustun qat'iy tartibda vertikal holatda joylashtiriladi. Chuqurlar bevosita tayanchning o'rnatilishidan oldin qaziladi.

Havodagi elektr uzatish liniyalarining tayanchlari transport va piyodalarning harakatlanishiga to'sqinlik qilmaydigan qilib joylashtiriladi. Transportning urilish xavfi bo'lgan joylarda tayanchlar maxsus temir-beton to'siqlar bilan himoyalanaadi.

Tayanchlarning uchlarini yerga kiritish chuqurliklari (3.1-jadval) ularning balandliklari, ulardagi o'tkazgichlarning soni, yer qatlamining holati va, shuningdek, yer ishlarini bajarish usuliga bog'liq holda aniqlanadi.

Burchak tayanchlarining tirsaklari liniya burilish burchagining bissektrisasi bo'ylab joylashtiriladi. O'rnatilgan tayanchlarga ularning tartib raqami va o'rnatilgan yilini ko'rsatuvchi yozuv qayd etiladi.

Tirsaklar, kronshteynlar va izolatorlar tayanchni ko'tarishdan oldin o'rnatiladi. Izolatorlar montajdan oldin sinchiklab ko'zdan kechiriladi va ularning defektlilari brak sifatida ajratiladi. Izolatorlar singan va ko'chgan joylarga ega bo'lmasligi shart. Ularni metall predmetlar yordamida tozalashga ruxsat etilmaydi. Shtirli

izolatorlar alif shimdirilgan pakliya o'ralgan ilgak yoki shtirga qattiq burab kiritiladi. Shtirli izolatorlarning o'qlari vertikal ko'rinishda joylashtiriladi.

3.1-jadval

Oraliq tayanchlarning uchlarini yerga kiritish chuqurligi

Yer qatlami	O'tkazgichning umumiy maksimal kesim yuzasi, mm ²	Tayanchning uchi tiqiluvchi chuqurlik, m			
		Qo'lda		Mexanizatsiyalashgan usulda	
		8,5 gacha	11-12	8,5 gacha	11-12
Yerga beriluvchi hisobiy kuchlanish 0,1 MPa bo'lgani holda suyuq loy	150	1,8	2,15	1,6	1,75
	300	2,3	2,8	1,8	2
	500	2,7	2,9	2	2,3
	150	1,5	1,8	1,4	1,5
Yerga beriluvchi hisobiy kuchlanish 0,15-0,2 MPa bo'lgani holda tabiiy namlikdagi tuproq	300	1,9	2,2	1,6	1,8
	500	2,3	2,5	1,8	2,1
Yerga beriluvchi hisobiy kuchlanish 0,25 MPa bo'lgani holda zich loy, sheben, qoya yer qatlami	150	1,35	1,6	1,2	1,2
	300	1,7	2	1,4	1,6
	500	2,1	2,1	2,2	1,9

Aylanib o'tuvchi o'tkazgichni mahkamlashda shtirli izolatorlar vertikalga nisbatan 45°C gacha burchakka og'gan holda o'rnatiladi. Zanglashdan himoyalash uchun ilgaklar va shtirlar asfalt loki bilan aralashtirilgan issiq alif yordamida yopiladi.

Po'lat o'tkazgichlar ruxlangan bo'lishi shart. Vaqtinchalik liniyalarda bir simli ruxlanmagan o'tkazgichlardan foydalanishga ruxsat etiladi.

O'tkazgichlar shtirli izolatorlarga simli to'qimalar yordamida mahkamlanadi. Har qanday ko'ndalang kesim yuzasiga ega bo'lgan o'tkazgichlarni shtirli izolatorlarga mahkamlovchi to'quvchi simning diametrlari quyida keltirilgan:

O'tkazgich va to'quvchi simning materiali	Po'lat	Aluminiy
To'quvchi simning diametri, mm	2-2,7	2,5-4

Liniyada o'tkazgichlar tutashtiruvchi qisqichlar yoki payvandlash orqali ulanadi. Bir simli o'tkazgichlar uchma-uch payvandlanmaydi. O'tkazgichlarning uchlarini o'zaro eshib, so'ngra kavsharlash orqali tutashtirish mumkin. O'tkazgichlar liniya izolatorlariga asosan bitta joydan mahkamlanadi. Faqat havo liniyasining aloqa va signallash liniyalari, kontaktli tarmoqlar, yo'llarni kesib o'tish joylarida ikkita joydan mahkamlanadi. Shoxobchalanish o'tkazgichlari tayanch izolatorlariga qat'iy mahkamlanishi shart.

Trassaga tayyor holda tashib kelingan yoki shu joyning o'zida yig'ilgan tayanchlar chuqurga bevosita parma-kran mashinalari yoki tayanchni o'rnatuvchi maxsus kranlar yordamida o'rnatiladi. Massasi 4 tonnagacha bo'lgan bir ustunli yog'och yoki temir-beton tayanchlar avtomobil kranlar yordamida o'rnatilishi mumkin.

Ilgaklarga mahkamlangan shtirli izolatorlar yog'och tayanchlarning bevosita ustuniga tirsaklarsiz o'rnatiladi. Tayanchda parmalash orqali teshik ochilib, unga ilgakning uchi burab kiritiladi. Ilgaklarni burash qulay bo'lishi uchun maxsus kalitdan foydalaniladi. Shtirlarga mahkamlanuvchi izolatorlar tirsaklarda o'rnatiladi. Bunda shtir tirsakka gayka yordamida mahkamlanadi.

Havodagi liniyalarni qurish oqimli usulda amalga oshiriladi. O'tkazgichlarni montaj qilish quyidagi amallarga bo'linadi: o'tkazgichlarni barabandan aylantirib chiqarish, o'tkazgichlarning bo'laklarini tutashtirish; o'tkazgichlarni tayanchlarga ko'tarish; o'tkazgichlarni taranglash; o'tkazgichlarni anker va oraliq tayanchlariga mahkamlash.

Havodagi liniyalarning izolatsiyalanmagan o'tkazgichlari yog'och barabanarda olib kelinadi. Barabanlar maxsus aravachada o'rnatilib, ulardan bir vaqtning o'zida bir nechta o'tkazgichlar aylantirib chiqariladi. O'tkazgichlarni barabandan aylantirib chiqarish traktor yoki avtomashinalar yordamida amalga oshirilib, ular bir vaqtda, odatda, bitta anker oralig'idan ikkinchi anker oralig'igacha tortiladi. Bunda quyidagi talablar bajarilishi shart:

- yerda o'tkazgichlarni aylantirib chiqarish harakatlanuvchi aravachadan amalga oshiriladi;

- o'tkazgichlarni po'lat ilgak yoki tirsaklar orqali bevosita aylantirib chiqarish yoki taranglashga ruxsat etilmaydi. Manfiy haroratlarda o'tkazgichlarni aylantirib chiqarishda ularning muzlab, yerga yopishib qolishining oldini oluvchi tadbirlar ko'zda tutilishi lozim.

O'tkazgichlarni aylantirib chiqarishda aniqlangan defektli joylar belgilanadi. Keyinchalik o'tkazgichlarni taranglashdan oldin bunday joylar ta'mirlanadi. O'tkazgichlarni tiklash bo'yicha ta'mir quyidagi

holatlarda amalga oshiriladi: aluminiy qatlamining 17 % gacha bo'lgan qismi shikastlanganda — simli bandajlarni qo'yish orqali; 34 % gacha bo'lgan qismi shikastlanganda — ta'mir qisqichlarini montaj qilish orqali; 34 % dan ko'p qismi shikastlanganda — yangi o'tkazgich bo'lagiga almashtirish orqali.

3.2. Havodagi elektr uzatish liniyalarini ishlatishga qabul qilish

Yangi yoki mavjud havodagi elektr uzatish liniyalari (HL)ni rekonstruksiyalash, qoidaga ko'ra, maxsus-qurilish montaj tashkiloti tomonidan amalga oshiriladi. Hamma ishlar loyihaga asosan bajariladi. Ish boshlangunga qadar loyiha, keyinchalik esa tayyor HL ishlatishga qabul qiluvchi ekspluatatsiya korxonasi tomonidan ko'rib chiqiladi.

HL qurilishi davrida ishlatuvchi personal montaj va qurilish ishlarining amalga oshirilishi ustida texnik nazorat olib boradi.

Ishlatuvchi personalning vazifasi — quruvchi va montajchilarga nosozliklarni va loyihadan chekinishlarni o'z vaqtida aniqlashda yordam berishdir.

Ish tugagandan so'ng qurilish-montaj korxonasi ishlatuvchi korxonaga liniyani ishlatishga qabul qilishi zarurligi haqida xabar beradi. Buning uchun qabul qiluvchi komissiyasi belgilanib, unga HLni zarur loyihaviy va texnik hujjatlari (liniyaning loyihasi, pasport va inventar ro'yxati, fazalarning ranglari va o'tkazgichlarning transpozitsiyalanishlari ko'rsatilgan uch chiziqli sxemasi, trassaning rejasi va profili, yerlar bo'yicha hujjatlar, yopiq ishlar uchun dalolatnomalar va boshqalar) topshiriladi. Qabul qiluvchi komissiyaga yordam sifatida liniyachi-montyorlar qatnashgan ishchi komissiyalar tuziladi. Ishchi komissiyalarning a'zolari HLni sinchiklab (har bir tayanchga chiqib), ko'rikdan o'tkazishadi, tugatilmagan ishlar va aniqlangan nosozliklar haqida dalolatnoma tuzishadi. Barcha kamchiliklar va loyihaga mos kelmaydigan holatlar qurilish-montaj tashkiloti tomonidan bartaraf qilinganidan so'ng, liniyada qayta ko'rik o'tkazilib, qo'shimcha dalolatnoma tuziladi. Ishchi komissiyalarning dalolatnomalariga asoslanib, qabul qiluvchi komissiya hujjatlari bilan tanishib, HLni ishlatishga tayyorligini aniqlaydi. Qurilish-montaj tashkiloti qabul qiluvchi komissiya raisiga HLda hamma ishlar tugallanganligi, liniyadan zaminlash va personal olinganligi hamda HLni ulash mumkinligi haqida yozma ravishda xabar beradi.

HLni kuchlanish ostiga ulash qabul qiluvchi komissiya raisining murojaati va ruxsatiga asosan energotizimning tezkor personal

tomonidan amalga oshiriladi. Liniyaga kuchlanish himoya relelarida tok va vaqt bo'yicha minimal qo'yilmalar bo'lgan holda turtki bilan beriladi. HLni yuklamaga ulashdan oldin u fazalanadi.

HL yuklama ostida bir sutka davomida sinaladi. Sinovning natijalari yaxshi bo'lgan holatda liniyani ishlatishga berish haqida dalolatnoma tuziladi. Shu daqiqadan boshlab, HL ishlatuvchi tashkilot qaramog'iga o'tadi va uning balansiga qabul qilinadi.

3.3. 1000 V gacha kuchlanishli havodagi elektr uzatish liniyalariga texnik xizmat ko'rsatish

Havodagi elektr uzatish liniyalarini ishlatish jarayonida ularda turli xil nosozliklar va shikastlanishlar sodir bo'lishi mumkin. Bunday holatlarning yuzaga kelishiga ularning tagidan katta hajmdagi yuklarning olib o'tilishi, o'tkazgichlarga predmetlarning tushib qolishi, yaqin joyda yer ishlarining olib borilishi, yaqin joylarda baland daraxtlarning mavjudligi sabab bo'lishi mumkin. Bundan tashqari, havodagi liniyalarda vaqt o'tishi bilan turli xil o'zgarishlar yuz beradi: yog'och tayanchlarning egilishi natijasida og'ma holatga kelishi, temir-beton tayanchlarda yoriq va o'yiqlarning hosil bo'lishi, o'tkazgich va troslarda ayrim simlarning uzilishi, izolatorlarda yoriqlar paydo bo'lishi mumkin. Bunday defektlar noqulay iqlimiy sharoitlarning doimiy ta'siri, tayanchlarning yaqinida yerning cho'kishi va boshqa bir qator faktorlar bilan belgilanishi mumkin.

Havodagi liniyaning normal ishlashiga xavf soluvchi nosozliklarni aniqlash, shuningdek, yuzaga keluvchi nosozliklarning taraqqiy etishini oldini olish uchun havodagi liniyalar davriy tarzda ko'rikdan o'tkazilib turiladi. Havodagi liniyalarni ko'rikdan o'tkazish muddatlari mahalliy iqlimiy sharoitlar, ularning vazifalari va shikastlanish ehtimoliga bog'liq holda belgilanadi.

Liniyalarni elektr montyor tomonidan ko'rikdan o'tkazish har oyda kamida bir marta amalga oshirilishi shart.

Tanlov asosida ochib ko'rish orqali temir-beton tayanchlar va yog'och tayanchlarning ulamalarida yoriqlarning mavjudligini tekshirish namgarchilik o'zgaruvchan bo'lgan hududlarda ishlatishning to'rtinchi yilidan boshlab har 6 yilda kamida 1 marta amalga oshiriladi.

Yog'och tayanchlar detallarining chirish darajasi har 3 yilda bir marta aniqlanadi.

Liniyaning aloqa liniyalari, temiryo'llar va sh.k.lar bilan keshish joylarida solqilik va o'tkazgichlardan turli obyektlargacha

bo'lgan masofalar ko'rikdan o'tkazish paytida belgilangan masofa saqlanganiga shubha tug'ilgan har qanday holatda o'lchab ko'riladi:

- zaminlashning qarshiligi ishlatishning birinchi yilida bir marta va keyinchalik har 3 yilda 1 marta o'lchanadi;

- liniyaning navbatdan tashqari ko'rigi avariylar, to'fonlar, liniyaning yaqinida sodir bo'lgan yong'inlar, katta muz qatlamlari; -40°C dan past sovuqliklardan keyin amalga oshiriladi.

Liniyalarni va binolarga kirish joylarini ko'rikdan o'tkazishda elektr montyorlar o'tkazgichlar simlarining uzilganligi va eriganligi, bog'langan joylarning butunligi, o'tkazgichlarning rostlanganligi, kuyan joylarning mavjudligi, izolatorlarda yoriq va siniqlarning mavjudligi, tayanchlarning holatlari, bandajlar va zaminlovchi qurilmalarning butunligi, daraxtlar shoxlarining o'tkazgichlarga tegishi, liniyaning ustiga predmetlarning tushib qolganligi, kirish shoxobchalari va saqlagichlarning holatlari, kabel voronkalarining holatlariga alohida e'tibor berishlari shart.

Solqilikning eng katta bo'lgan holatida (harorat eng yuqori, muzning qatlami eng qalin bo'lgan holatlar) o'tkazgichdan yer sirtigacha bo'lgan masofa har qanday joyda 6 m dan kam bo'lmasligi shart.

Havodagi liniyalarning tayanchlarida ularning raqamlari va o'rnatilgan yillari yozilgan bo'lishi shart.

Yog'och ulamalarga ega bo'lgan tayanchlar davriy tarzda chirishga tekshirib turiladi. Yog'ochning yerning tagidagi qismini tekshirishda u 0,3—0,5 m chuqurlikkacha ochiladi. Tayanch ustuni ko'ndalang kesimining diametri 25 sm va undan katta bo'lgan holda chirishning chuqurligi 3 sm dan oshsa, tayanch yoki ulamalar ishlatishga yaroqsiz hisoblanadi.

Tayanchning chirish chuqurligi yarim santimetrlik bo'limlarga ega bo'lgan maxsus shup yordamida o'lchanadi. U yog'ochga qo'l kuchi bilan bosib kiritiladi. Shupni bolg'a yoki boshqa qurol yordamida qoqib kiritish taqiqlanadi. Bu maqsadda g'ovak parmachadan foydalanish tavsiya etiladi.

Tayanchlardagi bandajlar 4 mm va undan katta diametrli yumshoq ruxlangan simlardan tayyorlanadi. Shuningdek, bu maqsadda 5—6 mm diametrli ruxlanmagan simlarni asfalt loki bilan qoplangan holda foydalanishga ruxsat etiladi. Loyihada maxsus ko'rsatilmagan hollarda bandajdagi o'ramlarning soni quyidagicha tanlanadi:

Simning diametri 4 mm bo'lganda — 12 ta

Simning diametri 5 mm bo'lganda — 10 ta

Simning diametri 6 mm bo'lganda — 8 ta

3.4. Liniyalarni ko'rikdan o'tkazish va yuqoridan taftish qilish

Ko'rik o'tkazishdan maqsad HLda paydo bo'luvchi defektlarni kelajakda bartaraf etish uchun aniqlashdan iborat.

6—500 kV kuchlanishli liniyalarning davriy ko'rigi montyorlar tomonidan har 6 oyda 1 marta o'tkaziladi. Aholi yashaydigan hududlardan, sanoat tumanlaridan, o'ta ifloslangan joylardan o'tgan liniyalarni tezroq — bir oyda bir marta ko'rikdan o'tkazish maqsadga muvofiqdir. Ko'rik vaqtida nazoratchi liniya atrofini, uning hamma elementlarini va shu bilan bir vaqtda trassa holatini ham diqqat bilan kuzatadi. Ko'rilayotgan liniya har qanday holatda kuchlanish ostida turibdi deb qaraladi.

HLda eng ko'p tarqalgan va mavjudligiga birinchi navbatda e'tibor qaratiladigan defektlar asosan quyidagilardir:

- o'tkazgich va trosdagi defektlar: uzilishlar, tros va o'tkazgichlar solqiligining o'zgarishi;
- izolator va armaturadagi defektlar: izolatorlarning mexanik shikastlanishi, shapkalarda yoriqlar (darz ketish) paydo bo'lishi, shodaning qoplanishi, izolatorlarning ifloslanishi, tutib turuvchi izolatorlar shodasining keskin og'ishi;
- quvurli razryadniklardagi defektlar: razryadlarni yaxshi mahkamlanmasligi, ifloslanishi, lokli qatlamining shikastlanishi, ishlaganligi ko'rsatkichining yo'qligi;
- tayanch va fundamentlardagi defektlar: yoriqlar, fundamentlarning pastga cho'kishi yoki tepaga tortilishi, tayanch tortqichlarining shikastlanishi va susayishi, metall tayanchlar qismlarining deformatsiyasi, yog'och tayanchlarning chirishi, yonishi, tayanchlarning ko'ndalang va bo'ylama og'ishi;
- tayanchlardagi boshqa defektlar tarkibiga liniyalarning nomlari, tayanchlarning raqamlari, fazalarning ranglari, xavfsizlik texnikasi bo'yicha ogohlantiruvchi plakatlarining yo'qligi yoki ular-dagi yozuvlarning ko'rinmasliklari kiradi;
- trassa va yo'llardagi defektlar: muhofaza zonasida yong'in uchun xavfli bo'lgan materiallarning mavjudligi; liniya trassasining chetida o'tkazgichga yiqilishi mumkin bo'lgan daraxtlarning mavjudligi, avtomobil yo'llarida signal belgilarining noto'g'ri holati yoki ularning mavjud emasligini va h.k.

Aylanib chiqishda aniqlangan barcha nosozliklar haqida montyor-kuzatuvchi ko'rik varag'iga yozib boradi. Bu yozuvlar bilan hudud ustasi tanishib, zarur bo'lganda shikastlanishning xarakteri va uni bartaraf etishning muddatlarini belgilaydi.

HLning rejali muhandis-texnik ko'rigi katta ustalar, RTS ustalari va liniya xizmatining muhandislari tomonidan amalga oshiriladi. Bu yuqori malakadagi ko'rik hisoblanib, unda liniyaning texnik holati to'g'ri baholanadi va kamchiliklar hamda ishlatish me'yorlaridan chekinishlar bartaraf etiladi.

Navbatchi dispetcherning farmoyishi bo'yicha tashkil etiluvchi *navbatdan tashqari ko'riklar* HL avtomatik o'chirilganidan so'ng amalga oshiriladi.

HLning maxsus ko'rigi noqulay meteorologik sharoitlarda (muz qoplami, tuman) o'rmon va cho'l yong'inlari, muzlik va daryolarning toshishi va hokazolarda amalga oshiriladi. Bunday ko'riklarni tashkil etishning tezkorligi muhim ahamiyatga ega. Masalan, agar HLga yaqin joyda yong'in chiqqanligi haqida xabar qabul qilinsa, shu joyga tezda yetib borilib, uning liniyaga qanchalik xavfliligi aniqlanadi. Muz qatlami hosil bo'lganligi haqida xabar qilgach, uni o'tkazgich bo'ylab hosil bo'lish intensivligini kuzatish maqsadida ko'rik belgilanadi.

Tayanchlarga chiqish, o'tkazgichlar va troslarni qisqichlardan chiqarib ko'rish bilan bog'liq bo'lgan *rejali ko'rik va taftishlar*, qoidaga ko'ra, ustaning rahbarligi ostida har olti oyda kamida 1 marta amalga oshiriladi. Mayda nosozliklar montyorlar tomonidan taftish jarayonida bartaraf etiladi. Qolgan nosozliklar qayd-nomalarga yozib olinib, keyinchalik bartaraf etiladi.

3.5. 1000 V gacha kuchlanishli havodagi elektr uzatish liniyalarini ta'mirlash

Elektr uzatish liniyasining kapital ta'mir muddatlari va hajmi ko'riklar, o'lchovlar va sinovlarning natijalari bo'yicha aniqlanadi. Kapital ta'mir bo'yicha bajariluvchi ishlar tarkibiga tayanch, ulamalar, tirsaklar, o'tkazgichlarni almashtirish kiradi. Ta'mirlashda tayanchning konstruksiyasini maxsus hisoblashlarsiz o'zgartirish mumkin emas.

Joriy ta'mirda tayanchlarni to'g'rilash, bandajlar tortish yoki almashtirish, o'tkazgichlarni taranglash va solqilagini rostlash, izolatorlarni almashtirish va boshqa shu kabi ishlar amalga oshiriladi.

Sanoat korxonalarida qo'riqlov yoritishlari uchun yog'och tayanchlar keng qo'llaniladi. Ularning xizmat qilish muddatini uzaytirish uchun ta'mir ishlari paytida tayanchlar diffuzion shimdiriladi. Shimdirishning texnologik jarayoni quyidagicha: tayanchning yer

ostidagi bo'lagini chirigan qismi ajratiladi; chirigan qism chiriklardan sog'lom yog'och qatlamigacha tozalanadi va ustunlarning keyingi foydalanishga yaroqliligini aniqlash maqsadida chirish bo'yicha eng xavfli zonada sog'lom qismning diametri aniqlanadi. Chirishning tarqalganlik zonasiga bog'liq holda tayanchning yer ostidagi qismiga (ustunga) bitta, ikkita yoki uchta bandaj o'raladi.

Tayanchning yer ostidagi chirigan va chirish bo'yicha eng xavfli zonalaridagi yoriqlar sog'lom qavatgacha tozalanadi va mos moslama yordamida antiseptik pasta bilan to'ldiriladi. Pasta oldindan suv bilan 5:1 nisbatda aralashtiriladi.

Yoriqlar to'ldirilganidan so'ng pasta va tayanchning yoriqqa tutashgan qismlarining sirtlariga bir qavat gidroizolatsiya cho'tka yoki changlantirgich yordamida surtiladi. Yoriqlarni qayta ishlash bilan bir vaqtda tayanchning barcha detallari oralaridagi joylar ham antiseptik pasta bilan to'ldiriladi. Tayanchning yer ostidagi qismida unchalik chuqur bo'lmagan (5—10 mm) chirigan chuqurliklar aniqlanganda chirish bo'yicha xavfli zonalarga antiseptik bandaj kiygiziladi.

Antiseptik bandaj ikkita qatlamdan iborat: tashqi suv shimilib o'tmaydigan qatlam; yog'ochga tegib turuvchi antiseptik pasta qatlami. Bandajning eni — 50 sm, bo'yi — o'rnatilish joyida ustunning qalinligiga bog'liq holda 3.2-jadval bo'yicha aniqlanadi. Suv shimilib o'tmaydigan qatlamning sirtiga antiseptik pasta surtiladi.

3.2-jadval

Bandajga antiseptikning sarflanish me'yori

Bandajni kiygizish joyida ustunning diametri, sm	Bandajning uzunligi, sm	Bitta bandajga surtiluvchi pastada antiseptikning miqdori, g	
		Natriy flor	Uralit
20 gacha	70	400	350
21—25	85	500	400
26—30	100	600	500
31—35	115	700	600
36—40	130	800	700

Turli uzunlikdagi bandajlarda pastaning sarfini rostlash uchun hajmlari bandajning kerak bo'lgan o'lchamlariga mos keluvchi o'lchamli cho'michlar qo'llaniladi. Cho'mich bilan olingan pasta shpatel yordamida bir tekisda taqsimlanadi.



NAZORAT SAVOLLARI

1. 1000 V gacha kuchlanishli havodagi elektr uzatish liniyalarini montaj qilish texnologiyasini tushuntiring.
2. Tayanchlar, tirsaklar, kronshteynlar, izolatorlar va o'tkazgichlarni o'rnatilish tartibini tushuntiring. Bunda nimalarga e'tibor berish kerak?
3. Liniyada izolatorlarni o'rnatilish tartibini tushuntiring.
4. Liniyada o'tkazgichlar qanday montaj qilinadi? Ular izolatorlarga qanday mahkamlanadi?
5. Elektr uzatish liniyasi ishlatishga kim tomonidan qanday tartibda qabul qilinadi? Qabul qiluvchi komissiyaga kimlar kiradi?
6. 1000 V gacha kuchlanishli havodagi elektr uzatish liniyalariga texnik xizmat ko'rsatish zarurati qanday sabablarga ko'ra paydo bo'lishi mumkin?
7. Havodagi liniyalarni ko'rikdan o'tkazish qanday maqsadlarda va kim tomonidan amalga oshiriladi? U qanday tartibda amalga oshiriladi? Unda nimalarga e'tibor beriladi? Ko'rikdan o'tkazishning davriyligi qanday?
8. 1000 V gacha kuchlanishli havodagi liniyalarga texnik xizmat ko'rsatish qanday ishlarni o'z ichiga oladi?
9. Rejali ko'rik va taftishlar qanday maqsadlarda va kim tomonidan amalga oshiriladi? Uning davriyligi qanday?
10. 1000 V gacha kuchlanishli havodagi liniyalarni kapital va joriy ta'mirlash nimalarni o'z ichiga oladi?
11. 1000 V gacha kuchlanishli havodagi liniyalarni joriy ta'mirlash ishlari qanday amalga oshiriladi?

4. KUCH KABEL LINIYALARINI ISHLATISH VA TA'MIRLASH

4.1. Kabel liniyalarini ishlatishga qabul qilish

Elektr uskunalarini texnik ishlatish qoidalariga ko'ra boshqa sohalarning qurilish-montaj tashkilotlari tomonidan qurilib, energetika tizimiga ishlatishga topshiriluvchi har qanday kuchlanishli kabel liniyalarini yotqizish va montaj qilish energetika tizimining ishlatuvchi personalining texnik nazorati ostida amalga oshiriladi.

Texnik nazoratda ishlarning sifatini tekshirish ta'minlanadi. Nazoratni amalga oshiruvchi personal barabanlardagi yotqiziluvchi kabellarning holatini, qo'llaniluvchi mufta va montaj materiallarining sifatini tekshiradi. U yotqizilayotgan kabelni ko'rikdan o'tkazish, kabellarni boshqa kabellar va yer osti inshootlariga yaqinlashish joylarida zaruriy gabaritlarni saqlash, muftalarni montaj qilish singari yopiq ishlarni qabul qiladi.

Kabel liniyasini ishlatishga qabul qilish maxsus komissiya tomonidan amalga oshiriladi. Komissiya a'zolari texnik hujjatlarni tekshiradi va trassani aylanib chiqadi.

Kabel liniyasini ishga tushirish uchun quyidagilar amalga oshiriladi:

- kabelning butunligi va uning simlarining fazalanganligini aniqlash;
- chekka muftalarda zaminlashning qarshiligini o'lchash;
- himoya qurilmalarini daydi toklar ta'siridan ishlashini tekshirish;
- 1 kV gacha kuchlanishli liniyalarning izolatsiyalarini megammometr, 2 kV va undan yuqori kuchlanishli liniyalarning izolatsiyasini esa oshirilgan o'zgarmas tok kuchlanishi yordamida sinash;
- kabel simlarining aktiv qarshiligi va ishchi sig'implarni aniqlash (20 kV va undan yuqori kuchlanishli kabellar uchun).

Moy to'ldirilgan kabellarni ishlatishga qabul qilishda faqat kabel liniyalarining o'zidan tashqari liniyada o'rnatilgan moy bilan to'ldirib turuvchi qurilmalar, muftalar uchun kabel quduqlari, tunnel-lar, kanallar, korroziyaga qarshi himoya, signallash va avtomatika tizimi kabi barcha inshootlar majmuasi ham qabul qilinadi.

4.2. Kabel liniyalarini nazorat qilish va ularning muhofazasini tashkillashtirish

Kabel va kabel liniyalari trassalarining texnik holati surunkali tartibda nazorat qilinadi. Kabel liniyalarini muhofazalash bo'yicha asosiy tadbirlarga quyidagilar kiradi: kabel liniyalarining trassalarini davriy tarzda aylanib chiqish va ko'rikdan o'tkazish; kabel liniyalarining trassalari va ularning yaqinida qazish ishlariga ruxsat etish va ularni nazorat qilish; aholi va korxonalarining rahbarlariga o'z xohishiga ko'ra kabellarni qazib olish va ularga mexanik shikast yetkazish mumkin emasligini tushuntirish.

Kabel liniyalarini ko'rikdan o'tkazish davriyligi ularning kuchlanishi va kabellarning yotqizilish shartlariga bog'liq holda grafik bo'yicha amalga oshiriladi. Masalan, shaharlarda yotqiziluvchi takomillashgan yopilmali 35 kV gacha kuchlanishli kabellar trassalarining ko'rik davri har 6 oyda 1 marta; transformatorli va boshqa xonalarning ichidagi chekka muftalarning ko'rigi qolgan jihozlarning ko'rigi bilan bir vaqtda va h.k. o'tkaziladi.

Kabel liniyalarining davriy ko'riklaridan tashqari montyorlar tomonidan tanlash tartibida muhandis-texnik ko'riklar, suv boshish davrlarida va jalalardan so'ng esa navbatdan tashqari ko'zdan kechirishlar amalga oshiriladi.

Elektr stansiyalari va podstansiyalarda tunnellar, shaxtalar va kabeli yarimqavatlarda yotqizilgan kabellarning ko'rigi ishlatuvchi personal tomonidan mahalliy yo'riqnomalarga asosan amalga oshiriladi. Ko'rik davrida quyidagilar tekshiriladi: yoritish tizimi va ventilatsiyaning sozligi; tutun hosil bo'lganda ishlovchi signalizatsiyaning ishi va yong'inni o'chirish vositalarining mavjudligi; kabellar yotqizilgan xonalar va bo'lmalar orasidagi yonmaydigan to'siq va eshiklarning holati; xonalar va kabellar metall qobiqlarining harorati; tayanch qurilmalarining holati; tutashtiruvchi muftalarning po'lat yoki asbest-sement quvurlar bilan himoyalanganligi; kabellarning chekka muftalari va metall qobiqlari hamda zirhning korroziyaga qarshi qobig'ining holati; suvning yo'qligi, drenaj va suvni avtomatik chiqaruvchi qurilmalarning sozligi; kabellar markalanishining mavjudligi; begona predmet va yonuvchan materiallarning yo'qligi.

Kabel trassalari va ularning yaqinida qazish ishlarini nazorat qilish. Kabel liniyalarining trassalarida bajariluvchi barcha ishlar kabel tarmoqlarini ishlatuvchi tashkilot bilan oldindan kelishilgan va undan ruxsat olingan holatda amalga oshirilishi mumkin.

Yer ishlarini amalga oshirish joylari kabellarni shikastlashning mumkin bo'lgan darajasi bo'yicha ikkita zonaga bo'linadi:

1-zona — liniyalarning trassasida yoki chekkadagi kabeldan 1 m gacha bo'lgan masofada bajariluvchi ishlar;

2-zona — chekkadagi kabeldan 1 m dan uzoq bo'lgan masofada bajariluvchi ishlar.

1-zonadagi yer ishlarida ishlatuvchi tashkilotning vakili ishlarga ruxsat beradi va butun ish jarayonida ishlarning bajarilishi ustidan uzluksiz nazoratni olib boradi. 2-zonadagi ishlarni nazorat qilishda montyor davriy tarzda ish joyiga tashrif buyuradi.

1-zonada amalga oshirilgan ishlar yakunlanganidan so'ng ochilgan kabellar ishlatuvchi tashkilotning vakili tomonidan ko'zdan kechiriladi va uning kuzatuvda yotqizilib, ko'miladi. Ishlarning yakunlanganligi tegishli hujjat bilan rasmiylashtiriladi. Bundan keyin ishlash uchun ochilgan barcha kabellar yuqori kuchlanish ostida sinaladi.

Aholiga ma'lumot berish va ular orasida tushuntirish ishlarini o'tkazish. Amaliyot shuni ko'rsatadiki, kabellarga mexanik shikast yetkazish ko'pgina hollarda binolarni qurish va ta'mirlash, sport inshootlarini barpo etish va h.k. hollarda kishilar va tashkilotlarning yerosti kabellarining o'tgan joylarini bilmasliklari natijasida sodir etiladi. Shu sababli kabel tarmoqlarini ishlatuvchi korxona aholini kabel liniyalarini muhofazalash qoidalari va yerosti ishlarini olib borish tartiblari haqida xabardor qilishdan manfaatdordir. Bu maqsadda gazetalarda e'lonlar berish, mahalliy radiotranslatsiya tarmog'i orqali e'lonlar va plakatli ma'lumotlardan foydalaniladi.

«Yuqori kuchlanishli elektr tarmoqlarini muhofazalash qonunlari» buzilganda va kabellar shikastlantirilganda (shu jumladan, korroziya tufayli daydi toklar ta'sirida) aybdorlar javobgarlikka tortilib, keltirilgan moddiy zarar ular tomonidan qoplantiriladi.

4.3. Kabel liniyalarining ruxsat etilgan yuklamalari

1-35 kV kuchlanishli kabel liniyalari. Har bir kabel liniyasi uchun tok o'tkazuvchi simlarning ruxsat etilgan qizish haroratidan kelib chiqqan holda EUTQda uzoq vaqt davomida ruxsat etilgan hisobiy yuklamalar belgilangan. Bu yuklamalarga kabel simlarining quyidagi ruxsat etilgan maksimal yuklamalari mos keladi:

Nominal kuchlanishda	Shimdirilgan qog'oz izolatsiya, °C	Plastmassa izolatsiya, °C
3 kVgacha	80	65
6 kVgacha	65	65
10 kVgacha	60	60
20 kV dan 35 kV gacha	50	50

EUTQda keltirilgan yuklamalar bittalik kabelni 0,7—1 m chuqurlikdagi transheyaga yotqizilgan holatida yerning harorati +15°C, havoda o'tkaziluvchi kabellar uchun esa, oralaridagi masofa 35 mm dan kam bo'lmagan (kanallarda — 50 mm dan kam bo'lmagan) holda havoning harorati +25°C bo'lgan holatlarga mos keladi.

Biroq kabellar yotqizilgan joydagi real sharoitlar dastlabki sharoitlardan farq qilishi mumkin. Shu sababli ishlatishdagi yuklamalarni aniqlashda jadvallardan olingan ruxsat etilgan yuklamalar mos koeffitsiyentlarni qo'llagan holda qayta hisoblanadi. To'g'rilovchi koeffitsiyentlar kabellar yerning tagida yonma-yon quvursiz yoki bittadan ortiq kabelning yuklamasini ko'taruvchi quvurlarda yotqizishda qo'llaniladi (4.1-jadval).

4.1-jadval

To'g'rilovchi koeffitsiyentlarning yerning tagida quvurda va quvursiz yonma-yon yotqiziluvchi kabellarning soniga bog'liqligi

Oralaridagi masofa, mm	Kabellar soni					
	1	2	3	4	5	6
100	1,00	0,90	0,85	0,80	0,78	0,75
200	1,00	0,92	0,87	0,84	0,82	0,81
300	1,00	0,93	0,90	0,87	0,86	0,85

Kabel joylashgan muhitning harorati o'zgarganda 4.2- va 4.3-jadvallarda keltirilgan to'g'rilovchi koeffitsiyentlar kiritiladi.

4.2-jadval

Yerning haroratiga to'g'rilovchi koeffitsiyentlar

Simning normal harorati, °C	Yerning amaldagi haroratida kiritiluvchi to'g'rilovchi koeffitsiyentlar										
	-5	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45
80	1,14	1,1	1,08	1,04	1,0	0,96	0,92	0,88	0,83	0,78	0,73
65	1,18	1,14	1,10	1,05	1,0	0,95	0,89	0,84	0,77	0,71	0,63
60	1,20	1,15	1,12	1,05	1,0	0,94	0,88	0,82	0,75	0,67	0,57
55	1,22	1,17	1,12	1,07	1,0	0,93	0,86	0,79	0,71	0,61	0,50
50	1,25	1,20	1,14	1,07	1,0	0,93	0,84	0,76	0,66	0,54	0,37

Havoning haroratiga to'g'rilovchi koeffitsiyentlar

Simning normal harorati, °C	Yerning amaldagi haroratida kiritiluvchi to'g'rilovchi koeffitsiyentlar										
	-5	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45
80	1,24	1,20	1,17	1,13	1,09	1,04	1,00	0,95	0,90	0,85	0,80
70	1,29	1,24	1,20	1,15	1,11	1,05	1,00	0,94	0,88	0,81	0,74
65	1,32	1,27	1,22	1,17	1,12	1,06	1,00	0,94	0,87	0,79	0,71
60	1,36	1,31	1,25	1,20	1,13	1,07	1,00	0,93	0,85	0,76	0,66
55	1,41	1,35	1,29	1,23	1,15	1,08	1,00	0,91	0,82	0,71	0,58
50	1,48	1,41	1,34	1,26	1,18	1,09	1,00	0,89	0,78	0,63	0,45

Ishlatish yuklamalari yilning har xil mavsumlari uchun hisoblanadi. Shaharlarda transport intensiv harakatlanuvchi ko'cha va yo'llarni kesib o'tishda kabellar yerning tagida quvurlarning ichida yotqiziladi. Bunda kabelning issiqlik rejimi yomonlashib, uning o'tkazish qobiliyati pasayadi. Agar bunday uchastkalarining uzunligi 10 m dan oshsa, jadvallar bo'yicha qabul qilingan uzoq vaqt davomida ruxsat etilgan yuklama, havoda o'tkazilgan kabellardagi singari, havoning o'rtacha hisoblangan harorati $+25^{\circ}\text{C}$ dan yerning o'rtacha hisoblangan harorati $+15^{\circ}\text{C}$ ga quyidagi to'g'rilovchi koeffitsiyentga ko'paytirish orqali qayta hisoblanadi:

Kabelning nominal kuchlanishi, kV	3 kV gacha	6	10	20—35
To'g'rilovchi koeffitsiyent	1,09	1,12	1,13	1,18

So'ngra quvurlardagi (yerdagi) kabellar uchun qayta hisoblangan dastlabki yuklamalarga, odatdagidek, yerning amaldagi haroratiga to'g'rilash kiritiladi.

Blokli kanalizatsiyada yotqizilgan kabellarning issiqlik rejimlari alohida og'irdir. Shu sababli bunday kabellarning ish yuklamasini hisoblashda kabellarning kesim yuzalari va blok yacheykalarida joylashuvi, blokning barcha kabellarini nominal kuchlanishlari va sutkalik o'rtacha haroratiga bog'liq bo'lgan bir qator koeffitsiyentlar kiritiladi. Kabellarning qizish shartlari bo'yicha hisoblangan ish yuklamalari tokning iqtisodiy zichligiga tekshiriladi.

Normal sharoitda nominalga nisbatan kam yuklamaga ega bo'luvchi 10 kV gacha kuchlanishli kabel liniyalarini qisqa mudatga o'ta yuklashga ruxsat etiladi. Avariya holatlarida kabellarning o'ta yuklanishiga yuklamaning maksimumdan o'tish vaqtiga 5 sutka davomida ruxsat etiladi. Ruxsat etilgan o'ta yuklanishlarning qiymatlari 4.4-jadvalda ko'rsatilgan.

**10 kV gacha kuchlanishli kabellarning normal va avariya holatlarida
ruxsat etilgan o'ta yuklanishlari**

Dast-labki yuklama koeffi- tsiyenti	Yotqizish	Nominalga nisbatan ruxsat etilgan o'ta yuklanish turlicha davomiylilikda, soat					
		Normal holat			Avariya holati		
		1,5	2,0	3,0	1	3	6
0,6	Yer tagida	1,35	1,3	1,15	1,5	1,35	1,25
0,6	Havoda	1,25	1,15	1,10	1,35	1,25	1,25
0,6	Quvurda (yer tagida)	1,20	1,0	1,00	1,30	1,20	1,15
0,8	Yer tagida	1,20	1,15	1,10	1,35	1,25	1,20
0,8	Havoda	1,15	1,10	1,05	1,3	1,25	1,25
0,8	Quvurda (yer tagida)	1,10	1,05	1,00	1,2	1,15	1,10

15 yildan ortiq ishlatilgan kabellar uchun yuklamalarning 4.4-jadvalda ko'rsatilgan qiymatlari 10% ga kamaytirilishi shart. 20—35 kV kuchlanishli kabellarning o'ta yuklanishiga ruxsat etilmaydi.

110—220 kV moy to'ldirilgan kabel liniyalari. Moy to'ldirilgan kabellarning yuklanish imkoniyatlari tayyorlovchi zavod tomonidan kabellarning tuzilishi va zirh qoplamalarining materialiga bog'liq holda belgilanadi. Bunda kabel simlarining quyidagi qizish haroratlari qabul qilingan: 110 kV barcha tipdagi liniyalar uchun 70°C; 220 kV o'rta va yuqori bosimli liniyalar uchun 65°C. Ishlatishda tayyorlovchi zavod tomonidan belgilangan yuklamalar yotqizish sharoitlari (yerda, havoda), muhitning harorati, parallel yotqizilgan liniyalarning sonini e'tiborga olgan holda qayta hisoblanadi. Avariya holatida 110—220 kV moy to'ldirilgan kabel liniyalarini ularning simlarini harorati nominalga nisbatan 10°C gacha ortguncha o'ta yuklanishiga ruxsat etiladi. Avariya holatlarida uzluksiz o'ta yuklanishning ruxsat etilgan davomiyligi 100 soat, summaviy davomiyligi esa 500 soat ni tashkil etadi.

4.4. Kabellarning yuklamalari va qizishini nazorat qilish

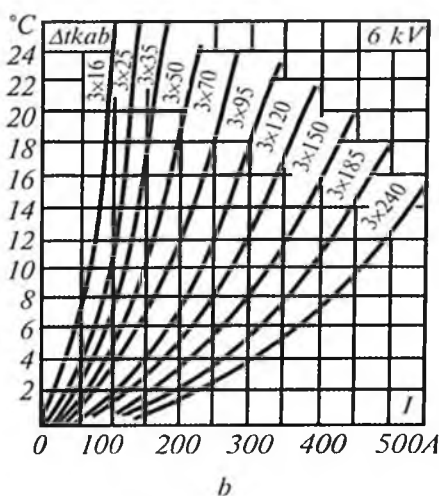
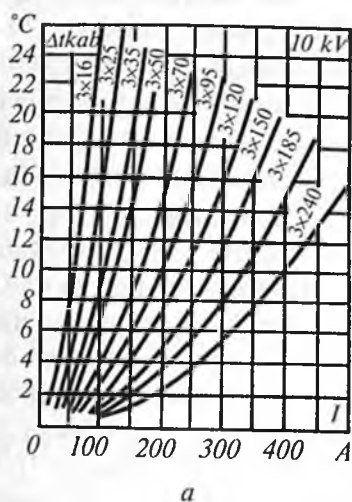
Personalning doimiy navbatchiligi tashkil etiluvchi elektr stansiyalari va podstantsiyalaridan chiquvchi kabel liniyalarining yuklamasini nazorat qilish shitdagi o'lchov asboblarning ko'rsatishlari bo'yicha olib boriladi. Personalning doimiy navbatchiligi mavjud

bo'lmagan podstansiyalarda nazorat davriy tartibda amalga oshiriladi. Kuchlanish va yuklamalarni o'lchash har yili 2—3 marta — yozgi va kuzgi-qishki maksimumlarda amalga oshiriladi. O'lchash natijalari asosida alohida kabel liniyalari bilan bir qatorda, butun elektr tarmoqning ham ishonchli va tejamli ishlashini ta'minlovchi tadbirlar ishlab chiqiladi.

Kabellar simlarining qizish haroratlarini tekshirish ularning metall qoplamalarining haroratini o'lchash orqali amalga oshiriladi. O'lchash uchun termoparashilik yoki termopara va hech bo'lmaganda termometrlarni qo'llash tavsiya etiladi. Simlarning harorati t_s quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi:

$$t_s = t_{qob} + \Delta t_{kab}$$

Bu yerda t_{qob} — kabelning qo'rg'oshin qobig'i yoki zirhidagi harorat, °C; Δt_{kab} — metall qobiqlardan kabelning simigacha bo'lgan oraliqda harorat farqi.



4.1.-rasm. Simning ko'ndalang kesimi yuzasi 16—240 mm² bo'lgan kabellarda harorat farqi Δt_{kab} ning yuklama tokiga bog'liq holda o'zgarishi:

a — 10 kV kabellar uchun; b — 6 kV kabellar uchun.

Haroratning o'zgarishi Δt_{kab} hisoblanishi yoki nomogrammlar bo'yicha aniqlanishi mumkin (4.1-rasm). Simlarning topilgan qizish harorati, bu qizishga mos yuklama toki I va atrof-muhitning harorati t_{at} bo'yicha kabelning ruxsat etilgan yuklamasi haqiqiy ish sharoitlari uchun quyidagi formuladan topiladi:

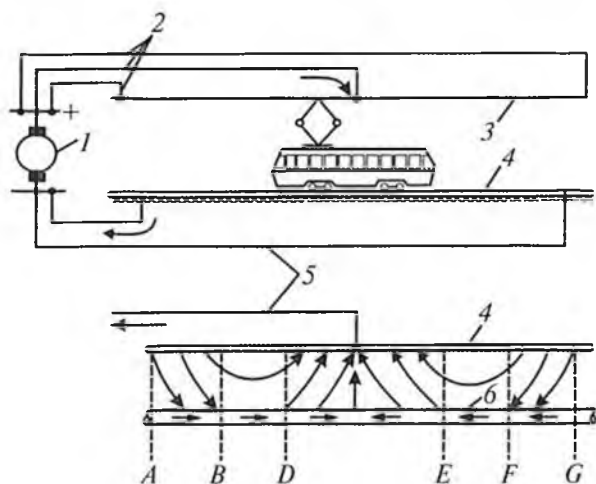
$$I_{\text{rux}} = I \sqrt{\frac{t_{\text{rux}} - t_{\text{at}}}{t_{\text{s}} - t_{\text{at}}}}$$

Bu yerda t_{rux} — kabel simining standartga muvofiq uzoq vaqt davomida ruxsat etilgan maksimal harorati.

4.5. Kabellarning metall qobiqlarini korroziyalanishi va ularni yemirilishdan himoyalash

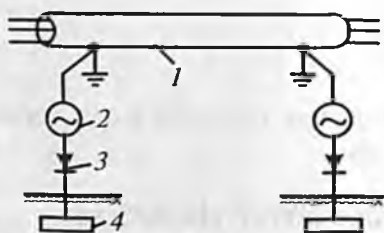
Yerning tagida yotqizilgan kabel liniyalarining metall qobiqlarini elektrolitik va elektrokimyoviy korroziyalanish natijasida yemirilish xavfi mavjud. Korroziyalanishning birinchi turi daydi toklarning oqishi va ikkinchisi — tuproqning agressiv xossalari bilan bog'liq.

Daydi toklarning manbai bo'lib relsli elektrlashtirilgan transport hisoblanadi. Ma'lumki, bunday qurilmalarda o'zgarmas tok manbayining musbat qutbi bo'lib izolatorlarga osilgan o'tkazgich (trolley), manfiy qutb bo'lib esa relsli yo'l hisoblanadi (4.2-rasm). Agar tok o'tkazuvchi relslarning yaqinida metall qobiqli kabel joylashgan bo'lsa, u holda tokning (daydi tok) bir qismi shoxobchalanishi va parallel yotqizilgan sim singari kabel qobig'i orqali o'tadi. Bunda relslar va kabel qobig'i elektrod, ularni o'rab turgan tarkibida erigan tuz va kislotalar bo'lgan nam yer esa elektrolit



4.2-rasm. Daydi toklar ta'sirida korroziyalovchi zonalarining hosil bo'lish sxemasi:

1 — tramvay podstantsiyasi; 2 — ta'minlovchi liniyalar; 3 — trolley;
4 — relslar; 5 — so'rib oluvchi liniyalar; 6 — kabel; A—B va F—G — katod zonalari; D—E — anod zonasi; BD va EF — nol zonalari.



4.3-rasm. Bittalik moy to'ldirilgan kabel liniyasining quvurini katodli qutblash sxemasi:

1 — quvur; 2 — o'zgaruvchan tok manbai; 3 — ventily; 4 — zaminlash elektrodi.

vazifasini bajaradi. Daydi toklarning relslardan kabelga o'tish joyi katod zonasi deb yuritiladi. Katod zonasida relslarning potentsiali kabel qobig'ining potentsialidan yuqoridir. Daydi toklarning kabeldan yerga o'tish joyi anod zonasi deb yuritiladi. Buning uchun 0,1—0,2 V potentsiallar farqi yetarlidir. Yerga o'tuvchi tokning 15 mA/m^2 zichligi kabellar uchun xavfli hisoblanadi.

Kabellarni elektrolitik korroziya-dan himoyalashning vazifasi ularning qobiqlaridagi musbat poten-

sialni so'ndirish yoki minimumga keltirishdan iboratdir. Bunga elektr drenajlar qurish, ya'ni daydi toklarni kabelning qobig'idan relslar yoki so'ruvchi liniyalarga buruvchi qisqa metall yo'llarni hosil qilish orqali; katodli qutblanishni hosil qilish, ya'ni kabelning qobig'iga boshqa tok manbayidan manfiy potentsial berish orqali erishish mumkin (4.3-rasm).

Kabellarni daydi toklarning ta'siridan himoyalashning elektrik usullari bir vaqtning o'zida tuproq korroziyasidan ham himoyalaydi. Chunki, kabellarning qobig'iga beriluvchi manfiy potentsial elektrokimyoviy korroziyalanishda metallning sirtida hosil bo'luvchi moddalarning zararli ta'sirini kamaytiradi.

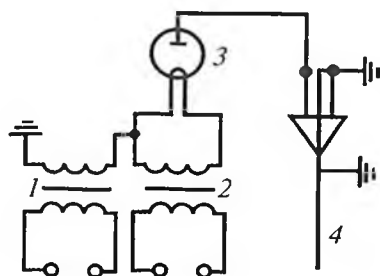
Korroziya nafaqat elektrik usullarda, balki kabellarni izolatsiyalangan kanalizatsiyalarda (bloklarda, kollektorlarda) yotqizish, korroziyaga qarshi qoplamali yoki plastmassa qobiqli kabellarni qo'llash orqali ham bartaraf etilishi mumkin.

Korroziyaga qarshi o'z vaqtida choralar ko'rish uchun daydi toklar surunkali tartibda o'lchab turiladi. Yerning korrozion faolligi tuproqning namunasini olish yo'li bilan tekshiriladi.

4.6. Kabellarni profilaktik sinash

Ishlatish jarayonida kabel liniyalari profilaktik sinovlardan o'tkaziladi. O'zgarmas tok oshirilgan kuchlanishi ostida sinash asosiy usul bo'lib hisoblanadi. Kabellarni o'zgaruvchan tok kuchlanishi ostida sinash katta quvvatli sinov qurilmalarini qo'llashni talab etadi, chunki kabellar katta zaryad reaktiv quvvatiga ega bo'ladi.

Uch fazali kabellarni statsionar yoki ko'chma laboratoriya qurilmalarida to'g'rilangan tok yordamida sinash 4.4-rasmdagi sxema bo'yicha amalga oshiriladi. Sinovni amalga oshirish uchun kabel liniyasi uziladi va zaminlanadi. So'ngra fazalarning biridan zaminlash olinadi. Sinov kuchlanishi simlarning har biriga navbatma-navbat qolgan ikkala simni zaminlagan holatda beriladi. Kabellar uchun sinov kuchlanishlarining karralikasi va qiymatlari quyidagicha:



4.4-rasm. Kabelni sinash sxemasi:

- 1 — oshiruvchi transformator;
2 — cho'g'lantiruvchi transformator; 3 — kenotron;
4 — sinalayotgan kabel.

Kuchlanish, kV

2—10
20—35
110
220

Karralik

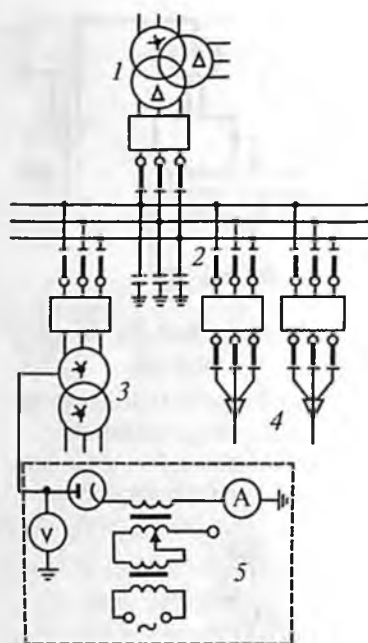
5—6 U_{nom}
4—5 U_{nom}
250 kV
400 kV

Kabelning har bir simini sinashning davomiyligi 2—35 kV kabellar uchun 5 min, 110—220 kV kabellar uchun esa 20 min.

Kabel izolatsiyasining holati daydi tokning qiymati va uning fazalar bo'yicha nosimmetrikligi bilan aniqlanadi. Izolatsiyaning holati qoniqarli bo'lgan taqdirda kuchlanishni har bir darajaga oshirish lahzasida daydi tok kabel kondensatorining zaryadlanishi hisobiga keskin oshadi va so'ngra tez 6—10 kV kabellarda 500 mka dan kichik, 20—35 kV kabellarda 800 mka gacha kamayadi. Defektlar mavjud bo'lganda daydi tok sekin kamayadi va hatto u oshishi ham mumkin. Daydi tokning qiymatini yozib olish sinovning oxirgi daqiqasida amalga oshiriladi.

Faza izolatsiyasi shikastlanmagan kabellarda nosimmetriya, ya'ni fazalar bo'yicha daydi toklarning qiymatlaridagi farq 50 % dan oshmasligi shart. Odatda, defektli kabellarning izolatsiyasi sinov paytida kuchlanish oshirilganda teshiladi va bu lahzada sinov qurilmasi avtomatik tarzda uziladi.

6 kV kuchlanishli kabellarni yuklama ostida sinash uslubi ishlab chiqilgan. Usulning ma'nosi shundan iboratki, sinovchi qurilma o'z ehtiyoj transformatori chulg'amlarining nol nuqtasiga ulanadi (4.5-rasm) va 20—24 kV miqdoridagi to'g'rilangan sinov



4.5-rasm. Tarmoq izolatsiyasini oshirilgan o'zgaras tok kuchlanishida yuklama ostida sinash sxemasi:

1 — seksiyani ta'minlovchi transformator; 2 — tarmoqning sig'imi; 3 — o'zehtiyoj transformatori; 4 — tarmoqning yuklama ostidagi kabellari; 5 — kenotronli sinov qurilmasi.

kuchlanishi fazaning ishchi kuchlanishiga qo'shiladi. Tarmoqning sinalayotgan bo'lagi oshirilgan kuchlanish ostida 3—5 minut davomida tutib turiladi. Usulning afzalligi sinovlarni liniyalarni navbatmanavbat uzmasdan turib o'tkaza olish imkoniyatining mavjudligidadir. Biroq kabellarni yuklama ostida sinash usulini tarmoqda aylanib ishlovchi elektr mashinalari (generatorlar, sinxron kompensatorlar, dvigatellar) mavjud bo'lgan hollarda; avtomatik zaxira ta'minotiga ega bo'lmagan muhim iste'molchilarni ta'minlovchi kabel liniyalarida qo'llashga ruxsat etilmaydi.

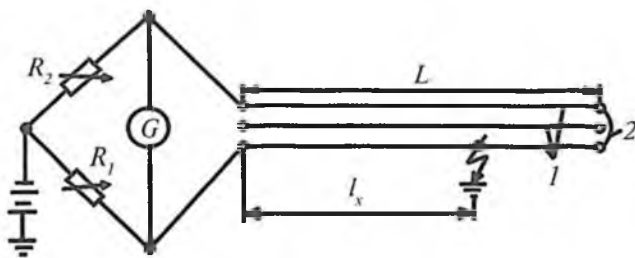
Shahar elektr tarmoqlarining kabel liniyalarini profilaktik sinash davriyligi 3—35 kV kabellar uchun har yili kamida 1 marta, 110—220 kV moy to'ldirilgan kabel liniyalari uchun 3 yilda bir marta belgilangan.

4.7. Kabel liniyalarida shikastlangan joylarni aniqlash

Avvalo shikastlanishning xarakteri aniqlanadi. Buning uchun 2500 V li megommotr yordamida kabel simlarining yerga nisbatan va o'zaro qarshiliklari o'lchanadi. Kabel simining uzilmaganligi tekshiriladi. Shundan so'ng kabelning chegaralari orasida shikastlangan joy mavjud bo'lgan uchastkasi aniqlanadi va keyinchalik bevosita kabel liniyasining trassasida bevosita kabelning shikastlangan joyi aniqlanadi.

Shikastlangan joyni aniqlash sirtmoq, sig'im, impuls va tebranuvchan razryad usullarida amalga oshiriladi. Shikastlangan joyni aniq topish induksion va akustik usulda amalga oshiriladi.

Sirtmoq usuli kabel simlarining uzilmagan holatida bitta yoki ikkita simning kabel qobig'iga nisbatan izolatsiyasi shikastlangan hollarda foydalaniladi. O'lchash uchun sezgir ko'prik (masalan,



4.6-rasm. Shikastlangan joyni sirtmoq usulida aniqlash sxemasi:

l — kabelning simlari; 2 — qisqa tutashtirilgan yo'l; R_1 va R_2 — ko'priknig rostlanuvchi yelkalari.

P-333) 4.6-rasmda ko'rsatilgan sxema bo'yicha qo'llaniladi. Ko'priknig muvozanatlashgan holatida shikastlangan joygacha bo'lgan masofa quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi:

$$l_x = 2LR_1 / (R_1 + R_2).$$

Bu yerda, L — kabel liniyasining to'la uzunligi; R_1 — shikastlangan simga ulangan qarshilik; R_2 — izolatsiyasi butun bo'lgan simga ulangan qarshilik.

Sig'im usuli kabelning simi uzilgan hollarda qo'llaniladi. Uning ma'nosi kabel uchastkasining simni uzilgan joyigacha bo'lgan sig'imini o'zgaruvchan tok ko'prigi (masalan, P-556) yordamida o'lchab, uning qiymatini butun (shikastlanmagan) simning sig'imi bilan solishtirishdan iborat.

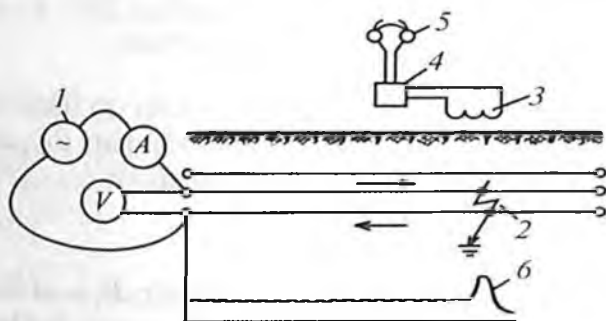
Impuls usuli kabel liniyasi orqali shikastlangan joyga yuborilgan elektr magnit to'lqin impulsini o'tish vaqtini o'lchashga asoslangan. ИКЛ-4 va ИКЛ-5 asboblari ushbu prinsipda ishlaydi. Bu asboblarning qo'llanilishi havo liniyalarida shikastlangan joylarni topuvchi noavtomatik lokatsion qidirgichlarning qo'llanilishiga o'xshashdir.

Tebranuvchan razryad usuli shunga asoslanganki, kabel teshilganda shikastlangan joyda tebranish davri T shikastlangan joygacha bo'lgan $l_x = 40T$ masofaga proporsional bo'lgan razryad hosil bo'ladi.

Tebranish davri elektron mikrosekundomer ЭМКС-58 yordamida o'lchanadi. Asbob kabelga uni yuqori kuchlanish ostida sinash davomida ulanadi. Agar kuchlanish sinaluvchi qiymatgacha oshirilganda izolatsiya teshilsa, asbob bu teshilishda o'lchashni amalga oshiradi va o'z-o'zini bloklaydi.

Induksion usul kabelning simlari orasidagi qisqa tutashuvni qidirishda keng qo'llaniladi. O'lchash paytida kabelning o'zaro

tutashgan ikkita simi orqali maxsus generatorda hosil qilinuvchi 10—20 A tovush chastotasidagi (800—1000 Hz) tok o'tkaziladi. Kabelning tutashuv joyigacha bo'lgan qismining atrofida yerning sirti bo'ylab ham tarqaluvchi elektr magnit tebranishlar hosil bo'ladi. Kabelning trassasi bo'ylab qabul qiluvchi ramka, kuchaytirgich va telefon bilan ta'minlangan operator o'tadi va induksiyalangan elektr magnit to'lqinlar tovushini eshitadi. Shikastlangan joyga yaqinlashilganda tovush avvalo kuchayadi va so'ngra undan 0,5—1 m masofaga uzoqlashilganda so'nadi (4.7-rasm).



4.7-rasm. Shikastlangan joyni induksion usulda aniqlash sxemasi:

- 1 — 800—1000 Hz chastotadagi tovush generatori; 2 — qisqa tutashuv joyi; 3 — qabul qiluvchi ramka; 4 — kuchaytirgich; 5 — telefon trubkalari; 6 — elektromagnit tebranishlarning trassa bo'ylab o'zgarishi.

Akustik usul induksion usulga o'xshashdir. Undan farqli ravishda kabel simlariga impuls kenotron qurilmadan beriladi. Bu impulslar kenotronga ulangan kondensator va razryadnik yordamida shakllantiriladi. Kabelga har 1—3 sekunda yo'naltiriluvchi impuls izolatsiyaning teshilgan joyida tovushi yerning sirtida kuchaytirgichli pyezometr orqali ulangan telefon yordamida yaxshi eshitiluvchi uchqunli razryadlanishni hosil qiladi. Ko'rib o'tilgan usullar yordamida sinovlarni o'tkazish uchun kabel laboratoriyalari barcha zaruriy jihozlar va asboblari bilan komplektlanadi.

4.8. Kabellarni ta'mirlash

Ta'mirlash uchun kabel liniyasi uzilgan va zaminlangan bo'lishi shart. Kabelni avariya ta'mirlash hajmiga quyidagilar kiradi: shikastlangan joyni aniqlash; trassani ochish va shikastlangan joyni qayd etish; ta'mirni amalga oshirish; kabel liniyasini sinash, fazalash va ishga tushirish.

Kabel liniyalarida qazish va ta'mirlash ishlari xavfsizlik texnikasi qoidasining talablarini bajargan holda amalga oshiriladi. Ishlar kamida ikkita shaxs tomonidan amalga oshiriladi. Kabelni kesish yoki uning muftasini ochishdan avval kuchlanishning yo'qligiga ishonch hosil qilish uchun u izolatsiyalovchi shtangaga ega bo'lgan maxsus moslama yordamida teshiladi.

Quyida avariya bo'lgan va bo'lgan ta'mir ishlarining ayrim turlari ko'rib chiqiladi.

Bevosita yerning tagida yotqizilgan kabellarda zirhli qoplamaning ta'mirlash ishlatish jarayonida amalga oshirilmaydi. Zirhning mahalliy shikastlanishlari olib tashlanadi; uning qirqilgan joylari qo'rg'oshin qobiq bilan kovsharlanadi va qobiq korroziyaga chidamli qoplama bilan yopiladi.

Kabelning germetikligi buzilganda qo'rg'oshin qobiqni ta'mirlash faqat izolatsiyaning shikastlanmaganligi va unga nam kirmaganligiga ishonch hosil bo'lgan hollardagina amalga oshiriladi. Bunga ishonch hosil qilish uchun shikastlangan joydan qo'rg'oshin qobiq olib tashlanadi, belbog' izolatsiyaning yuqoridagi lentasi olinadi va namlikning yo'qligiga tekshiriladi. Izolatsiyada namlik mavjud bo'lganda kabelning ochilgan uchini uzunasiga qirqilib, keyinchalik choklari va bo'yinlari kavsharlangan quvurga tiqish, quvurlarni teshiklar orqali issiq kabel massasi yordamida to'ldirish orqali kabel qayta tiklanadi. Ta'mirlangan joy smolalangan lenta bilan o'raladi va cho'yan yoki po'lat qoplama bilan yopiladi.

Tok o'tkazuvchi simlarni ta'mirlash. Kabel simining shikasti, montaj va sozlash uchun kabelning zaruriy zaxirasi mavjud bo'lgan taqdirda, bitta tutashtiruvchi muftani o'rnatish orqali bartaraf etiladi. Aks holda shikastlangan qism qirqib olinadi va ikkita muftani o'rnatish orqali kabelning yangi bo'lagi bilan almashtiriladi. Qirqilgan mis simlarni o'zaro tutashtirish ΓM tipidagi mis gilzalarni qo'llab, presslash yoki kovsharlash orqali amalga oshiriladi. Aluminiy simlarni tutashtirish termit payvandlash, asetilen-kislorodli yoki propan-butanli alangada kavsharlash va gazli payvandlash yo'li bilan amalga oshiriladi.

Muftalarni ta'mirlash. Tutashtiruvchi muftalarni ta'mirlash ko'pgina hollarda defektliligi muftani olib, yangi muftani o'rnatish orqali amalga oshiriladi. Zarurat bo'lganida uzaytirilgan muftalar o'rnatiladi. Chekka muftalarni ta'mirlash shikastlanganlarini demontaj qilish, kabelning izolatsiyasini namlikka tekshirish va yangi muftani montaj qilish bilan amalga oshiriladi.

Kabelning simlarini qirqish bilan bog'liq bo'lgan ta'mir ishlari jarayonida simlarning o'zaro tutashtiriluvchi uchlarida fazalarning mosligini tekshirish zarur. Kapital ta'mirdan so'ng kabel simlari-ning butunligi tekshiriladi va oshirilgan kuchlanish ostida sinaladi. Yuklama ostiga ulashdan oldin kabel liniyasi TQning shinalari bilan fazalanadi.



NAZORAT SAVOLLARI

1. Kabel liniyalarini ishlatishga qabul qilish kim tomonidan va qanday amalga oshiriladi? Bunda nimalarga e'tibor beriladi?
2. Kabel liniyasini ishga tushirishda nimalarga amal qilinadi?
3. Kabel liniyalari kim tomonidan va qanday nazorat qilinadi?
4. Kabel liniyalarining ko'rigi kim tomonidan va qanday davriylikda amalga oshiriladi? Ko'rik paytida nimalarga e'tibor beriladi?
5. Kabel trassalari va ularga yaqin joylarda qazish ishlari kim tomonidan nazorat qilinadi?
6. Kabel trassalari va ularga yaqin joylarda yer ishlarini bajarishda nimalarga e'tibor beriladi?
7. Kabel liniyalarining muhofazasi qanday tashkil etiladi?
8. Turli xil kabel liniyalarining ruxsat etilgan yuklamalari nimalarga bog'liq? Ular qanday aniqlanadi?
9. Ruxsat etilgan yuklamalarni aniqlashda to'g'rilovchi koeffitsiyentlar nimalarni hisobga oladi va ular qanday aniqlanadi?
10. Kabellarning yuklamalari va qizishini nazorat qilish kim tomonidan va qanday amalga oshiriladi? Nazorat qilishning davriyligi qanday?
11. Kabellarning metall qobiqlari nimaning ta'sirida korroziyalanadi? Korroziyalanish intensivligi nimalarga bog'liq?
12. Kabellarning metall qobiqlarini korroziyalanishdan himoyalashning qanday usullari mavjud? Ularning ma'nosini tushuntiring.
13. Kabellarni profilaktik sinash nima maqsadlarda amalga oshiriladi?
14. Kabellarni profilaktik sinash qanday tarzda amalga oshiriladi va unda nimalarga e'tibor beriladi?
15. Kabel liniyalarini shikastlangan joylarini aniqlashning qanday usullari mavjud? Ularning ma'nosini tushuntiring.
16. Kabellarni ta'mirlash qanday ishlarni bajarishni nazarda tutadi?
17. Kabellarni ta'mirlashda bajariluvchi ishlarni amalga oshirish tartibini tushuntiring.

5. TAQSIMLOVCHI QURILMALARNI ISHLATISH

5.1. Ishlatish bo'yicha umumiy talablar va uning vazifalari

Stansiya va podstansiyalarning taqsimlovchi qurilmalari (TQ) elektr energiyasini qabul qilish va taqsimlash uchun xizmat qiluvchi inshootlar va jihozlar majmuasidan tashkil topgan. Ular ochiq va yopiq bo'lishi mumkin. Xonalarning ichida va bevosita ochiq havoda o'rnatilishi mumkin bo'lgan komplekt taqsimlovchi qurilmalar keng tarqalgan. Ular zavodlarda statsionar yoki suriluvchi ko'rinishda ishlab chiqariladi. Statsionar ko'rinishda har bir yacheykaning ichida jihoz qo'zg'almas qilib o'rnatiladi. Suriluvchi ko'rinishda uzgichlar, seksion ajratkichlar va kuchlanish o'lchov transformatorlari shkaflarning ichida surish va ularning tashqarisiga chiqarish mumkin bo'lgan suriluvchi telejkalarda o'rnatiladi.

Barcha kuchlanish jihozlari va taqsimlovchi qurilmalariga quyidagi talablar qo'yiladi:

- taqsimlovchi qurilma (TQ) ning jihozi o'zining pasport ma'lumotlari bo'yicha nominal va qisqa tutashuv holatlarida ishlash sharoitlarini qoniqtirishi shart. Apparatlar va shinalar zaruriy termik va dinamik chidamlilikka ega bo'lishi shart;
- jihozning izolatsiyasi atmosfera va ichki o'ta kuchlanishlarda kuchlanishning sodir bo'lishi mumkin bo'lgan oshishlarini ko'tara oladigan bo'lishi shart;
- barcha jihozlar ruxsat etilgan yuklanishlarda ishonchli ishlashi shart;
- TQ xonalarida yong'inni o'chirish inventari va vositalari bo'lishi shart. Yopiq TQlarning ichiga hayvonlar va qushlarning kirib qolish ehtimolini bartaraf etish uchun derazalar ishonchli yopilgan, devorlardagi yoriq va teshiklar bekitilgan bo'lishi shart. Xonaning tomi soz bo'lishi shart;
- yopiq va komplekt TQlarning xonalarida havoning harorati va namligi rejimi shudring tushmaydigan va izolatsiya terlamaydigan qilib tutilishi shart. Yopiq TQlarda harorat 40°C dan oshmasligi shart. Xonaning ventilatsiyasi yetarli darajada samarali bo'lishi shart.

TQlarni ishlatishning vazifalari quyidagilardan iborat:

- TQ va alohida zanjirlarning ish rejimlarini jihozning texnik tavsiflariga mos kelishini ta'minlash;

- TQning jihozlari va xonalarini nazorat qilish va tartibga solish hamda taraqqiy etishi avariya olib kelishi mumkin bo'lgan nosozliklarni imkoni boricha qisqa muddatlarda bartaraf etish;

- jihozlarni profilaktik sinash va ta'mirlash ishlarini o'z vaqtida amalga oshirish.

Iste'molchilar yuklamalarining oshib borishi bilan ilgari o'rnatilgan jihozlarning o'tkazish qobiliyati tez-tez yetarli bo'lmay qoladi. Avariya holatlarida qisqa tutashuv toklarining jihozlar uchun ruxsat etilganidan yuqori qiymatlarga ortishi energetika tizimiga loyihalash paytida ko'zda tutilmagan katta quvvatli turbo- va gidrogeneratorlar, transformatorlar va h.k.larning ulanishi natijasida sodir bo'ladi. Energetika tizimlarida jihozlarning parametrlarini yangi ish sharoitlariga mos kelishini tekshirish surunkali tarzda iste'molchilarning eng katta yuklamalarini nazorat qilish va ularni jihozlarning nominal ma'lumotlari bilan solishtirish hamda yangi jihozlar ulangan va elektr tarmoqning sxemasi o'zgargan holatlar uchun qisqa tutashuv toklarini hisoblash orqali amalga oshiriladi. Mos kelmagan holatlar kuzatilganda jihozlarni modernizatsiyalash yoki almashtirish, shuningdek, elektr tarmog'ini seksiyalash amalga oshiriladi; qisqa tutashuv toklarini cheklash uchun elektr tarmoqlarini ajratishning avtomatik qurilmalari ishga tushiriladi va h.k.

Jihozlarning ishlashini nazorat qilish navbatchi va ishlatuvchi personal tomonidan amalda bajariluvchi tashqi ko'rik paytida amalga oshiriladi.

5.2. Uzgichlarni ishlatish

Uzgichlar elektr zanjirlarni har qanday ishlatish rejimlarida kommutatsiyalash uchun xizmat qiladi. Bunday rejimlar, odatda, yuklama, qisqa tutashuv, transformatorlarni magnitlash, liniya va shinalarning zaryad toklarini ulash va uzish rejimlaridir. Uzgich uchun eng og'ir rejim bo'lib qisqa tutashuv toklarni uzish va ulash rejimlari hisoblanadi. Katta toklar oqib o'tganda uzgichga katta elektrodinamik kuch va yuqori harorat ta'sir etadi. Bundan tashqari, o'rnatilgan qisqa tutashuvga har qanday avtomatik yoki qo'lda ulash yaqinlashayotgan kontaktlar orasidagi oraliqning teshilishi va kontaktlar zaif siqilgan holatlarda zarbiy tokning oqishi bilan bog'liq

bo'lib, bu ularning muddatidan erta fizik yemirilishiga olib keladi. Xizmat ko'rsatish muddatini oshirish uchun kontaktlar metall-chinnidan yasaladi.

Uzgichlarning konstruksiyalarida yoy so'ndirishning turli xil prinsiplaridan va ularda turli xil so'ndiruvchi muhit materiallaridan foydalaniladi. Shu munosabat bilan stansiya va podstansiyalarda qo'llaniluvchi uzgichlar quyidagi guruhlarga bo'linadi:

- katta moy hajmiga ega bo'lgan moyli uzgichlar (БМБ, БМ, БМД, МКП, У, С tipidagi uzgichlar);
- kichik moy hajmiga ega bo'lgan moyli uzgichlar (БМГ, БМП, МГГ, МГ, БМК, БГМ va boshqa tipdagi uzgichlar);
- ochiq pichoqli va yopiq havo to'ldirilgan bo'lgichga ega bo'lgan havoli uzgichlar. Hozirgi davrda ochiq pichoqli bo'lgichga ega bo'lgan havoli uzgichlar 35 kV va undan yuqori kuchlanishga ishlab chiqarilmaydi.

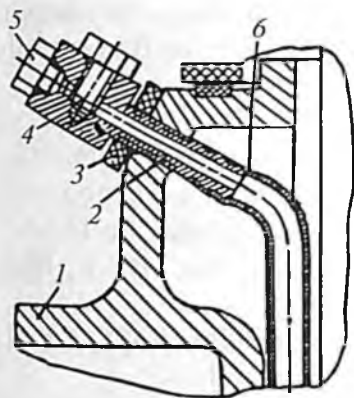
- БЭМ tipidagi elektr magnitli uzgichlar;
- БГ-10М tipidagi avtogazli uzgichlar;
- БН va БНП tipidagi yuklama uzgichlari.

Har bir guruh uzgichlari kataloglarda ko'rsatilgan ma'lum texnik tavsiflarga hamda ularning qo'llanish sohalarini belgilovchi afzallik va kamchiliklarga ega.

Moyli uzgichlar. Moyli uzgichlar konstruksiyasining elementlari bo'lib, yoy so'ndirish qurilmalaridan tashqari, baklar, gaz chiquvchi va saqlovchi klapanlar, moyning sathi va uzgichning holatini ko'rsatkichlari, kirishlar, izolatorlar va yuritmalari hisoblanadi.

Baklar listli po'latdan payvandlab yasaladi. Uning tubiga moyni to'kish va namunasini olish uchun moy chiqargich payvandlanadi. Baklarning qopqoqlariga kirishlar va uzgichning qo'zg'aluvchan kontaktlarini ko'chiruvchi mexanizmlar joylashtiriladi. Bak devorlarining ichki tomoniga gaz sharchalarini zaminlangan devorga yaqinlashishiga to'sqinlik qiluvchi izolatsion material qoplanadi. Gaz chiqargichlar chiquvchi gazlarni sovitish, moy zarrachalarini ajratish va gazlarni xavfsiz zonaga chiqarib yuborish uchun xizmat qiladi. Saqlovchi klapan va membrana bakda gaz bosimining xavfli darajagacha ortib ketish holatlari uchun ko'zda tutilgan. Uzgichning holatini ko'rsatkich uning qo'zg'aluvchan qismlariga mahkamlanib, uzgichning ulangan yoki uzilgan holatini nazorat qiladi.

110 kV va undan yuqori kuchlanishli ko'p hajmli uzgichlar moy to'ldirilgan kirishlar bilan ta'minlanadi. Kirishning izolatsiyasi chinni qobiq, qog'oz izolatsiyasi elementlari va uni to'ldiruvchi

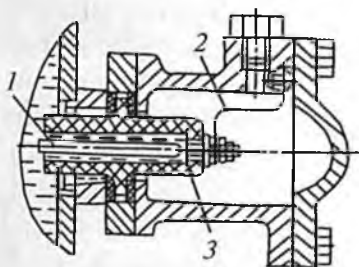


5.1-rasm. Kirishdan moy namunasini olish uchun qurilma:

- 1 — tutashtiruvchi vtulka;
2 — nippel; 3 — zichlagich;
4, 5 — probkalar;
6 — izolatorning tubigacha tushirilgan polivinilxlorid vtulka.

fiq bo'lmagan tartibda taqsimlanishini keltirib chiqarib, bu izolatsiyaning teshilishiga olib kelishi mumkin.

Moyli uzgichni boshqarish yuritma yordamida amalga oshiriladi. Yuritmalarda har xil energiya turlaridan foydalanilib, unga bog'liq holda qo'lda yuritiluvchi, prujinali, elektr magnitli, elektr motorli va pnevmatik yuritmalarga bo'linadi. Bulardan elektr magnitli va pnevmatik yuritmalar keng qo'llaniladi.



5.2-rasm. Moy to'ldirilgan kirish ПИНning chiqish qutisi:

- 1 — kondensator o'ramidan chiqish; 2 — zaminlash elementi; 3 — chiqish izolatori.

moydan tashkil topgan. Moy to'ldirilgan kirishlarning ishonchli ishlashi to'ldiruvchi moy diqqat bilan nazorat qilib turilganda ta'minlanadi. Kirishlardan moyning namunalari surunkali tarzda olib turish uning odatda, suv va ko'chmalar konsentratsiyalanuvchi quyi qatlamlaridan olinishini ta'minlovchi maxsus moy oluvchi qurilmalar (5.1-rasm) yordamida amalga oshiriladi. Kirishning qog'oz korpusi o'lchov kondensatori va unga ПИНни (5.2-rasm) ulash uchun chiqish bilan yasaladi. O'lchov kondensatorlaridan chiqishlarning foydalanilmaganlarini barchasi zaminlangan bo'lishi shart. Bu chiqishlarning yerdan ajralishi yoki uzilishi kuchlanishni qog'oz izolatsiyaning qatlamlari bo'ylab maqsadga muvo-

O'zgarmas tok elektr magnitli yuritmalari 10—500 kV kuchlanishli uzgichlar uchun bir nechta tipda tayyorlanadi. Yuritmalar uzgichlarning aniq ishlashini ulovchi elektr magnitda kuchlanish nominalning 80 % gacha pasayganda, uzuvchi elektr magnitda esa 65 % gacha pasayganda ham ta'minlay olishi shart.

Pnevmatik porshenli yuritmalar (PV) moyli uzgichlar uchun qo'llaniladi. Ulash markaziy kompressor

qurilmasidan ta'minlanuvchi katta bo'lmagan rezervuardan kirib keluvchi siqilgan havo ta'sirida amalga oshadi. Uzgichni uzishda uzish elektr magniti o'zagining urilish qismi bevosita yuritmaning erkin ajratish mexanizmiga ta'sir qiladi.

Moyli uzgichlarni tashqi ko'rikdan o'tkazishda ko'z bilan quyidagilar tekshiriladi: uzgichning haqiqiy holati (uzilgan yoki ulangan); kirishlar, izolatorlar va tortqichlar sirtlarining holatlari; klappanlar membranalarining butunligi va gaz chiqargichlar orqali moy chiqishining yo'qligi; baklardan moyning oqmasligi va ularda hamda kirishlarda moyning sathi. Uzgichning ichida silkinish va shovqinning yo'qligi eshitib aniqlanadi. Termoplyonkalar bo'yicha kontakt tutashmalarining harorati aniqlanadi.

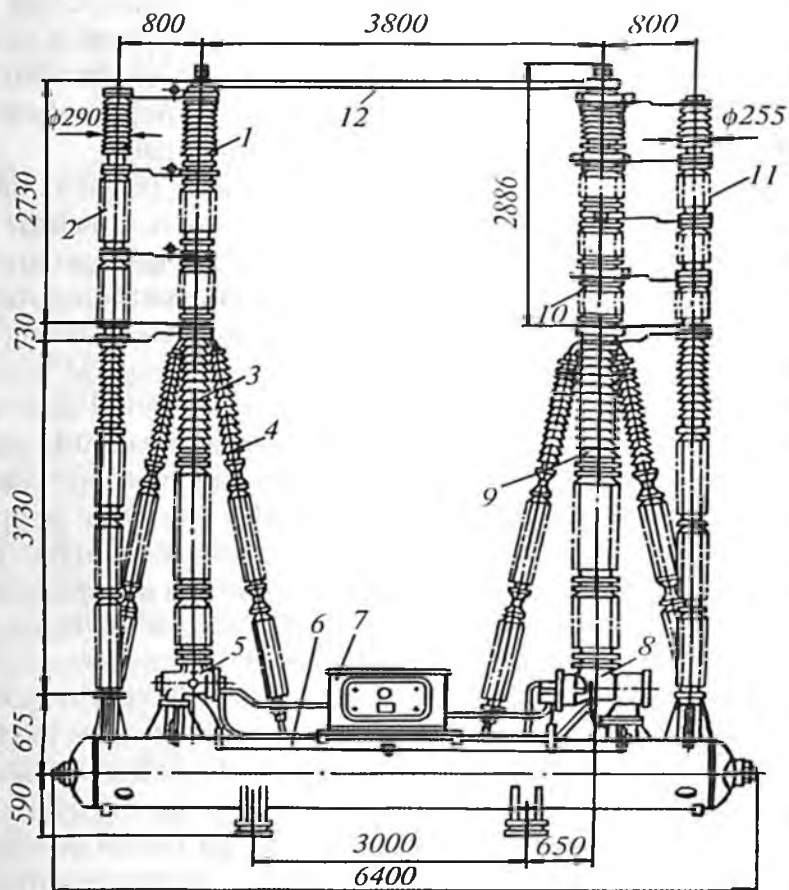
Baklarda moyning sathi ko'rsatkich shkalasi bo'yicha sathning ruxsat etilgan o'zgarishi chegarasida bo'lishi shart. Bu elektr yoyini o'chirish va yoyning yonishi ta'siridan hosil bo'lgan gazlarni sovitishda o'ta muhim ahamiyatga ega. Bakda moy sathining yuqoriligi uning yuqori qismida havo bo'shlig'ini kamaytiradi. Bunday sharoitlarda yoyini so'ndirishda moy uzgichning qopqog'iga kuchli urilishi va bakning ichidagi bosim deformatsiya va hatto bakning portlashiga olib kelishi mumkin bo'lgan xavfli darajagacha ortishi mumkin.

Agar bakning ichida moyning sathi katta miqdorga pasaygan bo'lsa, u holda moyning yoyilishida ajralib chiquvchi issiq gazlar (70 % vodorod, 20 % etilen va 10 % metan) kontaktlar ustidan moyning kichik qatlami orqali o'tayotib, sovishga ulgurmaydi va havoning kislorodi bilan aralashib portlaydi. Moy sathining pasayishi, xususan, kam moyli uzgichlarda xavflidir. Bakda moyning sathi ko'p darajada pasayganda yoki u oqib ketganda uzgich bilan yuklama toki va albatta qisqa tutashuv tokini uzishga to'sqinlik qiluvchi choralar ko'rilishi shart. Buning uchun uzish solenoidi zanjirining har ikkala qutbidagi saqlagichlarni yechish yetarlidir. Boshqarilmaydigan uzgichli elektr zanjirini uzish boshqa uzgichlar (masalan, shinalarni tutashtiruvchi, aylanib o'tuvchi) yordamida amalga oshiriladi.

Qish paytlarida havoning harorati — 20°C dan past bo'lganda ochiq havoda yoki tashqi KTQ (TKTQ) larda joylashtirilgan uzgichlarda moyning qovushoqligini ortib ketishi va bunga bog'liq holda uzish tezligining kamayishi natijasida yoyini so'ndirish sharoitlari salmoqli yomonlashadi. Harorat uzoq vaqt davomida (bir sutkadan ortiq) pasayib turganda moyli uzgichlarning ish sharoitlarini yaxshilash uchun elektr isitish ishga tushirilib, uni o'chirish harorat — 20°C dan yuqori bo'lganda amalga oshiriladi.

Yuritmalarni tekshirishni har 3—6 oyda kamida bir marta amalga oshirish tavsiya etiladi. Agar uzgich AQU bilan jihozlangan bo'lsa, u holda uni uzishga tekshirib ko'rishni releli himoya vositasida AQU dan ulash orqali amalga oshirish maqsadga muvofiqdir. Uzishga ishlamay qolganda uzgich zudlik bilan ta'mirga chiqarilishi shart.

Havoli uzgichlar. Energetika tizimlarida havo to'ldirilgan bo'lgichga ega bo'lgan havoli uzgichlar keng tarqalgan (5.3-rasm). Uz-



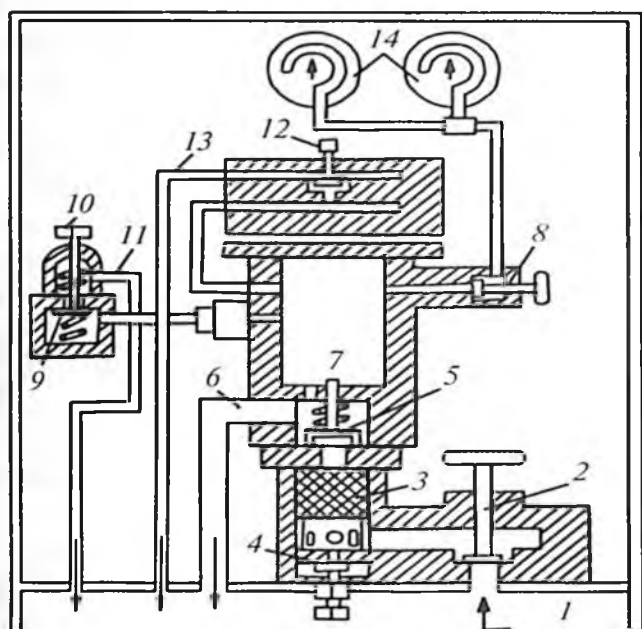
5.3-rasm. Havo to'ldirilgan bo'lgichli BHH-330-15 havoli uzgichi:

- 1 — bo'lgich; 2 — sig'imli kuchlanish bo'lgich; 3 — bo'lgichning tayanch izolatorlari; 4 — tortuvchi izolatorlar; 5 — bo'lgichning purkash klapani;
- 6 — uzgichning asosi — ikkita siqilgan havo rezervuarlari; 7 — boshqarish shkafi; 8 — yoy so'ndiruvchi kameralarning purkash klapani; 9 — so'ndiruvchi kameralarning tayanch izolatorlari; 10 — yoy so'ndiruvchi kameralar;
- 11 — shuntlovchi qarshiliklar; 12 — yoy so'ndiruvchi kameralarni bo'lgich bilan bog'lovchi quvur shinalar.

gich ketma-ket ulangan ikkita kontakt tizimiga ega. Birinchisi — yoy so'ndiruvchi kameralarning kontakt tizimi bo'lib, uning kontaktlari uzgichni yoy so'ndirish uchun lozim bo'lgan masofaga ajralishiga sarflanuvchi qisqa vaqt davomida ajraladi. Ikkinchi tizim — bo'lgichlarning kontakt tizimi bo'lib, ular uzgichning uzilgan holatida ishonchli izolatsion oraliq hosil qiladi.

Havoli uzgich bilan amallar ulash elektr magniti zanjirini ulash yoki siqilgan havo klapani tizimiga ta'sir etuvchi zanjirni uzish orqali amalga oshiriladi. 110 kV va undan yuqori kuchlanishda har bir qutb qutbni ulash va uzish klapanlari bloki, boshqarish elektr magnitlari, yuritmal signallash-bloklash kontaktori SKB, qutb holatini ko'rsatuvchi signal lampasi, elektr kontaktli manometr, qutblarning yig'malari, tutashtiruvchi quvurlar, elektr isitgichlar va sh.k.lar jamlangan alohida boshqarish shkafiga ega bo'lgan mustaqil uzgichni ifodalaydi.

Tashqi tomondan ko'rikdan o'tkazishda havoli uzgichning umumiy holati, so'ndiruvchi kameralarning izolatorlari, bo'lgichlar, shuntlovchi qarshiliklar va sig'imli kuchlanish bo'lgichlari, tayanch kolonkalari va izolatsiyalovchi tortmalarning butunligi hamda izolatorlar sirtlarining ifloslanmaganligiga e'tibor qaratiladi. Taqsimlovchi shkaftda o'rnatilgan manometrlar bo'yicha uzgichning rezervuarlaridagi havoning bosimlari va uning ventilatsiyaga kirib kelishi tekshiriladi. AQU bilan ishlovchi uzgichlarda bosim 1,9—2,1 MPa (optial bosim 2,0 MPa), AQU siz uzgichlarda esa 1,6—2,1 MPa oralig'ida bo'lishi shart. Havoning bosimi ko'rsatilgan qiymatlardan kichik bo'lgan uzgich ishga tushirilmassligi shart. Ushbu maqsadda boshqarish sxemasi amallarni bajarishga to'sqinlik qiluvchi blokirovka ko'zda tutilgan. Bosim 1,6 MPa dan kichik bo'lganda manometrlardan biri ulash va uzish zanjirlarini ochadi, boshqasi esa bosim 1,9 dan kichik bo'lganda AQU zanjirini uzishga almashlab ulaydi. Uzgich izolatorlarining ichki bo'shliqlarini quruq havo bilan uzluksiz ventilatsiyalash katta ahamiyatga ega. Bunday ventilatsiya suv bug'larining izolatorlarning ichida kondensatsiyalanishini bartaraf etadi. Ventilatsiyaga havoni kirib keli-shining nazorati havo harakatining ko'rinish imkonini yaratuvchi (ichida aluminiy sharcha joylashgan shisha trubka) ko'rsatkich bo'yicha olib boriladi. Sharcha havo torlarining bosimi ta'sirida ko'rsatkichda belgilangan chiziqlar orasida joylashishi shart. Havo sarfini rostlash reduktorli klapaning yuqori qismida joylashgan vint 10 (5.4- rasm) yordamida amalga oshiriladi.



5.4-rasm. Havoli uzgichning taqsimlovchi shkafi:

- 1 — magistraldan havoning berilishi; 2 — havoning kirish joyidagi ventily; 3 — filtr; 4 — to'kuvchi klapan; 5 — teskari klapan; 6 — uzgichning qutblariga havoning berilishi; 7 — bachok; 8 — manometrlarning ventili; 9 — reduktorli klapan; 10 — rostlovchi vint; 11 — ventilatsiyaga havoning kirishi; 12 — tugmali qurilma (uzishga); 13 — mahalliy pnevmatik uzish quvurchasi; 14 — elektr kontaktli manometrlar.

Uzgichning ulangan yoki uzilgan holati haqida signallovchi qurilmalar ko'rsatishlarining sozligi va to'g'riligi nazorat qilinadi. So'ndiruvchi kameralarning chiqish yo'liga ega bo'lgan qoplamalarining qopqog'i ishonchli yopilganligiga e'tibor beriladi. Noqulay meteorologik sharoitlarda ochiq qoplamalar orqali kameralarga qor kirishi mumkin. Uning yig'ilib qolishi tayanch izolatsiyaning teshilishiga, kontaktlarning muzlashiga va kameraning ishlaymay qolishiga olib keladi.

Tashqi ko'rikdan o'tkazishda ko'zda so'ndiruvchi kameralarni tutashtiruvchi izolatorlarining rezina tiqinlar, bo'lgichlar va ularni tutashtiruvchi kolonkalari tekshiriladi. Bosilib qolgan va shikastlangan zichlagichga ega bo'lgan uzgichlarda amallar bajarishga ruxsat etilmaydi. Shinalarning kontaktli tutashmalari va apparat qisqichlarining qizishi nazorat qilinadi.

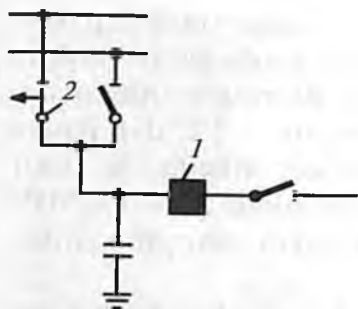
Havoli uzgichlarni ishlatish jarayonida qator tadbirlar o'tkaziladi: har oyda 1—2 marta rezervuardan u yerda yig'ilib qolgan kondensat olib tashlanadi; yomg'ir yog'ish davrida ventilatsiyaga havoning berilishi oshiriladi; atrofning harorati — 5°C dan pastga tushganda qutblarni boshqarish va taqsimlash shkaflarida elektr isitish ishga tushiriladi. Uzgichning ishga yaroqliligi 2,0—1,6 MPa bosimda ulash va uzishga ishlatib ko'rish orqali (har yili kamida 2 marta) tekshiriladi.

Uzgichlarning rezervuarlariga mexanik aralashmalardan tozalangan havo kiritilishi shart. Havoni asosiy tozalash va uni quritish havoni tayyorlovchi kompressor qurilmalarida amalga oshiriladi. Uzgichlarning taqsimlovchi shkaflarida havoni qo'shimcha tozalash uchun kigiz-junli filtrlar o'rnatilgan. Surunkali tartibda, havoning ifloslanganligiga bog'liq holda, ularda filtrlovchi patronlar almashtirib turilishi lozim.

Chinni va metall detallarning a'zodosh bo'lish ishonchligi salmoqli darajada rezina tiqinlarning sifati va izolatorlarning chiqishi bo'yicha boltlar tortilganda kuchlarning bir tekis taqsimlanganligiga bog'liqdir. Havoli uzgichlarning ishlashida izolatorlarni mahkamlovchi gaykalarning kuchsiz va kuchli tortilganligi ham xavfli hisoblanadi. Qo'llaniluvchi rezina zichlagichlar yetarlicha elastiklikka ega emas va vaqt o'tishi bilan uning qoldiq deformatsiyasi oshib boradi. Shu sababli uzgichlarning shikastlanishlarini oldini olish yiliga ikki marta (bahorda va kuzda) tekshiruv va zichlashtirish talab etiluvchi barcha boltlarning tortilishi amalga oshiriladi.

5.3. Ajratkichlar, bo'lgichlar va qisqa tutashtirgichlarni ishlatish

Ajratkichlarning asosiy vazifasi ta'mirga chiqariluvchi jihozlarni va uskunaning kuchlanish ostida bo'lgan qolgan qismlarini ajratuvchi ko'rinib turuvchi uzilishni hosil qilishdir. Bunday uzilishlar ishlarni xavfsiz amalga oshirish maqsadida bajariladi. Ajratkichlar katta toklarni uzish imkonini beruvchi yoy so'ndiruvchi qurilmalarga ega emas. Shu sababli elektr zanjirini bevosita uzish yoki ulash uchun o'zgaruvchan tok ajratkichlari faqat nominalga nisbatan ancha kichik toklarda qo'llaniladi. Bundan tashqari, ajratkichlar TQ sxemalarida elektr zanjirlarini turlicha almashlab ulashda, masalan, tutashmalarni bitta shinalar tizimidan ikkinchisiga o'tkazishda foydalaniladi.



5.5-rasm. Ajratkich yordamida sig'im tokini uzish:

- 1 — uzilgan uzgich;
2 — sig'im tokini uzuvchi ajratkich.

Uzgichning uzilgan holatida ajratkichlar yordamida kuchlanish ostida amallarni bajarish qiymati ulangan qismlarning sig'imi bilan belgilangan zaryad toki zanjirini ochish bilan bir vaqtda sodir bo'ladi (5.5-rasm). Barcha kuchlanishlar jihozlari va yig'ish shinalarining (kondensator batareyalaridan tashqari) zaryad toklari katta emas va, shu sababli, ularni ajratkichlar vositasida uzish va ulash xavfli emas.

Ajratkichlar yordamida yoy so'ndiruvchi g'altaklarni tarmoqda yerga va kuch transformatorlarining neytrallariga ulanish mavjud bo'lmagan hollarda hamda qiymatlari EUTQda ko'rsatilgan transformator va avtotransformatorlarning magnitlash, kabelli va havo liniyalarning zaryad toklarini uzish va ulash amallarini bajarishga ruxsat etiladi.

Ishlatishda ajratkichlarga quyidagi talablar qo'yiladi:

- nominal tokda uzoq vaqt ishlaganda ajratkichlarning kontakt tutashmalari 75°C dan yuqori haroratgacha qizishi mumkin emas;
- kontakt tizimi zaruriy termik va dinamik chidamlilikka ega bo'lishi shart;

- qisqa tutash toklari oqqanda ajratkichlarning pichoqlari ulangan holatda tutib turilishi shart (yuritmaning qulfovchi moslamasi, mexanik yoki magnit qulf yordamida). Uzilgan holatdagi ajratkich qutblarining kontaktlari orasidagi zaruriy masofa mexanik tutqich yordamida ishonchli qayd etilishi shart;

- ajratkichlarning izolatsiyasi yomg'ir, muz, havoning changlanganligi holatlarida ishonchli ishlashni ta'minlashi shart. Tayanch izolatorlari va izolatsiyalovchi tortmalar amallarning bajarilish paytida mexanik yuklamalarni ko'tara olishi shart;

- ajratkichlarning asosiy pichoqlari mexanizmi uzgich va zaminlovchi pichoqlar bilan blokirovkaga ega bo'lishi shart.

Bo'lgichlar tuzilishi bo'yicha ajratkichlardan kam farq qiladi. Ularning kontakt tizimi ham yuklama toki ostida amallarni bajarishga moslanmagan. Bo'lgichlarning asosiy vazifasi — u har ikkala tomondan uzgichlar yordamida uzilganidan so'ng elektr tarmog'ining shikastlangan bo'lagini tez uzishdan iboratdir. Bo'lgichlar yordamida transformatorlarning magnitlash va liniyalarning zaryad toklari

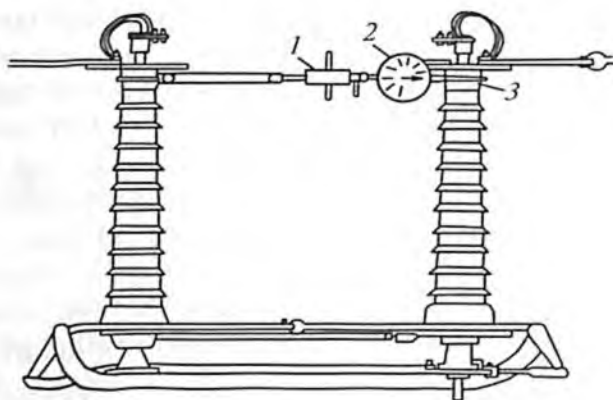
uziladi. Bo'lgich uza olishi mumkin bo'lgan tok qutb kontaktlari va qo'shni qutblar orasidagi masofaga bog'liq. OД seriyasidagi bo'lgichlarning asosiy pichoqlarini boshqarish ШПО tipidagi yuritkich yordamida amalga oshiriladi. Uzish jarayoni ulovchi impuls berilgan lahzadan so'ng 0,5—1 s davom etadi. Bunday tez uzish bo'lgichlarni qo'lda ulashda siqiluvchi prujinalarning energiyasi hisobiga ta'minlanadi. Bo'lgichlar uzgichga ega bo'lmagan transformatorli podstansiyalarning YK tomonida qo'llaniladi. Bunday podstansiyalarda, bo'lgichlardan tashqari, odatda, vazifasi tezlik bilan keyinchalik uzgich tomonidan uziluvchi katta quvvatli sun'iy qisqa tutashuvni hosil qilishdan iborat bo'lgan qisqa tutashtirgichlar ham o'rnatiladi. Qisqa tutashtirgichning uzilgan holatida uning ШПК tipidagi yuritmasini prujinalari uyg'otilgan va ulashga tayyor bo'ladi. Releli himoya qurilmasidan impuls berilganda elektr magnit ulovchi prujinani bo'shatadi va qisqa tutashtirgich ulaydi. Bo'lgich zanjirda qisqa tutashuv tokining oqishi to'xtagan lahzada uzadi. Bo'lgichning to'g'ri ishlashini ta'minlash uchun yuritmada uning faqat qisqa tutashuv zanjirida tok yo'qolganidan so'nggina ishlashiga ruxsat etuvchi blokirovka ko'zda tutilgan.

Ajratkichlar, bo'lgichlar va qisqa tutashtirgichlarni tashqi ko'rikdan o'tkazishda asosiy e'tibor bu apparatlarning kontakt tutashmalari va izolatsiyalariga qaratilishi shart. Kontakt tutashmalar ajratkichlar va bo'lgichlarning eng muhim va shu bilan bir qatorda, eng zaif qismi hisoblanadi. Kontakt tutashmalarni nazorat qilish va ularga xizmat ko'rsatish usullari yuqorida ko'rib o'tilgan edi.

Ajratkichlar, bo'lgichlar va qisqa tutashtirgichlarning tok o'tkazuvchi qismlarini tutib turish va mahkamlash uchun tayanch-shtirli va tayanch-sterjenli izolatorlardan foydalaniladi. Ular 110 kV va undan past kuchlanish uchun butun, 110 kV dan yuqori kuchlanish uchun esa shtirli yoki sterjenli izolatorlardan bir-biriga ulab yig'iladi.

Izolatorlarning ishonchli ishlashi ularning elektr va mexanik mustahkamligi bilan aniqlanadi. Ular o'zgaruvchan atmosfera sharoitlarida izolatsion xossalarini yo'qotmasligi va ishchi zarbiy yuklamalar, elektrodinamik kuchlar, o'tkazgichlarning tortish kuchi ta'sirlarini ko'tara olishi shart. Elektr jihatidan tayanch-sterjenli izolatorlar yetarlicha ishonchli va ishlatishda elektr sinovlarga tortilmaydi.

350—220 kV kuchlanishli ajratkich va bo'lgichlarning tayanch-sterjen izolatorlarining mexanik mustahkamligi egilishga tekshiriladi. 35—110 kV kuchlanishli izolatorlarni sinash apparat bitta



5.6-rasm. Ajratkich (bo'lgich) qutbining tayanch-sterjenli izolatorlarini mexanik sinash sxemasi:

1 — tortuvchi qurilma; 2 — dinamometr; 3 — xomutlar.

qutbning ikkita izolatorlarini yarim pichoqlarni 180° ga burib qo'ygan holatda bir-biriga tomon tortish orqali amalga oshiriladi. Chunki ulanish paytida eguvchi kuch shinalash tomoniga yo'naladi. 5.6-rasmda ajratkichning bitta qutbi izolatorlarini mexanik sinash sxemasi ko'rsatilgan. Yuklama tortuvchi qurilmaning dastasi 1 ni burash orqali hosil qilinadi. Turli tipdagi izolatorlar uchun yuklamaning qiymati 5.1-jadvalda keltirilgan bo'lib, bu yuklamalar 15 s davomida tutib turilishi shart.

5.1-jadval

Tayanch-sterjen izolatorlarini sinashdagi yuklamalar

Izolator	Sindiruvchi minimal yuklama, N	Sinashda eguvchi kuch, N	Izolator	Sindiruvchi minimal yuklama, N	Sinashda eguvchi kuch, N
CT-35	5000	3000	OHC-110-300	4000	2400
OHC-35-500	5000	3000	AKO-110-500	6000	3600
KO-35 C	10000	6000	KO-400	10000	6000
CT-110	4000	2400	OHC 110-2000	20000	12000
YCT-110	4000	2400			

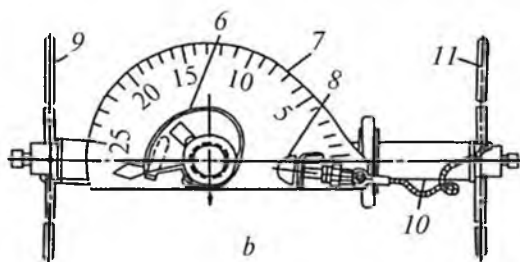
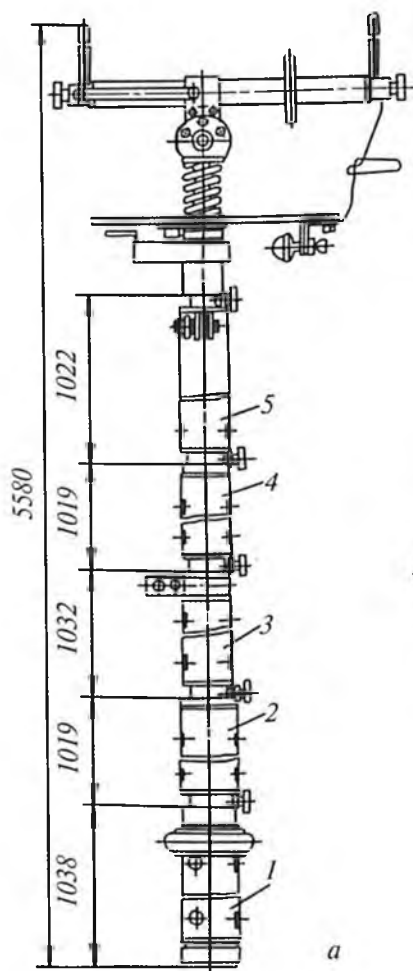
Tayanch-shtirli izolatorlarining kolonkalari mexanik mustahkamlikka tekshirilmaydi. Ko'p elementli tayanch-shtirli izolatorlar sozligini nazorat qilishning asosiy usuli bo'lib ishchi kuchlanishni alohida elementlarga taqsimlanishini o'lchash hisoblanadi. Soz

izolatsiyaning har bir elementiga ishchi kuchlanishning aniq qiymati mos kelishi ma'lum. Agar izolatsiyaning shikastlanishi yoki teshilishi natijasida uning qarshiligi kamaysa, u holda bu kolonkaning elementlari orasida kuchlanishning boshqacha taqsimlanishini keltirib chiqaradi. Aynan ushbu faktor shikastlangan elementni aniqlash imkonini beradi. Har xil tipdagi shtirli izolatorlar uchun brakka chiqarish me'yori 5.2-jadvalda keltirilgan.

O'lchash o'zgaruvchan uchqun oralig'iga ega bo'lgan shtanga yordamida amalga oshiriladi (5.7-rasm). Shtangalar ikkita qismdan iborat bo'ladi. Bular izolatsiyalovchi qismlar va o'lchash go'lovkasidir. Shuplar 9 va 11 elektrodlar 6 va 8 bilan elektr bog'langan. O'lchash paytida shtanga shuplari bilan izolatorning

elementiga taqaladi (5.8-rasm). Shtanganing izolatsiyalovchi qismi burilib, eksentrik ko'rinishidagi qo'zg'aluvchan elektrod 6 qo'zg'almas elektrod 8 ga yaqinlashtiriladi. O'lchanayotgan elementga to'g'ri keluvchi kuchlanish elektrodlar orasidagi uchqun oralig'ining teshilish lahzasida shkala bo'yicha aniqlanadi.

Izolatorlarning elektr xossalari ular sirtlarining holatiga bog'liq



5.7-rasm. 110—220 kV kuchlanishli elektr uskunalarida izolatsiyani nazorat qilish uchun shtanganing umumiy ko'rinishi:

- a* — umumiy ko'rinish; *b* — o'lchash golovkasi; 1—5 — bakelitli trubkalar;
6 — qo'zg'aluvchan elektrod;
7 — shkala; 8 — qo'zg'almas elektrod;
9, 11 — shuplar; 10 — koromislo.

O'lchov shtangasi bilan nazorat qilishda tayanch izolatorlarining soz va defektdli elementlaridagi kuchlanish

Ishchi kuchlanish, kV	Izolatorlar	Kolonkada izolatorlar soni																
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		
220	ИШД-35	5	6/3	7/3	7/3	5/2	6/3	6/3	6/3	9/4	7/3	8/3	10/5	11/3	12/8	18/12		
110	ИШД-35	3	6/4	4/2	5/3	6/3	7/3	7/4	8/6	16/10	—	—	—	—	—	—		
110	ШТ-35	3	7/3	5/4	9/5	11/6	12/8	18/11	—	—	—	—	—	—	—	—		
110	T-44	4	5/2	6/3	4/2	8/3	5/2	8/6	17/10	—	—	—	—	—	—	—		
35	T-44	2	4/2	5/2	4/2	7/3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
	OC-1	2	4/2	4/2	7/3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		

*Izoh. Tayanch izolatorlarida o'lchash olib borishda shuni e'tiborga olish kerakki, ИШД-35 tipidagi izolatorlar uchta o'zaro yelimlangan element, ШТ-35, T-44 va OC-1 tipidagi izolatorlar esa ikkita elementdan iborat bo'ladi.

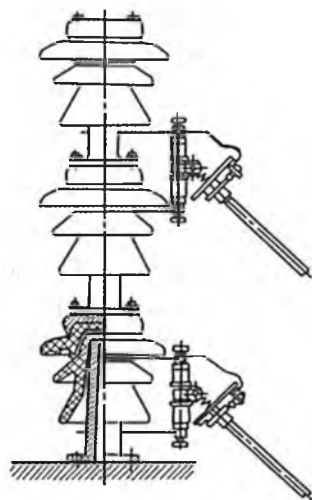
bo'ladi. Izolatorlar davriy tartibda ifloslanishlardan tozalab turilishi shart. Qator holatlarda bu ta'mirlash paytida amalga oshiriladi. Yopiq TQda o'tirib qolgan chang kuchlanish ostida maxsus cho'tka va changso'rgich yordamida amalga oshiriladi. Bu maqsadda cho'tka va changso'rgichning uchi izolatsiya-lovchi shtangaga mahkamlanadi va ishlatishdan oldin diqqat bilan changdan tozalanadi.

Ochiq TQlarda ba'zan izolatorlarni kuchlanish ostida suvning uzlukli tolasi yordamida ПСВФ tipidagi maxsus uzluklagich yordamida yuvish qo'llaniladi. Kuchlanish 110 kV bo'lganda uzluklagich bilan yuviluvchi izolatorlar orasidagi ruxsat etilgan masofa 3,5 m dan kam emas, 220 kV bo'lganda esa 5 m.

Tayanch izolatorlarini ishlatishda elementlarning o'zaro va armatura bilan yelimlangan joyining holatiga e'tibor qaratiladi. Sementli shovlarning sirtlari ularning ichiga namlik kirmasligi uchun namlikka chidamli qoplama bilan yopiladi. Chunki namlikning sement tutashmada muzlashi chinni va flaneslarda qo'shimcha mexanik kuchlanishlarni keltirib chiqaradi.

5.4. O'lchov transformatorlari, aloqa kondensatorlari va ventilli razryadniklarni ishlatish

Tok transformatorlari birlamchi chulg'amning nominal toki 15000 A gacha (ikkilamchi chulg'aminiki 5 A va 1 A) va kuchlanishi 750 kV gacha qilib ishlab chiqariladi. Ular qisqa tutashuv holatida ishlaydi. Ikkilamchi chulg'am ochilganda o'zakda magnit oqimi va ochiq chulg'amda elektr yurituvchi kuchning keskin ortishi natijasida avariya holati yuzaga keladi. Bunda elektr yurituvchi kuchning qiymati bir necha kilovoltga yetishi mumkin. Magnit to'yin-ganda magnit o'tkazgichda aktiv isrofning ortishi natijasida u keskin qizib, chulg'amlarning izolatsiyasi kuyadi. Shu sababli tok transformatorlarining ikkilamchi chulg'amlari rele, asboblari yoki maxsus qisqichlar orqali qisqa tutashtirilgan bo'lishi shart.

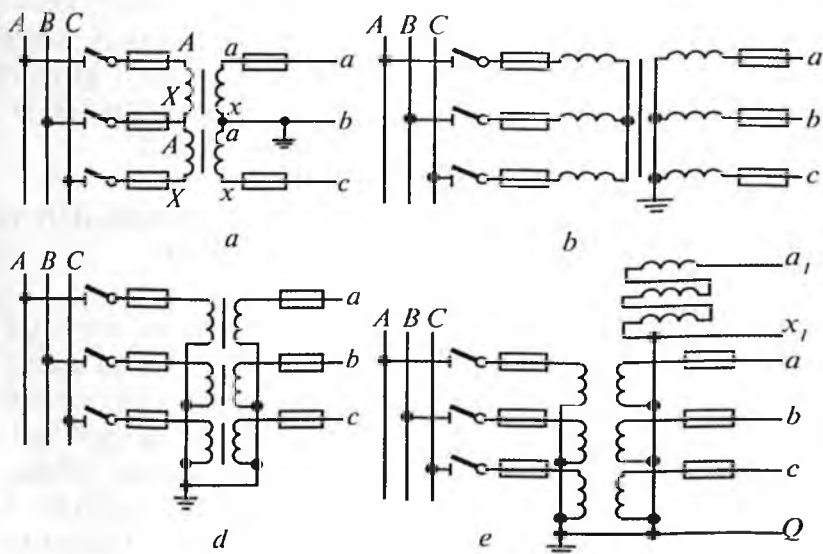


5.8-rasm. Shtirli izolatorlarni nazorat qilishda shtanganing holati.

O'lov asboblari va relelarning zanjirlarida ish xavfsizligini ta'minlash uchun tok transformatorining har bir ikkilamchi chulg'aming uchlaridan biri albatta zaminlangan bo'lishi shart. Murakkab releli himoya sxemalarida (masalan, shinalarning tokli differensial himoyasida) bunday zaminlashni faqat bitta nuqtada amalga oshirishga ruxsat etiladi.

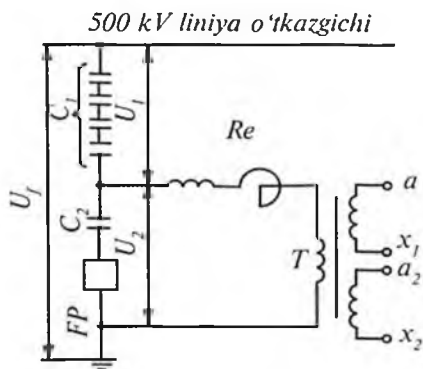
Himoyalarning relelarini ta'minlovchi tok transformatorlari qisqa tutashuv toki oqqanda tok bo'yicha xatoligi 10 % dan, kuchlanish bo'yicha esa 7 % dan oshmaslik shartidan kelib chiqib tanlanishi shart. Xatolikning ortishi releli himoyaning noto'g'ri ishlashiga olib keladi.

Kuchlanish transformatorlari yuqori kuchlanishni past standart qiymat 100 yoki $100/\sqrt{3}$ V ga o'zgartirish uchun xizmat qiladi. Ular $500000/\sqrt{3}$ gacha bo'lgan nominal kuchlanishga tayyorlanadi. Ishlab chiqarishda vazifasiga bog'liq holda har xil sxemalar bo'yicha ulanuvchi bir va uch fazali kuchlanish transformatorlari mavjud. Chulg'amlarning qo'llaniluvchi ochiq uchburchakka, yulduzchaga yoyilgan uchburchakka ulanish sxemalari 5.9-rasmda keltirilgan. Kuchlanish transformatorlari salt ishlashga



5.9-rasm. Kuchlanish transformatorlarining chulg'amlarini ochiq uchburchak (a), birlamchi chulg'amning neytrali izolatseyalangan holda yulduzcha (b), birlamchi chulg'amning neytrali zaminlangan holda yulduzcha (d), yulduzcha va tarqalgan uchburchak (e) nusxada ulanish sxemalari.

yaqin bo'lgan holatda ishlaydi. Ikkilamchi zanjirlarda shikastlanish sodir bo'lgan hollarda ularni qisqa tutashuv toklaridan himoyalash uchun saqlagichlar yoki maksimal tok avtomatlari o'rnatiladi. Saqlagichlarning kuyishi yoki avtomatlarning ishlab ketishi signallovchi qurilmalar yordamida nazorat qilinadi. Xavfsizlik maqsadlarida ikkilamchi chulg'amning bitta uchi albatta zaminlanadi.



5.10-rasm. HDE-500 kuchlanish bo'lgichining ulanish sxemasi.

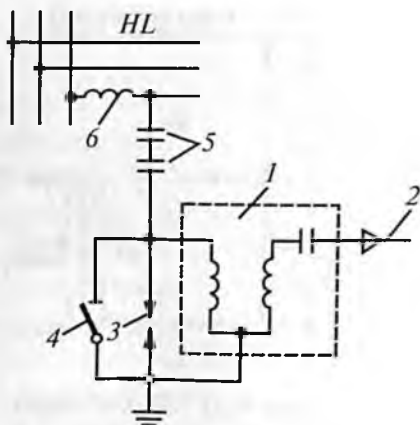
Releli himoyani ta'minlash uchun kuchlanish transformatorlari bilan bir qatorda, sig'imli kuchlanish bo'lgichlari ham qo'llaniladi. Ular 500 va HDE-750 kV kuchlanishli elektr uzatish liniyalarida tarqalgan. HDE-500 tipidagi kuchlanish taqsimlagichning prinsipial sxemasi 5.10-rasmda tasvirlangan. Kuchlanish kondensatorlar orasiga ularning sig'imga teskari proporsional ravishda taqsimlanadi:

$$U_1/U_2 = C_2/C_1$$

Bu yerda C_1 va C_2 , U_1 va U_2 — mos holda kondensatorlarning sig'imi va ulardagi kuchlanishlar.

Kondensatorning sig'imi C_2 shunday tanlanadiki, undagi kuchlanish 12—15 kV oralig'ida bo'lsin. Kuchlanishning standart qiymati 100 va $100/\sqrt{3}$ gacha, bundan keyingi pasayishi odatdagi kuchlanish transformatori yordamida amalga oshiriladi. Reaktor Re yuklama oshganda sxemaning elektr xossalarini yaxshilaydi. To'siq Z transformator T orqali yuqori chastotali toklarning o'tishiga to'sqinlik qiladi. Sig'imli bo'lgich HDE-500 ning transformatori T ning quvvati aniqlik sinfi I bo'lganda 300 VA ga, maksimal quvvati 1200 VA ga teng. HDE-500 va HDE-750 qurilmalarining kondensatorlari, shuningdek, elektr uzatish liniyasining o'tkazgichlari orqali yuqori chastotali himoya, telemexanika, va telefon aloqasi kanallarini tashkil qilish uchun ham foydalaniladi.

35 kV va undan yuqori kuchlanish liniyalarida yuqori chastotali kanallar, odatda, aloqa kondensatorlari va yuqori chastotali toklarni podstansiyalarning shinasi orqali o'tishini bartaraf etuvchi



5.11-rasm. Tutashma filtrini ulanish sxemasi:

- 1 — tutashma filtri; 2 — yuqori chastotali apparaturaning yarimkomplektini ulovchi kabel; 3 — razradnik; 4 — zaminlovchi pichoq; 5 — aloqa kondensatori; 6 — to'siq.

to'siqlar yordamida hosil qilinadi. Yuqori chastotali apparatlarni aloqa kondensatorlariga ulash tutashma filtrlari orqali amalga oshiriladi (5.11-rasm). Tutashma filtrida elektr uzatish liniyasidagi kuchlanishni o'chirmasdan ishlash paytida albatta zaminlovchi pichoq 4 ulangan bo'lishi shart.

Ventil razryadniklar. Stansiya va podstansiyalarning jihozlarini o'ta kuchlanishlardan himoyalash ventil razryadniklar yordamida amalga oshiriladi. Razradniklarning seriyalari va tip-lari tarmoqning nominal kuchlanishi, razryadnikning vazifasi va himoyalalanuvchi jihozning turiga bog'liq holda tanlanadi. 3—10 kV kuchlanishli aylanib ishlovchi mashinalarning izo-

latsiyasini himoyalash uchun PBM va PBBM seriyasidagi razradniklar qo'llaniladi. 3—10 kV kuchlanishli TQlarda o'rnatilgan jihozlarning izolatsiyasi PBП, 15—220 kV kuchlanishli TQlardagilariniki esa PBМK seriyasidagi razryadniklar yordamida himoyalanaadi.

Ventil razryadniklar imkoni boricha eng muhim va izolatsiya darajasi eng past bo'lgan (aylanib ishlovchi mashinalar, transformatorlar) jihozga yaqin o'rnatiladi. Barcha kuchlanishdagi razradniklar, qoidaga ko'ra, yil davomida ulangan holatda bo'ladi. Ularni uzish faqat ta'mirlash va sinash vaqtidagina amalga oshiriladi.

Ishlatishdagi nazorat. Tok va kuchlanish o'lchov transformatorlari, aloqa kondensatorlari (himoya, telemexanika va aloqa ehtiyojlari uchun) va ventil razryadniklarni ishlatish davriy ko'riklar, joriy ta'mir va sinovlarni o'tkazishdan iborat. Ko'rik qolgan barcha jihozlarning ko'rigi bilan bir vaqtda amalga oshiriladi. Ko'rik paytida moy to'ldirilgan apparatlarda payvandlangan shovlar va tiqinlar oqmayotganligi, ko'rsatkich bo'yicha moyning sathi, izolatsiyaning holati va ifloslanganlik darajasi, baklarning ichida razryadlanish va titrashlarning yo'qligiga e'tibor qaratiladi. Izola-

torlar va chinni qobiqlar, xususan, flaneslarning mahkamlangan joylarida, yoriqlar bo'lmashligi shart. Yoriqlar tashqi havoning harorati o'zgarganda turli materiallardan tayyorlangan detallarning o'zaro tutashgan joylarida yuzaga keluvchi mexanik kuchlanishlar natijasida eng ko'p hosil bo'ladi. Sementli shovlarda paydo bo'luvchi yoriqlar moy bilan bo'yaladi. Sementli qatlamning teshiklari va yoriqlariga suvning kirishi va uning muzlashi qo'shimcha mexanik kuchlanishlarning paydo bo'lishiga olib keladi. Bunday holatni sementli shovlarni zichlashtirish va ularning tashqi namlikka chidamli qobiqlarini surunkali tarzda qayta tiklab turish orqali bartaraf etish mumkin. Chinnida yoriq aniqlanganda apparat uzilishi va har tomonlama ko'rikdan va sinovdan o'tkazilishi shart. Izolatorlarning sirtida temir aralashgan oqim izlari hosil bo'lishining oldini olish uchun metall detallardagi zanglar o'z vaqtida olib tashlanishi va ular diqqat bilan bo'yalishi lozim.

Ventil razradniklarning tashqi ko'rigini har bir chaqmoqdan va izolatsiyalangan neytralli yoki sig'im toki kompensatsiyalanuvchi tarmoqlarda bir fazali yerga tutashishlardan so'ng amalga oshirish maqsadga muvofiqdir. Ko'rik paytida ishlash registrlarining ko'rsatishlari olinadi.

Sinovlar. Apparatlarning elektr tavsiflari va ishlash qobiliyatini yomonlashtiruvchi tashqi ko'rikda aniqlanmagan defektlari profilaktik sinovlar yordamida aniqlanadi. O'lchov transformatorlari, aloqa kondensatorlari va ventil razryadniklarning sinovi uch yilda bir marta o'tkaziladi.

Tok va kuchlanish o'lchov transformatorlarini sinash hajmiga quyidagilar kiradi:

- chulg'amlar izolatsiyalarining qarshiliklarini 1000 yoki 2500 V ga mo'ljallangan megommetr yordamida o'lchash. Birlamchi chulg'am izolatsiyasi qarshiligining qiymati me'yorlanmaydi; ikkilamchi chulg'am izolatsiyasi qarshiligining qiymati $1\text{ M}\Omega$ dan kam bo'lmashligi shart;

- dielektrik isroflar burchagining tangensini o'lchash. O'lchash 35 kV va undan yuqori kuchlanish transformatorlarida МД-16 tipidagi o'zgaruvchan tok ko'prigi yordamida amalga oshiriladi;

- birlamchi va ikkilamchi chulg'amlarning (ularga ulangan zanjirlar bilan) izolatsiyalarini sanoat chastotasidagi oshirilgan kuchlanishda sinash;

- transformator moyini sinash (35 kV va undan yuqori kuchlanish transformatorlarida amalga oshiriladi).

Sig'imli bo'lgichlarni sinash transformator qurilmalarini yuqorida ko'rsatilgan hajmda sinash va kondensatorlarni sinashdan jamlanadi. Aloqa kondensatorlari va kuchlanish bo'lgichlarida izolatsiyaning qarshiligi, barcha elementlarning elektr sig'imi va dielektrik isroflar burchagi o'lchanadi. Bo'lgich va aloqa kondensatorlari ishlatish sharoitlarida oshirilgan kuchlanishda sinalmaydi.

Ventil razryadniklarini sinash quyidagilarni o'z ichiga oladi: razryadnik elementlarining qarshiligini o'lchash; shuntlovchi rezistorli razryadniklar elementlarining o'tkazuvchanlik toklarini yoki shuntlovchi rezistorsiz razryadniklarning daydi toklarini o'lchash; shuntlovchi rezistorsiz razryadniklarning (PBП, PC-10 seriyalari) sanoat chastotasidagi teshuvchi kuchlanishini o'lchash.

5.5. Shinalar va tok o'tkazgichlarni ishlatish

6—10 kV yopiq TQlarning yig'uvchi va tutashtiruvchi shinalari tayanch izolatorlariga mahkamlanuvchi bir yoki bir nechta polosalardan tayyorlanadi. Katta tokli (2000 A dan yuqori) qurilmalar uchun shveller profildagi shinalar qo'llaniladi. Qattiq shinalar uzunliklarining haroratdan o'zgarishlari kompensatorlar — egilgan mis yoki aluminiy lenta paketlari tomonidan qabul qilinadi. Ochiq TQ larda shinalar egiluvchan o'tkazgich yoki qattiq quvurlardan tayyorlanadi. Egiluvchan shinalar П-4,5, П-6 tipidagi osma izolatorlarning shodalariga, ifloslangan atmosfera sharoitlarida esa, yon sirti taraqqiy ettirilgan (masalan, HC-2 tipidagi) izolatorlar shodalariga mahkamlanadi. Shinalarning kesim yuzalari tokning iqtisodiy zichligi bo'yicha tanlanadi va yuklamaning, atrof havosining harorati 25°C bo'lgan holatda shinalarning harorati 70°C dan oshmaydigan uzoq muddatga ruxsat etilgan toki bo'yicha tekshiriladi. Shinalar qisqa tutashuv tokida termik va elektrodinamik chidamlilikka, 110 kV va undan yuqori kuchlanishlarda esa tojlanishga ham tekshiriladi. Egiluvchan shinalar elektrodinamik chidamlilikka tekshirilmaydi.

Ishlatishning maqsadi shinalar kontakt tutashmalarining sozligi (nazorat qilish usullari yuqorida ko'rib o'tilgan) va izolatsiyaning holatini nazorat qilishdan iborat. Ichki va tashqi qurilmalarning tayanch va bir elementli izolatorlari qiymatlari turli nominal kuchlanishli izolatorlar uchun quyida keltirilgan sanoat chastotasidagi oshirilgan kuchlanishda tekshiriladi. Sinovlarning davomiyligi 1 minut.

Izolatorning nominal kuchlanishi, kV	3	6	10	20	35	110
Izolatorni sinovchi kuchlanish, kV	25	32	42	68	100	265

35 kV va undan yuqori kuchlanishli tayanch-sterjenli izolatorlar ishlatishda, qoidaga ko'ra, elektr sinovlarga tortilmaydi.

Podstansiyalarda osma izolatorlarning holatlari uchqun oralig'i o'zgaruvchan bo'lgan shtanga bilan nazorat qilinadi.

Elektr stansiyalarida generatorlarning chiqishlarini blok transformatorlari bilan tutashtirish ochiq shinali ko'priklar yoki ekranlangan komplekt tok o'tkazgichlari yordamida amalga oshiriladi. Ochiq shinalar bilan solishtirilganda tok o'tkazgichlari bir qator ishlatishdagi afzalliklarga ega: tok o'tkazuvchi qismlar va izolatorlar chang va atmosfera yog'ingarchiliklaridan himoyalangan; generator kuchlanishida fazalararo qisqa tutashuvning sodir bo'lish imkoniyati bartaraf etilgan; xizmat ko'rsatish xavfsizligi ta'minlangan. Bundan tashqari, shinalarda payvandlangan kontaktlarning qo'llanilishi tok o'tkazgich ishining ishonchligini oshiradi.

Tok o'tkazgichning qobig'i qo'zg'aluvchan silindrlarni staninaga mahkamlangan qo'zg'almas silindrlarda teleskopik suriladigan qilib yasaladi. Bunday konstruksiya izolatorlarni tozalash va ta'mirlashda ulargacha kirib borish uchun imkoniyat yaratadi. Kuchlanish transformatorlarining boltli tutashma va yechiluvchi kontaktlarini ko'rikdan o'tkazish uchun, qoplamalarda qarash uchun derazalar qoldiriladi.

Tok o'tkazgichini ko'rikdan o'tkazishda uning sirkulatsiya tizimidagi sovituvchi havoning harorati aniqlanadi. Nominal tokda tok o'tkazgichining harorati atrof-muhitning haroratiga nisbatan 65°C dan oshmasligi shart.

Qo'zg'almas qoplamaning staninalaridan biri metall konstruksiya balkalaridan izolatsiyalanib, boshqasi zaminlanganligi munosabati bilan ishlatishda izolatsion tiqinlarning butunligi tekshiriladi. Ta'mirlashlarda tok o'tkazgichining izolatsiyasi sanoat chas-totasidagi oshirilgan kuchlanish bilan sinaladi va shinalarning boltli tutashmalarini o'zgarmas tokka qarshiligi o'lchanadi.

5.6. Taqsimlovchi qurilmalar komplektini ishlatish

Taqsimlovchi qurilmalar komplekti (TQK)ning xarakterli jihatlari shundan iboratki, yacheykalarining o'lchamlari cheklanganligi sababli ularda o'rnatilgan jihozlarni ko'rikdan o'tkazish va ta'mirlash qiyin. Ushbu sharoitlarda shkaflarni montaj qilishning to'g'riligi, apparaturani sozlash va rostdashning sifati, qabul-topshirish sinovlarining uslubi va hajmi katta ahamiyat kasb etadi.

Ko'rsatilgan ishlarning diqqat bilan bajarilishi ko'p jihatdan TQKning bundan keyingi ishlatishning samaradorligini belgilaydi.

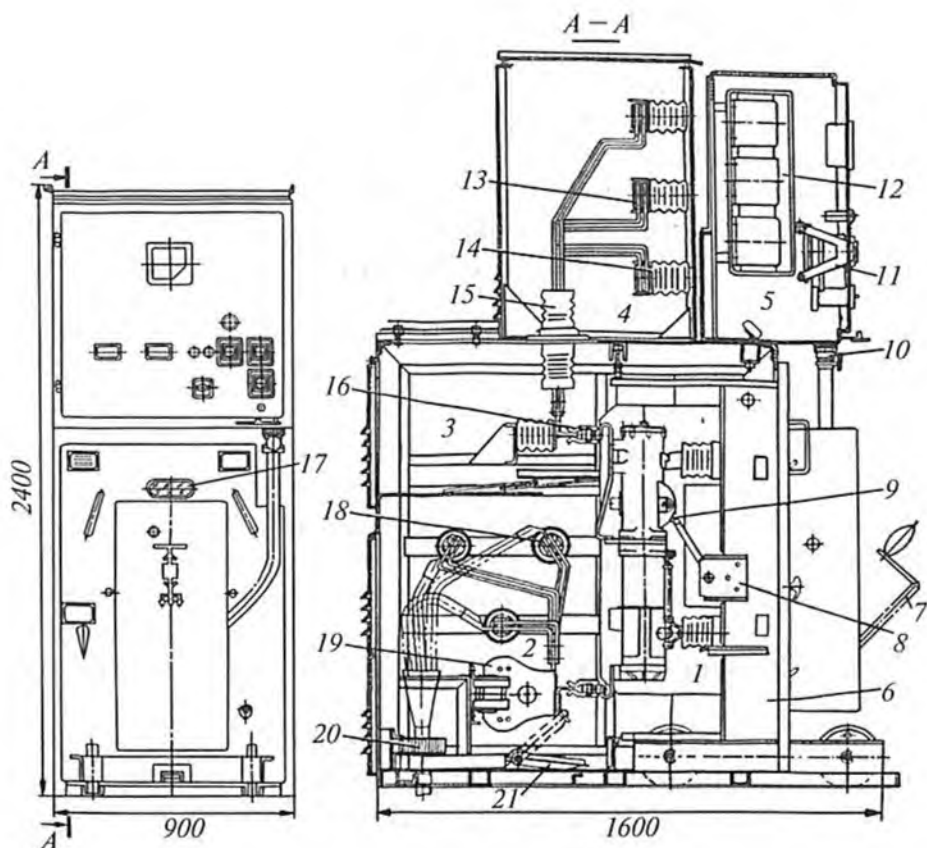
Konstruktiv jihatdan TQK shkaftida butun bo'shliq metall to'siqlar bilan yuqori kuchlanish apparatlari, yig'uv shinalari, releli himoya, o'lchashlar va boshqarishlar bo'limlariga ajratilgan. Bu avariya o'choqlarini lokallash va xizmat ko'rsatishni qulaylashtirish maqsadida amalga oshirilgan.

Tashqariga chiqariladigan TQKda (5.12-rasm) shkaft korpusidagi uzgich telejkasi ikkita qayd etilgan holatni, ya'ni ishchi va sinov holatlarini egallashi mumkin. Telejkaning ishchi holatida uzgich yuklama yoki, agar uzgich uzilgan bo'lsa, kuchlanish ostida bo'ladi. Telejkaning sinov holatida kuchlanish uzgichdan birlamchi ajratuvchi kontaktlar 16 ni ochish orqali olinadi. Bunda ikkilamchi zanjirlar ulangan holatda qolishi mumkin va uzgich ulash va uzishga ishlatib ko'rilishi mumkin. Telejkani ishchi holatidan sinov holatiga va teskari yo'nalishda ko'chirish uchun uni harakatlantirishda sarflanuvchi kuchni yengillashtiruvchi va uni surib chiqarishda ajratuvchi kontaktlarning aniq kirishini ta'minlovchi mexanik yetkazish qurilmasi ko'zda tutilgan.

Uzgichni ta'mirlash uchun telejka shkaftdan to'liq surib chiqariladi. Personalni kuchlanish ostida bo'lgan tok o'tkazuvchi qismlarga to'satdan tegib ketishidan himoyalash uchun TQKda blokirovka ko'zda tutilgan. Statsionar tartibda yasalgan TQKda faqat tutashmalarning uzgichlari va ajratkichlari uzganidan so'ng ochiluvchi to'rli eshiklar bloklanadi. Surib chiqariluvchi TQKda bo'limga surib chiqarilgan telejkadagi qo'zg'almas ajratuvchi kontaktlarning kirish yo'lini to'suvchi avtomatik pardalar mavjud. Bundan tashqari, personalni xato amallarni bajarishidan tiyuvchi tezkor blokirovka ham mavjud. Masalan, telejkani sinash holatiga surib chiqishga blokirovka faqat uzgich uzilganidan so'ng, telejkani ishchi holatiga surib chiqarishga esa uzgich va zaminlovchi pichoqlar uzganidan so'ng ruxsat beradi.

TQK shkaflarini ishlatishda apparatlar va himoya to'siqlarini deblokirovkalashga, shkaflarning yechiluvchi detallarini yechish, bo'limga u yerda kuchlanish mavjud bo'lganda kirishga to'sqinlik qiluvchi pardalarni ko'tarish va ochishga ruxsat etilmaydi.

Uzgichlarda moyning sathini va jihozlarni kuzatish qarash derazasi va to'rli to'siq orqali olib boriladi. Yig'uvchi shinalarni kuchlanish ostida ko'rikdan o'tkazish uchun himoyalovchi to'r bilan yopilgan kuzatuv luklari ko'zda tutilgan.



5.12-rasm. BMΠ-10K tipidagi uzgich va ΠΘ-11 tipidagi yuritmaga ega bo'lgan K-XII seriyasidagi TQK shkafi:

- 1 — surib chiqariluvchi telejka bo'lmasi; 2 — tok transformatorlari va kabel yig'masi; 3 — shinalar tomonidan birlamchi ajratuvchi kontaktlar bo'lmasi; 4 — yig'uvchi shinalar bo'lmasi; 5 — ikkilamchi kommutatsiya apparaturasi bo'lmasi; 6 — surib chiqariluvchi telejka; 7 — yetkazish mexanizmining dastasi; 8 — telejka holatini qayd etuvchi fiksator; 9 — uzgich; 10 — ikkilamchi kommutatsiya zanjirlarining shtepselli tutashmasi; 11 — schotchikni o'rnatish uchun aylanma lampa; 12 — releli himoya paneli; 13 — yig'uvchi shinalar; 14 — tayanch izolatori; 15 — o'tkazish izolatori; 16 — birlamchi ajratuvchi kontakt; 17 — kuzatuv derazasi; 18 — kabel yig'masi; 19 — tok transformatori; 20 — yerga ulanishdan signallash transformatori; 21 — zaminlovchi pichoq.

TQKni ularni uzmasdan turib ko'rikdan o'tkazish grafik bo'yicha, biroq bir oyda kamida bir marta, amalga oshiriladi. Ko'rik paytida xonalar va TQK shkaflarining yoritish va isitish (yilning sovuq vaqtlarida) tarmoqlarining ishlashi; uzgichlar, yuritmalar,

ajratkichlar, birlamchi ajratuvchi kontaktlar, bloklash va yetkazish mexanizmlarining holatlari; ikkilamchi kommutatsiya zanjirlarining holatlari; sinov holatida bo'lgan uzgichlarning boshqaruv tugmalarining ishlashi tekshiriladi.

Tashqarida o'rnatiluvchi TQKni ishlatishda shkaflarda nisbiy namlikning ortishi (yilning ayrim davrlarida 100 % gacha) va tashqi havoning harorati keskin farq qilgan hollarda izolatorlar sirtining namlanishi sodir bo'ladi. Bu ifloslangan sirt bo'yicha izolatsiyaning teshilishiga olib keladi. Bunga o'xshash hodisalarning oldini olish uchun surunkali tarzda, mahalliy sharoitlarga bog'liq holda, izolatsiya chang va ifloslanishlardan tozalab turilishi lozim. Bundan tashqari, shkaflarda havoning nisbiy namligi 60—70% bo'lgan mikroiklimni hosil qilish uchun eshiklar, tublar va shkaflarning tutashgan joylarining zichligi; devorlarni va shkaflarning eshiklarini mineral vatali plitalar bilan zichlashtirish; shkaflarni nisbiy namlik 65—70 % gachadan ortib ketganida isituvchi avtomatik elektr isitkich bilan jihozlash nazorat ostida bo'lishi lozim.

5.7. Reaktor va yoy so'ndiruvchi g'altaklarni ishlatish

Reaktorlar. Odatdagi va parchalangan liniya reaktorlari qisqa tutashuv toklarini cheklash va qisqa tutashuvda reaktor ortidagi shinalarda kuchlanishni tutib turish uchun xizmat qiladi. Taqsimlovchi tarmoqlarda qisqa tutashuv sodir bo'lganda reaktor shinalarda $0,7 U_{nom}$ dan kam bo'lmagan qoldiq kuchlanishni ta'minlashi shart.

Seksion reaktorlar, asosan, qisqa tutashuv toklarini cheklash uchun xizmat qiladi. Ularning induktivligi 8—12 % ni, nominal toki esa shina seksiyasi tokining 50—70 % ini tashkil etadi.

35 kV gacha bo'lgan kuchlanishli qurilmalarda quruq betonli reaktorlar keng tarqalgan bo'lib, ular beton asosga qotirilgan izolatsiyali mis yoki aluminiy simdan yasalgan chulg'amlardan iborat. Ustunlar yoniga tayanch izolatorlar shpilkalar yordamida mahkamlanadi. Ustunni tayyorlashda ular quritilib namlikka chidamli izolatsion lok bilan to'yintiriladi. Ishlatish davrida reaktor chulg'amlari izolatsiyasining tayanch izolatorlarining shpilkasi va flaneslariga nisbatan qarshiligi 1000—2500 V li megometr yordamida tekshiriladi va u 0,1 MΩ dan kam bo'lmashligi lozim. Beton ustunlar qarshiligining kamayishi normal ish sharoitlarida reaktorga hech qanday xavf tug'dirmaydi, biroq qisqa tutashuv vaqtida namlangan beton ustunda kuchlanish tushuvining katta

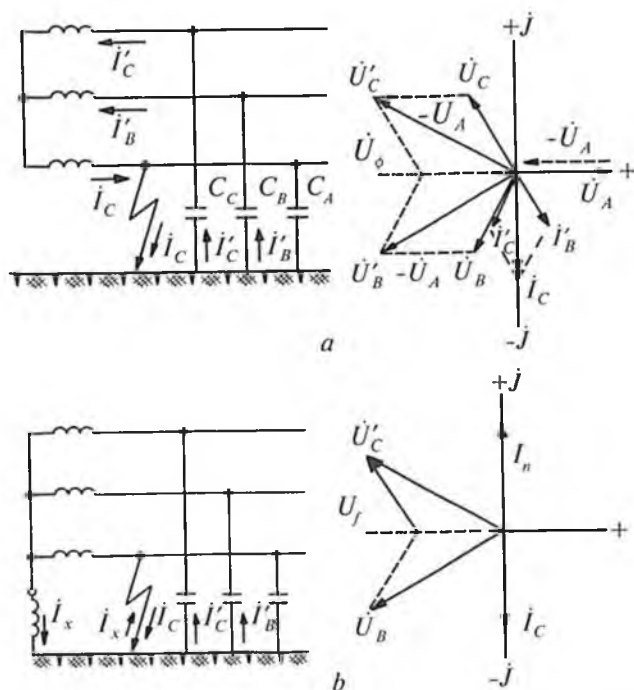
bo'lishi tufayli o'ramlar orasida izolatsiya teshilishi mumkin. Tayanch izolatorlari sanoat chastotasidagi oshirilgan kuchlanishda sinab ko'riladi.

Ishlash vaqtida reaktordan katta miqdordagi issiqlik energiyasi ajraladi. Reaktorni sovitish, qoidaga ko'ra, tabiiydir. Shu sababli reaktorlar joylashgan xonalarda sovituvchi havo kanallari va ventilatsiyaning sozligini tekshirib turish lozim.

Qisqa tutashuv toki oqqanda reaktor fazalari va ichki alohida o'ramlar orasida elektrodinamik kuchlar hosil bo'ladi. Buning natijasida o'ramlarning uzilishi va deformatsiyalanishi, betonda yoriqlar paydo bo'lishi mumkin. Qisqa tutashuv toki uzilganidan so'ng reaktorlarni ko'zdan kechirish lozim.

Moyli reaktorlar 35 kV dan yuqori kuchlanishli taqsimlovchi qurilmalarda ishlatiladi. Ular ham xuddi transformatorlardagi singari xizmat ko'rsatishni talab etadi.

Yoy so'ndiruvchi g'altaklar. 3 fazali neytrali zaminlanmagan tarmoqlarda fazalardan biri yerga metallik tutashganda (5.13-a rasm) shikastlangan fazaning yerga nisbatan kuchlanishi nolgacha tu-



5.13- rasm. Izolatsiyalangan neytralli (a) va sig'im toki kompensatsiyalangan (b) tarmoqlarda fazaning yerga ulanishi.

shib, qolgan ikkita fazada liniya kuchlanishiga teng bo'lgan kuchlanish hosil bo'ladi. Yerga tutashish nuqtasida shikastlanmagan fazalarning sig'im toklari yig'indisiga teng bo'lgan tok oqadi:

$$I_c = -3U_f j\omega C.$$

Bu yerda, I_c — yerga tutashuv toki, A; U_f — faza kuchlanishi, V; S — butun tarmoqning sig'imi, F; $\omega = 2\pi f$ — burchak chastota, c^{-1} .

Faza yerga yoy va katta sig'im toki orqali ulanganda yerga ulovchi yoy o'chib-yonuvchi xarakterga ega bo'ladi. Bunday yoy tarmoqda xavfli o'ta kuchlanishlarning paydo bo'lishiga olib keladi. Neytrali izolatsiyalangan tarmoqning davomli ishlashi mumkin bo'lgan maksimal ruxsat etilgan sig'im tokining qiymatlari quyida keltirilgan:

Tarmoqning kuchlanishi, kV	6	10	20	35
Sig'im toki, A	30	20	15	10

Tok ko'rsatilgan qiymatlardan ortiqcha bo'lganda transformator yoki generatorning neytraliga sig'im tokini kompensatsiyalovchi yoy so'ndiruvchi g'altak ulanadi (5.13-b rasm). Yoy so'ndiruvchi g'altakda tok I_k faza yerga tutashganda neytralda hosil bo'lib, neytralning ko'chish kuchlanishi deb nomlanuvchi kuchlanish $U_0 = -UA$ ta'sirida hosil bo'ladi:

$$I_k = j \frac{3U_f}{3\omega L_k + \omega L_l}.$$

Bu yerda, L_k va L_l — mos ravishda yoy so'ndiruvchi g'altak va transformatorlarning induktivliklari.

$I_k = I_c = I = 0$ bo'lganda shikastlangan joyda yerga tutashuv toki ning sig'im tashkil etuvchisi g'altakning induktivlik toki bilan to'la kompensatsiyalanib, toklar rezonansi yuzaga keladi. Yoy so'ndiruvchi g'altaklar, qoidaga ko'ra, rezonansga sozlangan bo'lishi lozim. Yerga tutashuv tokining reaktiv tashkil etuvchisi 5 A

dan oshmagan va chetlashish darajasi $\left(\frac{I_0 - I_k}{I_c} \right) 5\%$ dan oshmagan hollarda o'ta kompensatsiyalanishga sozlangan holatda ($I_k > I_c$) ishlatishga ruxsat etiladi. Kam kompensatsiyalanishga sozlangan holat ($I_k < I_c$) kabel va havo liniyalarida har qanday avariya tufayli yuzaga keluvchi faza sig'imlarining nosimmetrikligi neytralning ko'chish kuchlanishini $0,7U_f$ dan oshib ketishiga olib kelmaydigan hollarda qo'llanilishi mumkin. Yoy so'ndiruvchi g'altaklarning toklarini rostlash quyidagi uchta usulning biri yordamida amalga oshiriladi:

- chulgʻamlarning shoxobchalarini uzib-ulash orqali;
- magnit tizimdagi oraliqni oʻzgartirish orqali;
- induktivlikni oʻzgarmas tok bilan magnitlab, oʻzgartirish orqali.

6—35 kV tarmoqlarda qoʻllaniluvchi 3POM tipidagi yoy soʻndiruvchi gʻaltaklarda tok pogʻonali rostlanadi. Ularda shoxobchalarni uzib-ulagichining yuritmasi bak qopqogʻida joylashgan. Nazorat va signalizatsiya zanjirlarini taʼminlash uchun yoy soʻndiruvchi gʻaltaklar signal chulgʻamlari bilan taʼminlangan (100 V. 10 A). Sozlashlar gʻaltakning tarmoqdan uzilgan holatida amalga oshiriladi. Ajratgich tarmoqda yerga tutashuv mavjud boʻlmagan holatda uziladi. Buni shitdagi signal qurilmalari va bevosita ajratkich boʻyicha baholash mumkin. Xavfsizlik shartlariga muvofiq holda shoxobchani gʻaltakni uzmasdan turib uzib-ulashga ruxsat etilmaydi. Chunki, uzib-ulash paytida yerga tutashish sodir boʻlib, gʻaltakda faza kuchlanishi paydo boʻlishi mumkin. Faqat tok ostida avtomatik sozlovchi qurilmalarga ega boʻlgan maxsus gʻaltaklarni tarmoqdan uzmasdan sozlashga ruxsat etiladi.

Gʻaltaklarni bir transformatoridan (generatoridan) boshqasiga koʻchirish uchun avvalo u ajratkich yordamida uziladi va soʻngra boshqa transformatorga (generatorga) ulanadi.

Sigʻim toklari kompensatsiyalangan tarmoqlar unda uzilgan yerga tutashuvlar va isteʼmolchilarning elektr taʼminotida cheklashlar mavjud boʻlgan hollarda ishlatilishi mumkin. Biroq, oʻtkazuvchanlik tokning yerga uzoq muddat oqishi avariya holatiga olib kelishi mumkin boʻlganligi sababli, yerga tutashuv joyini ajratish imkoni boricha tezroq amalga oshirilishi shart. Shikastlangan joyni qidirish bilan bir vaqtda ishlayotgan gʻaltaklar neytraliga ular ulangan transformatorlar ham koʻrikdan oʻtkaziladi. Bu shu bilan bogʻliqki, gʻaltaklarni tok ostida uzluksiz ishlash davomiyligi zavod tomonidan ayrim shoxobchalar uchun 2 soatdan 8 soatgacha qilib meʼyorlanadi. Yerga tutashish joyini qidirib topish vaqti uzayib ketsa, ishlatuvchi personal gʻaltak bakidagi moyining yuqori qatlamlarini haroratini jiddiy kuzatishi va har 30 minutda termometrning koʻrsatishini yozib borishi shart. Bunda moyning yuqori qatlamlari haroratining ruxsat etilgan maksimal qiymati 100 °C belgilangan.

Yoy soʻndiruvchi gʻaltaklarga xizmat koʻrsatish kuch transformatorlariga xizmat koʻrsatishdan juda kam farq qiladi. Yoy soʻndiruvchi gʻaltaklarning kapital taʼmirini 12 yilda kamida 1 marta amalga oshirishga tavsiya etiladi.



NAZORAT SAVOLLARI

1. Taqsimlovchi qurilmalarni ishlatish bo'yicha umumiy talablar nimalardan iborat?
2. Taqsimlovchi qurilmalarni ishlatishning vazifalari nimalardan iborat?
3. Taqsimlovchi qurilmalarning ishlashini nazorat qilish kim tomonidan va qachon amalga oshiriladi?
4. Stansiya va podstansiyalarda ishlatiluvchi uzgichlar qanday guruhlariga bo'linadi?
5. Moyli uzgichning asosiy elementlariga nimalar kiradi? U qanday boshqariladi? Boshqaruv qurilmasiga qanday talablar qo'yiladi?
6. Moyli uzgichlarda qanday yuritmalar qo'llaniladi va ular qanday ishlaydi?
7. Havoli uzgichning asosiy qismlari nimalardan iborat? Ular qanday vazifalarni bajaradi?
8. Havoli uzgichni ko'rikdan o'tkazishda nimalarga e'tibor beriladi?
9. Havoli uzgichlarda gazning bosimi nimaning yordamida ta'minlanadi? Uning qiymati qancha bo'lishi zarur?
10. Ajratkichning asosiy qismlariga nimalar kiradi? U qanday vazifani bajaradi?
11. Ajratkichga qo'yiluvchi asosiy talablar nimalardan iborat va bu talablar qanday qondiriladi?
12. Bo'lgichlarning tuzilishi qanday? Ular ajratkichlardan nimasi bilan farq qiladi?
13. Bo'lgichlar qanday vazifalarni bajaradi?
14. Qisqa tutashtirgichlarning tuzilishi qanday va ular qanday vazifalarni bajaradi?
15. Ajratkich, qisqa tutashtirgich va bo'lgichlarni ko'rikdan o'tkazishda nimalarga e'tibor beriladi?
16. Ajratkich, qisqa tutashtirgich va bo'lgichlar hamda ularni tashkil etuvchi elementlari qanday sinalladi?
17. O'lchov transformatorlari, aloqa kondensatorlari va ventilli razryadniklarni ishlatish qanday tashkil etiladi?
18. Shinalar va tok o'tkazgichlarni ishlatish qanday tashkil etiladi?
19. Taqsimlovchi qurilmalar komplektini ishlatish qanday tashkil etiladi?
20. Reaktor va yoy so'ndiruvchi g'altaklarni ishlatishni tashkil etish.

6. TAQSIMLOVCHI QURILMALARNING ELEKTR JIHOZLARINI TA'MIRLASH

6.1. Ta'mirlashning davriyligi

Texnik ishlatish qoidalarining me'yorlari. Jihozlar quyidagi muddatlarda kapital ta'mirga tortiladi:

- moyli uzgichlar va ularning yuritmalari, yuklama uzgichlari va ajratkichlar — har 3—4 yilda 1 marta;
- havoli uzgichlar — har 2—3 yilda 1 marta;
- bo'lgichlar va ochiq pichoqli qisqa tutashtirgichlar va ularning yuritmalari — har yili kamida 1 marta. Ichki qurilmalardagi shina ajratkichlarini ta'mirlash — zarurat bo'yicha.

Uzuvchi apparatlarning joriy ta'miri hamda ularning ishlashini tekshirish (sinab ko'rish) zarurat bo'yicha korxonalarning bosh muhandislari tomonidan belgilangan muddatlarda amalga oshiriladi. Joriy ta'mirning hajmi, qoidaga ko'ra, tashqi ko'rik, tozalash, ishqalanuvchi qismlarni moylash, kontaktlarning o'zgarmas tokka qarshiligini o'lchash bilan cheklanadi. Quyida misol tariqasida havoli uzgichlarni joriy ta'mirlashda bajariluvchi ishlarning taxminiy hajmi keltirilgan.

Qolgan apparatlarning (tok va kuchlanish transformatorlari, razryadniklar, aloqa kondensatorlari va sh.k.) kapital ta'miri profilaktik sinov va ko'rikning natijalariga bog'liq holda, joriy ta'miri esa zarurat bo'yicha amalga oshiriladi.

Uzgichlar chegaraviy qiymatining 30—60 % ini tashkil qiladigan qisqa tutashuv tokini uzganda, agar uzishlarning umumiy soni moyli uzgichlar uchun 10 tadan, havoli uzgichlar uchun 15 tadan oshsa, ular davlat standartiga muvofiq navbatdan tashqari ta'mirga chiqariladi.

Ta'mirlar oralig'idagi davrni uzaytirish. Energotizimda ishlatish tajribalariga asoslangan holda tez-tez uzgichlarni navbatdagi kapital ta'mirlashdan voz kechiladi va ta'mir faqat o'lchov va sinovlar jarayonida aniqlangan defektlarni bartaraf etishga zarurat hosil bo'lgan hollardagina amalga oshiriladi. Tajriba shuni ko'rsatadiki, uzgichning holatini uni ochmasdan va yoymasdan turib ulash va uzishning xususiy vaqti, qo'zg'aluvchan kontaktlarning hara-

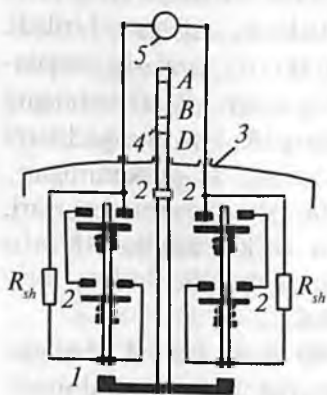
katlanish tezligi egri chizig'ini olish, kontakt bosimini tekshirish va kontaktlarning o'tish qarshiliklarini o'lchash asosida yetarlicha yaxshi baholanishi mumkin. Agar o'lchash (hamda sinov) natijalari me'yorlarni qoniqtirsa, u holda uzgich bundan keyin ham ishlatishda ta'mirsiz qoldirilishi mumkin deb hisoblanadi va uni ochishni yanada kechroq muddatga qoldiriladi.

Ta'mirlar orasidagi muddatning uzayishi yuqori darajadagi ishlatish madaniyatidan darak beradi. Energotizimlarning ilg'or korxonalari uzgichlarning kapital ta'mirini 5—6 yilda 1 marta amalga oshiradi.

Kontaktlarning holatini tekshirish uslubi. Moyli uzgichlarning kontaktlarini bakni ochmasdan turib tekshirish kontakt bosimini xarakterlovchi siqilish qiymati va kontakt tizimining o'tish qarshiligini o'lchash yo'li bilan amalga oshiriladi. Oddiy kontakt tizimlarida (bitta kontaktlar jufti) siqilish tortma yoki uzgichning boshqa harakatlanuvchi qismida kontaktlarning tegish lahzasida (qo'lda sekin ulashda) va harakatlanuvchi qismning eng katta chegaraviy yurishida belgilanuvchi ikkita holatlar orasidagi masofa bo'yicha aniqlanadi. Kontaktlarning tegish lahzasi, masalan,

tarmoqqa uzgichning qutbi orqali ulangan lampaning yonishi bo'yicha aniqlanishi mumkin. Zanjir ko'p kar-rali uziladigan tizimlarda (masalan, МКП-110 va boshqa shu kabi uz-gichlarda) har bir kontaktning siqi-lishini bakni ochmasdan turib o'lchash mumkin emas. Biroq oxiri tutashuvchi kontakt juftligining minimal siqilishini o'lchash mumkin. Bunda qolgan kon-taktlar juftliklarining siqilishi o'lchan-ganiga nisbatan kuchli bo'ladi.

6.1-rasmda МКП-110 uzgichining kontaktlarini minimal siqilishini o'лча-
shning prinsipial sxemasi ko'rsa-
tilgan. O'lchashlar bakning qopqo-
g'idagi teshik orqali tirsakni yetaklov-
chi izolatsion tortmaning uchiga mah-
kamlangan reyka (o'lchashdan so'ng
bu reyka olib tashlanadi) yordamida
amalga oshiriladi. Tirsakning sekin



6.1-rasm. МКП-110
uzgichi kontaktlarining
minimal siqilishini o'lchash
sxemasi:

- 1 — tashqi kontaktlar;
2 — 2 — yoy soʻndiruvchi
kontaktlar; 3 — bakning
qopqogʻi; 4 — reyka; A, B,
D — reykadagi belgilar;
5 — ommetr.

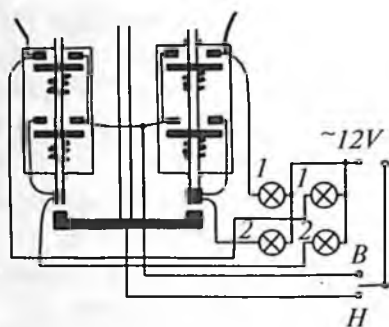
ko'chishida reykgaga tashqi kontaktlar 1—1 ning ulanishiga mos keluvchi A belgi qo'yiladi. Kontaktlarning tegish lahzasi, masalan, ko'rsatishi 2Rs ga teng bo'lishi shart bo'lgan omметр bo'yicha aniqlanishi mumkin. B belgi 2—2 kontaktlarning boshlang'ich tutashish lahzasida (omметрning ko'rsatishi nolga yaqin) qo'yiladi. V belgi kirgichning to'liq ishlagan lahzasida uzgichning to'liq ulangan holatida qo'yiladi. Shunday qilib, ikkita belgi A va B lar orasidagi masofa 1—1 kontaktlarning siqilishini, B va D orasidagi masofa esa 2—2 kontaktlarning minimal siqilishini ko'rsatadi.

Kontaktlarning o'tish qarshiligi uzgichning ulangan holatida mikroomметр yordamida o'lchanadi. Agar o'lchash natijasida bu qarshilik meyordagidan yuqori bo'lishi kontakt sirtlarida oksidli plyonkalarining hosil bo'lganligidan darak beradi. Bunday hollarda plyonka payvandlovchi yoki yuklama transformatoridan olinuvchi 600—800 A tok yordamida yemiriladi va o'lchash takrorlanadi. Kontakt bosimi meyorida bo'lganda kontaktlardagi plyonka xavf tug'dirmaydi, ammo o'tish qarshiligini o'lchashga xalaqit beradi.

Uzgichning uzish va ulash xususiy vaqti hamda tirsak bosimi tezligining egri chizig'ini qurish uslubi navbatdagi paragrafda ko'rib chiqiladi.

6.2. Moyli uzgichlarni ta'mirlash

Moyli uzgichlarni kapital ta'mirlash murakkab va mas'uliyatli ish hisoblanadi. U tayyorlovchi zavodning yo'riqnomalari va ta'mirlash bo'yicha amaldagi yo'riqnomalarga muvofiq tarzda amalga oshiriladi. Kapital ta'mirda uzgichning bakidan moy to'kiladi, yoy so'ndiruvchi kameralar ochiladi (ularning holatiga bog'liq holda qisman yoki to'liq) va ularning barcha detallari sinchiklab ko'zdan kechiriladi. Kontaktlar, ulash va uzish mexanizmlarining holatlari, moyli bufer qurilmalarining ishlashi, uzgichning holatini ko'rsatkichini to'g'ri ishlashi tekshiriladi. Kirishlar sinchiklab ko'rikdan o'tkaziladi va tozalanadi. Chinnining tashqi holati, unda yoriqlarning mavjud emasligi; kontakt qisqichlari, probkalar, kengaytirgich va uning detallarini holatlari, o'lchash chiqishlarining ishonchligi tekshiriladi. Uzgichlarining chiqishlari, agar ular ta'mir davrida olib qo'yilgan yoki yangisiga almashtirilayotgan bo'lsa, uzgichga o'rnatishdan oldin sinaladi. Yoy so'ndiruvchi kameralar o'rnatilganidan so'ng (agar ular ta'mir uchun olingan bo'lsa) shu joyning o'zida uzgichni rostlash, sozlash va sinash amalga oshiriladi.



6.2-rasm. Zanjiri ko'p karrali uziladigan uzgichning bitta qutbi kontaktlarini bir vaqtda ulanish va uzilishini tekshirish sxemasi:

1, 2 — cho'g'lanma lampalar.

kontaktlarning tutashuv lahzasi lampa 2 ning yonishi bilan signalanadi, ichki kontaktlarning tutashuv lahzasi esa lampalar 1 va 2 larning yonishi bo'yicha aniqlanadi. Uzgichning ulangan holatida kontaktlarning bir-biriga tegish zichligi shup yordamida tekshiriladi. Uzgichni sekin (qo'lda) ulashda harakatlanuvchi qismlarning yurish yo'li va kontaktlarning siqilishi aniqlanadi. Bu qiymatlar 6.1-jadvalda berilgan ma'lumotlarga mos kelishi shart.

Rostlash yakunlanganidan va uzgich mexanizmining bo'g'ini berilgan masofaga o'lik vaziyatgacha kirib bormasligi tekshirilganidan so'ng tortmalar va tayanch boltlaridagi kontrgaykalar tortiladi va moysiz holda uzgichning bir nechta sinov ulanishlari amalga oshiriladi.

Uzgichning yuritmasi ta'mirlanganda uning mexanizmi sinchiklab ko'rikdan o'tkaziladi, detallarning sharnirli tutashmalarida luftning yo'qligi tekshiriladi; loy, zang, eski moylardan tozalanib, yangidan moylanadi.

Uzgichni sozlash. Uzgichning kontakt tizimlarini o'zgarmas tokka qarshiligini, ulash va uzish tezligini o'lchash hamda yuritma mexanizmini tekshirish amalga oshiriladi.

Uzgichning kontaktlari qarshiligini o'lchash fazalar bo'yicha har bir ishchi kontaktlar juftligi uchun mikroommetr, ikkilangan ko'prik yordamida yoki ampermetr-voltmetr usulida amalga oshiriladi. Har xil tipdagi uzgichlar uchun qarshilikning qiymati 6.2-jadvalda keltirilgan qiymatdan katta bo'lmazligi lozim.

Uzgichlarni ulash va uzish tezliklari o'lchanadi. O'lchash atrof-muhitning harorati $+10^{\circ}\text{C}$ dan past bo'lmagan holatda amalga

Uzgichni rostlash. Rostlashning maqsadi har uchala fazada qo'zg'aluvchan kontaktlarning qo'zg'almas kontaktlarga bir vaqtda tegishiga erishishdir. Buning uchun qo'zg'aluvchan kontaktlarning uzunliklari oshiriladi yoki kamaytiriladi. Kontaktlarning ulanishi va uzilishining bir vaqtdaligi lampali sxema bo'yicha tekshiriladi (6.2-rasm).

Yuqoridagi kontaktlarni nazorat qilishda rubilnik *B* holatga, quyi kontaktlarni nazorat qilishda esa *H* holatga o'tkaziladi. Quyi

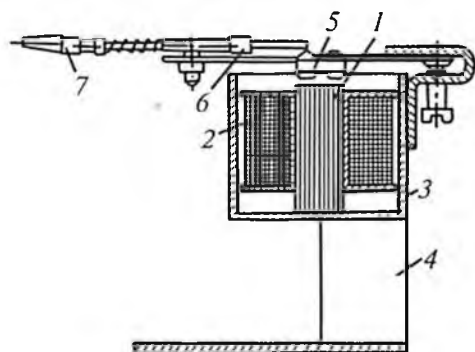
Moyli uzgichlarning texnik tavsiflari

Uzgich	Nominal kuchlanish, kV	Nominal tok, A	Qo'zg'aluvchan qismlarning yo'li uzunligi, mm	Kontakt-larning siqilishi, mm	Kontakt-larning ulanish va uzilishining har xilligi, mm
БМП-10	6—10	600, 1000 1500, 5000	245—5	59±4	5
БМП-10К	6—10	600, 1000 1500, 5000	245—5	56±4	5
БМГ-133	6—10	600, 1000	250±5	40±5	3
МГ-10	10	5000	420 ⁺²⁰ ₋₁₀	90±2	5
МГГ-229	6—10	4000, 5000	420 ⁺²⁰ ₋₁₀	55±2	5
МГГ-223	6—10	2000, 3000	420±25	55±2	5
МГ-20	20	6000	500—25	90±2	5
МГ-35	35	600	200 ⁺¹⁰ ₋₅	10±1	—
МКП-35	35	600, 1000	280±10	16±1	4
МГ-110	110	600	185	15±1	3
МКП-110М	110	600	510 ⁺⁵ ₋₁₀	8 ⁺² ₋₁	1
ВМК-110В	110	2000	600 ⁺¹⁰ ₋₅	90	—
У-110-8	110	2000	500±10	10±1	1
МКП-220	220	6000	800 ⁺⁵ ₋₁₅	8 ⁺² ₋₁	1
У-220-10	220	1000, 2000	800 ⁺⁵ ₋₁₅	8 ⁺² ₋₁	1
МКП-274	220	600	1160±25	16±2	2
МКП-500	500	1500	1050 ⁺¹⁰ ₋₁₅	8 ⁺² ₋₁	1

Moyli uzgichlar kontaktlari qarshiligining ruxsat etilgan qiymatlari

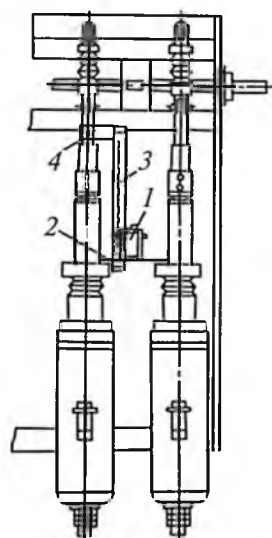
Uzgich	Nominal kuchlanish, kV	Nominal tok, A	Faza kontaktlari-ning qarshiligi, mkΩ
БМП-10, БМП-10К	10	600	55
		1000	40
		1500	30
		5000	15
БМГ-133	6-10	600	100
		1000	75
МГ-10	10	5000	10
МГГ-223, МГГ-229	6-10	2000	30
		3000	20
Qolgan tiplar	3-10	200	350
		600	150
		1000	100
		2000	75
МГ-20	20	6000	15
МГ-35	35	600	250
МКП-35	35	600-1000	300
МКП-110	110	600	1600
МГ-110	110	600	700
МКП-220	220	600	1200
У-220-10, МКП-274	220	600	1400
МКП-500	500	1500	2350

oshiriladi. Bundan pastroq haroratda moyning qovushoqligini ortishi tirsakning tezligiga ta'sir ko'rsatadi. Vaqtни belgilagich sifatida vibrografdan foydalaniladi (6.3-rasm). Uning g'altagiga sanoat chastotasidagi 12 V kuchlanish beriladi. U ta'sirida qalamli yakorning tebranishi har 0,01 sekundda yuz beradi. Yakorning tebranihlari uzgichning tortmasi yoki yetarlicha yurish yo'liga ega bo'lgan va tirsakka nisbatan sezilarli luftga ega bo'lmagan boshqa qandaydir harakatlanuvchi qismga mahkamlangan qog'oz tas-maga yoziladi (6.4-rasm). Vibrograf uzgichga ulash yoki uzish uchun impuls berish bilan bir vaqtda ulanadi. Harakatning olin-



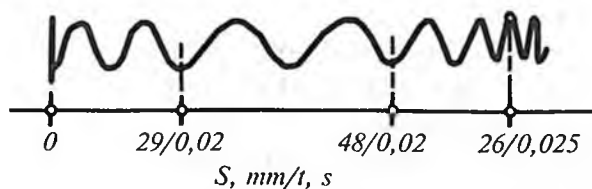
6.3-rasm. Vibrograf:

1 — o'zak; 2 — chulg'am;
3 — korpus; 4 — ustun; 5 — yakor;
6 — po'lat prujina; 7 — yozuvchi
qurilma.



6.4-rasm. Vibrografni BMΓ-133
uzgichiga o'rnatish:

1 — vibrograf; 2 — taglik;
3 — qog'ozli reyka; 4 — reykani
mahkamlovchi xomut.



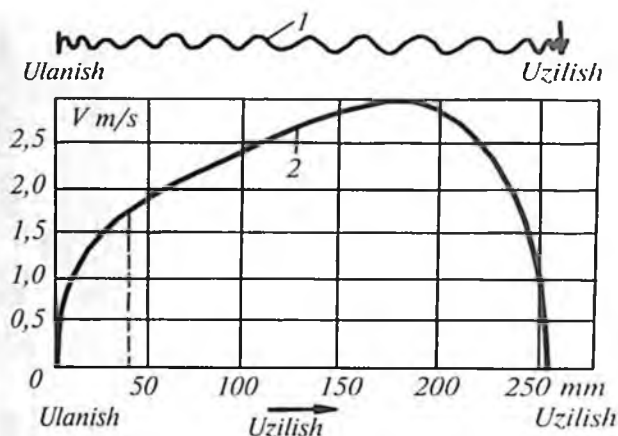
6.5-rasm. Vibrogrammani shifrdan chiqarish.

gan vibrogramma deb yuritiluvchi grafik yozuvi shifrdan chiqariladi. Buning uchun vibrogramma (6.5-rasm) uchastkalarga bo'linib, ularning har birida harakatning o'rtacha tezligi quyidagi formula bo'yicha hisoblanadi:

$$v_{o'r} = S/t.$$

Bu yerda, S — uchastkaning uzunligi; t — uchastkada harakatlanish vaqti.

Shu tartibda olingan o'rtacha tezliklarning qiymatlari aniq uchastkalarga tegishlidir. Bu uchastkalarda ularning o'rtalarida joylashgan nuqtalar tanlanib, ular bo'yicha tirsakning harakat-



6.6- rasm. BMF-133 uzgichining uzilish vibrogrammasi (1) va u bo'yicha qurilgan uzilish tezligining egri chizig'i (2).

lanish tezligini uning bosib o'tgan yo'liga bog'lanish egri chizig'i $v_{or} = f(S)$ quriladi. 6.6-rasmda BMF-133 tipidagi uzgich uchun vibrogramma va unga mos qurilgan uzilish tezligining egri chizig'i tasvirlangan. Tezlikning olingan qiymatlarini zavod ma'lumotlaridan $\pm 15\%$ gacha og'ishiga ruxsat etiladi.

Uzgich yuritmasining mexanizmini ishlashini tekshirish quyidagilardan iborat:

- yuritmaning erkin ajralish mexanizmi uzgichning uzilgan, ikki-uchta oraliq holatlarida va erkin ajralish zonasining amal qilish chegarasida tekshiriladi;
- uzilish va ulash g'altaklari ikkilamchi zanjirining izolatsiyasi 1000 V li megommetr yordamida tekshiriladi. Izolatsiyaning qarshiligi 1 MΩ dan kichik bo'lmasligi shart;
- yuritmaning ishlashi uni ulash paytida qisqichlaridagi kuchlanish nominal kuchlanishning 1,1—1,0—0,9—0,8 qismlarini tashkil etgan holatlarda ko'p marta (3—5 marta) uzib-ulash orqali tekshiriladi. Uzuvi g'altakning ishlash ishonchliligi uning qisqichlarida kuchlanishning nominalning 0,65 qismidan katta bo'lmagan qiymatlarida tekshiriladi. Bunda uzuvchi g'altak o'zining harakatlanuvchi elementni uzuvchi qurilmaning richagiga ta'sir kuchi ular o'rtasidagi qiymati, qoidaga ko'ra, 1—2 mm me'yorlanuvchi oraliqqa bog'liqdir.

Sinovlar. Uzgichga moy quyishdan oldin organik materiallardan yasalgan detallar (tortmalar, yo'naltiruvchi qismlar, yonbosh izolatsiya va sh.k.) izolatsiyalarining qarshiliklari o'lchanadi. O'l-

chash sinaluvchi qismlarning sirtiga vaqtincha taqab qo'yiluvchi elektrodlar orqali 2500 V li megommetr yordamida amalga oshiriladi. Izolatsiya qarshiligining qiymati turli kuchlanishli uzgichlar uchun quyidagicha bo'lishi shart:

10 kV gacha 1000 MΩ dan kam emas;

15—150 kV uchun 3000 MΩ dan kam emas;

220 kV va undan yuqori uchun 5000 MΩ dan kam emas.

Uzgichga moy quyilganidan so'ng dielektrik isroflar burchagi-ning tangensi o'lchanadi va sanoat chastotasidagi oshirilgan kuchlanish ostida izolatsiyani 1 minut davomida sinash amalga oshiriladi.

6.3. Havoli uzgichlarni ta'mirlash

Kapital ta'mir. Havoli uzgichni kapital ta'mirlash hajmiga uning muhim tugunlarini to'liq ochish va tozalash, aniqlangan shikastlanishlarni bartaraf etish va eskirgan detallarni almashtirish kiradi. Uzgichning quyidagi tugunlari ta'mirga tortiladi: siqilgan havo rezervuarlari, so'ndiruvchi kameralar, bo'lgichlar, shuntlovchi qarshiliklar va kuchlanishni bo'lgichlar, barcha klapanlar, ventilatsiya tizimi, boshqaruv shkaflari va taqsimlovchi shkaf, tayanch izolatsiya. Uzgichni ochish, ta'mirlash va yig'ish jarayoni ishlarni amalga oshirishning belgilangan texnologiyasini saqlashni talab etadi va shu sababli zavod yo'riqnomalariga qat'iy amal qilingan holda bajariladi. Ta'mirlash davrida uzgichning ayrim tugunlariga chang, qum, nam va sh.k. larning tushish ehtimolini bartaraf etuvchi sharoit yaratiladi. Shu maqsadda yoy so'ndiruvchi kamera va bo'lgichlarni ochish va yopish ishlari faqat yopiq xonalarda amalga oshiriladi. Bunda zavodlar tomonidan jo'natiluvchi maxsus qurol va moslamalardan foydalaniladi.

Ulash va uzish klapanlarining bloklari hamda pnevmatik yuritma C5K boshqaruv shkaflaridan chiqariladi. Boshqaruv elektr magnitlari va elektr kontaktli manometrlar olinib, tekshirish uchun laboratoriyaga jo'natiladi. Kalapan bloklari, C5K yuritmalari, kuchlanishni bo'lgichlar va shuntlovchi qarshiliklarning ta'miri ustaxonalarda amalga oshiriladi. Faqat siqilgan havo rezervuarlari, kamera va bo'lgichlarning shamollatuvchi klapanlari, ventilatsiya tizimi boshqaruv shkaflari va taqsimlovchi shkaf o'sha joyning o'zida ochilib, ta'mirlanadi.

Chinni detallar sinchiklab ko'rikdan o'tkaziladi va tozalanadi. Barcha ta'minot, ventilatsiya va mahalliy boshqaruvdagi havo

o'tkazgichlari (quvurlari) uziladi va taqsimlovchi shkaf tomonidan quruq siqilgan havo yordamida shamollatiladi. Uzgichlarning barcha harakatlanuvchi detallari yig'ish paytida qo'l kuchi yordamida harakatlantirilib, ko'chishning yengilligi va tegib qolish holatlarining yo'qligi tekshirib ko'riladi.

Uzgichning tozalangan, bo'yalgan va ta'mirlangan tugunlari uni ochish paytidagiga teskari ketma-ketlikda yig'iladi.

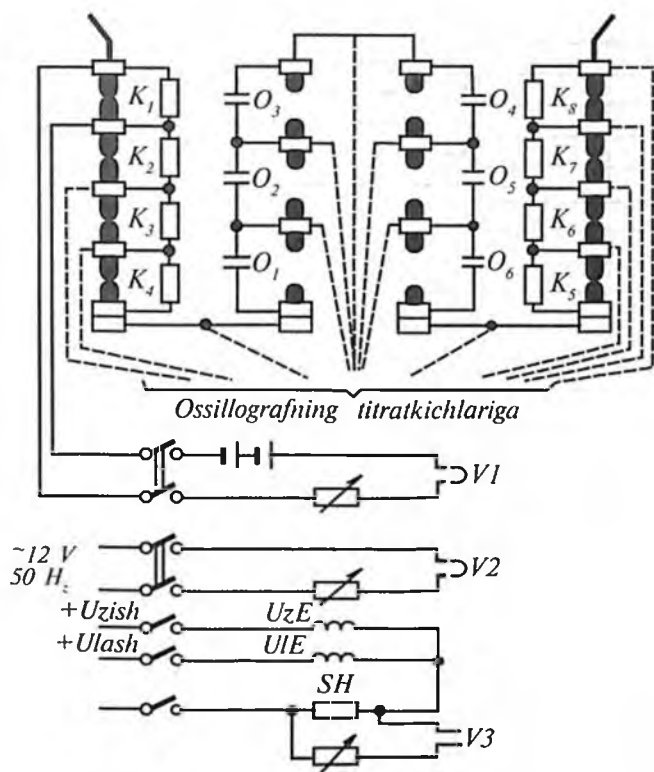
Yig'ilganidan so'ng uzgichning tavsiflarini rostlash va olish ishlari amalga oshiriladi. Rostlashning vazifasi bosimning berilgan diapazonida (1,6—2,1 MPa) uzgichning aniq ishlashini ta'minlovchi me'yor chegarasidagi tavsiflarni olishdan iborat. Buning uchun rezervuarlarda bosim minimaldan maksimal ishchi qiymatgacha oshiriladi hamda bir nechta qutblar bo'yicha ulash va uzish amallari bajariladi. Bosimning har xil qiymatida har bir amalni bajarishda havo bosimining tushuvi qayd etiladi va rostlanadi. O'zgarmas boshlang'ich bosimda uning tushuvi bir amaldan ikkinchisiga o'tishda 0,01—0,02 MPa dan katta qiymatga o'zgarishi mumkin emas.

Rostlashlar tugallanganidan so'ng tavsiflarni olishga kirishiladi. Buning uchun uzgichning ulash va uzish jarayonlari ossillograflanadi. Ossillograflash zavod yo'riqnomasiga muvofiq tarzda amalga oshiriladi.

6.7-rasmda BBH-330-15 tipidagi uzgich kontaktlarining ishlashini tekshirish uchun ossillografni ulanish sxemasi keltirilgan. Ossillografning titratkichlari yoy so'ndiruvchi kamera va bo'lgichlarning har bir juft kontaktlariga ulanadi. VI vibratori K_1 kontaktlar juftligiga ulangan. Vibratorlar $K_2—K_8$ va $O_1—O_6$ kontaktlarga ham shu tartibda ulanadi. Ossillogramma fazalar bo'yicha olinadi. Uzgich qutbining barcha kontaktlar juftligini ishi bitta ossillogrammada qayd etiladi. Ossillograflarda vaqtning belgilagichi sifatida maxsus vaqt belgilagichlar ko'zda tutiladi yoki sanoat chastotasidagi tokning sinusoidasidan foydalaniladi (titratkich V2). Ossillogrammalarda vaqt sanog'ining boshlanishi bo'lib uzgichni ulash yoki uzishga impulsni berilish lahzasi hisoblanadi. Qandaydir og'ishlar kuzatilgan taqdirda uzgichning mos mexanizmlari ko'rikdan o'tkaziladi va sozlanadi.

Gaz to'ldirilgan bo'lgichli havoli uzgichlarda ulash jarayonini ossillograflash orqali aniqlanuvchi asosiy tavsiflarga quyidagilar kiradi:

- ulash vaqti;
- ulashda bo'lgich kontaktlari tegishining har xil vaqtdaligi;
- ulovchi impulsning davomiyligi.



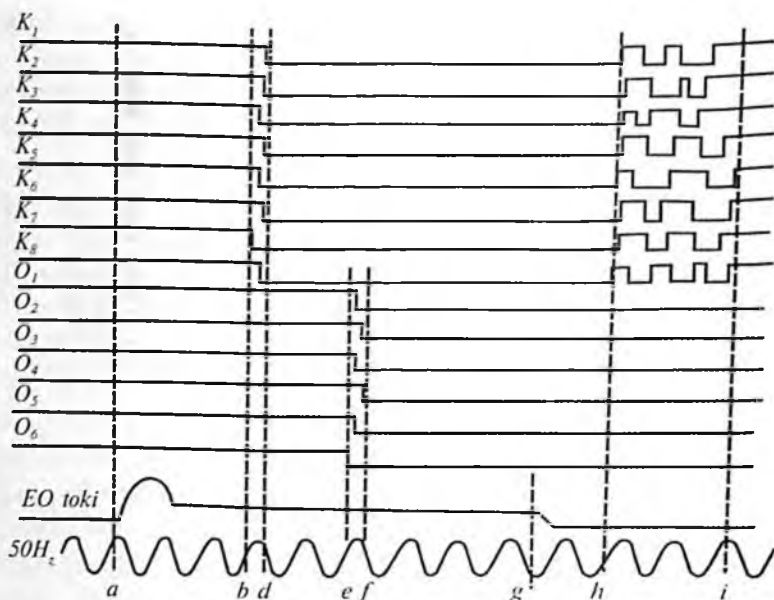
6.7-rasm. BBH-330-15 tipidagi havoli uzgich qutbining ishlashini ossillograflash sxemasi:

K_1-K_8 — yoy soʻndiruvchi kameralarning kontaktlari; O_1-O_6 — boʻlgichlarning kontaktlari; $V1-V3$ — ossillografiyning titratkichlari; SH — shunt; UzE — uzish elektromagniti; UIE — ulash elektromagniti.

Uzish jarayonining ossillogramma boʻyicha aniqlanuvchi tavsiflariga (6.8-rasm) quyidagilar kiradi:

- uzgichning xususiy uzish vaqti (tok sinusoidasi boʻyicha — bu $a-b$ vaqt intervali);
- kamera kontaktlari ($b-d$) ajralishining har xil vaqtdaligi;
- kamera kontaktlarining ($d-e$) ajralishini kechiktirish vaqti;
- boʻlgichlar kontaktlari ajralishining har xil vaqtdaligi ($e-f$);
- uzishda yoy soʻndiruvchi kameralarning kontaktsiz pauzasi ($d-h$);
- kamera kontaktlari toʻxtashining har xil vaqtdaligi ($h-i$).

Bunda kontaktlarning titrashi kameralardan havoning chiqib ketishi unchalik tez yuz bermasligi bilan tushuntiriladi. Kontakt-



6.8-rasm. BBH-330-15 havoli uzgichning uzilishida kontaktlar ishlashining ossillogrammasi:

K_1-K_8 — kameralar kontaktlarining ossillogrammalari; O_1-O_6 — bo'lgichlar kontaktlarining ossillogrammalari; a — uzish elektromagnitiga impuls berish lahzasi; b — kameralarning birinchi kontaktini ajralish lahzasi; d — kameralarning oxirgi kontaktini ajralish lahzasi; e — bo'lgichlarning birinchi kontaktini ajralish lahzasi; f — bo'lgichlarning oxirgi kontaktini ajralish lahzasi; g — EO zanjirini uzuvchi signallash-bloklash kontaktining ishlash lahzasi; h — kameralarning birinchi kontaktini tegish lahzasi; i — kameralar kontaktlarining titrashini tugash lahzasi.

larning birinchi bor kameralarda to'xtashidan so'ng havo o'tkazgichlaridan u yerda ortiqcha bosim ostida bo'lgan havo kira boshlaydi. Bu havoning to'liqini qo'zg'aluvchan kontaktni ko'taradi. Bu lahzada havo kameradan atmosferaga chiqadi, kontaktlar yana to'xtaydi. So'ngra jarayon takrorlanishi mumkin. Uzuvi im-pulsning ($a-g$) davomiyligi — CKBning ishlash vaqtidir.

Havoli uzgichlarning ishlashi ham murakkab sikllarda ossillograflanadi:

U-Uz (qisqa tutashuvga ulanish jarayoni imitatsiya qilinadi); Uz-U (muvaqqiyatli avtomatik qayta ulash (AQU)); Uz-U-Uz (muvaqqiyatsiz AQU).

Kontaktlarning ishlashi tekshirilganidan so'ng tayanch izo-latorlar, so'ndiruvchi kameralar va bo'lgichlar izolatorlarining

qarshiliklari o'lganadi; so'ndiruvchi kameralarning har bir uzilish joyi, bo'lgichlar va tutashtiruvchi shinalar kontaktlarining o'zgarish tokka qarshiligi o'lganadi; bloklashning manometrdan ishlashi, elektr isitgichlarning ishlashi tekshiriladi. Oxirida uzgichning ishonchli va turg'un ishlashi ko'p marta ulash va uzish orqali tekshiriladi. Bu sinovlarni o'tkazishdan oldin momentli kalit yordamida izolatorlarning barcha rezbalı tutashmalari tortilganligi tekshirilishi shart. Bunda bajariluvchi amallarning minimal soni 6.3-jadvalda ko'rsatilgan.

Uzgichni kuchlanish ostiga ulashga faqat izolatorlarning ichki bo'shliqlari 12 soat davomida kuchli ventilatsiyalash orqali eshitib ko'rilganidan so'nggina ruxsat etiladi.

6.3-jadval

Havoli uzgichlarni ko'p marta uzish va ulash orqali sinashda amallarning minimal soni

Amal yoki sikl	Har xil bosimlarda amallar yoki sikllar soni				
	minimal			nominal	maksimal ishchi
	ishlab ketish	ishchi	AQU siklida		
Ulanish (U)	3	3	—	3	2
Uzilish (Uz)	3	3	—	3	2
Sikl U-Uz	2	2	—	—	2
Sikl Uz-U	—	—	2	—	2
Sikl Uz-U-Uz	—	—	2	—	2

Havoli uzgichlarda ta'mirlash ishlarini o'tkazishda va ularni sinashda personal tomonidan xavfsizlik texnikasi qoidalariga amal qilinishiga alohida e'tibor qaratilishi shart. Zarurat bo'lmaganda havoga to'ldirilgan bo'lgichli uzilgan uzgichning yaqinida joylashmaslik lozim. Rezervuarlarda bosim mavjud bo'lganda uzgichda har qanday ishlarni bajarish va uning ustiga chiqish taqiqlanishi shart. Uzgichni kuchlanish ostida sinab ko'rishda personal undan 60—100 m dan kam bo'lmagan masofaga uzoqlikda bo'lishi va sinovning o'zi ishonchli pana joydan amalga oshirilishi lozim.

Havoli uzgichlarning *joriy ta'miri* har yili kamida 1 marta o'tkaziladi. Joriy ta'mirda quyidagi ishlar bajariladi: so'ndiruvchi kameralar va bo'lgichlar, sig'im va omik bo'lgichlar, tayanch izolatsiyaning tashqi ko'rigi; havo haydovchi klapanlarning ichki

ko'rigi; siqilgan havoning chiqib ketish joylarini aniqlash va bar-taraf etish, ventilatsiya tizimi, taqsimlovchi shkafning armatu-rasini tekshirish; mahkamlash joylarini tekshirish; ishlatish ja-rayonida aniqlangan defektlarni bartaraf etish; mexanik va elektrik sinovlarni o'tkazish.

Ta'mirning boshlanishida har bir qutbning tok o'tkazuvchi konturini o'zgarmas tokka elektrik o'tish qarshiligi o'lchanadi va natijalar oldingi o'lchash natijalari yoki 6.4-jadvalda keltirilgan ma'lumotlar bilan solishtiriladi.

6.4-jadval

Havoli uzgichlar kontaktlarining o'zgarmas tokka qarshiligining ruxsat etilgan maksimal qiymatlari

Uzgich	Nominal tok, A	Kontaktning ruxsat etilgan maksimal qarshiligi, mkΩ		
		butun konturni	so'ndiruvchi kamerani	bo'lgichning bitta uzilishini
BBH-35/1000	1000	60	—	—
BBH-35-2	2000	60	—	—
BBH-110-6	2000	120	20	20
BBH-220-15	2000	220	20	20
BHH-330-15	2000	400	20	20
BB-500-2000/25	2000	500	18	18

Uzgichning tashqi ko'rigidan so'ng kameralar va bo'lgichning chinni izolatorlari, tayanch kolonka va tortqilarning rezkali tutashmalari gaykalarining yetarli darajada tortilganligi tekshiriladi. Kamera va bo'lgichlarning havo haydovchi klapanlari, teskari klapanlar ochiladi va ko'rikdan o'tkaziladi. Bunda klapanlarning likopchalari va ularning porshenlarida deformatsiyalarning yo'qligi, rezinali zichlashtirgichlarning mahkamlanish sifati, klapanlarning bo'shliqlarida begona predmat va ifloslanishlarning yo'qligiga e'tibor beriladi. C&K ning kontaktlarini bosilishi tekshiriladi. Elektromagnit boshqaruvda urilgichning mahkamlanish qattiq-ligi, yakorning yurish yo'li va tegib qolishlarning yo'qligi tekshi-riladi. Elektromagnitning blok-kontaktlarini uzib-ulanishining aniqligiga e'tibor beriladi.

Joriy ta'mir izolatorlarning sirti, qutblarning holatlari va ventilatsiyani ko'rsatkichlarining oynalarini tozalash; uzgichlarni har xil rejimlarda sinab ko'rish va tayanch kolonkalarining

qarshiliklarini sinash bilan tugallanadi. Agar ta'mirlashda so'ndiruvchi kamera va bo'lgichlar ochilmagan va almashtirilmagan bo'lsa, u holda uzgichni ishlatib ko'rish, odatda, ossillogramma olmasdan amalga oshiriladi. Uzgichni masofadan U-Uz, Uz-U, Uz-U-Uz siklllarida ishlatib ko'rish har bir qutbda bosimning tushuvini majburiy tartibda tekshirish orqali amalga oshiriladi. Har bir qutb uchun «yopishish», «ajralish» va «o'z-o'zidan ulanish» bosimlari aniqlanadi. Bundan tashqari, uzgichning mahalliy pnevmatik boshqaruv tugmachasi orqali uzish ham tekshiriladi. Ventilatsiyaga havoning normal sarfi o'rnatilganidan so'ng tayanch kolonkalari izolatsiyasining qarshiligi o'lchanadi. Izolatsiya 2500 V li megommetr yordamida sinaladi. Bunda har bir izolatorning qarshiligi 5000 MΩ dan kichik bo'lmashligi shart.

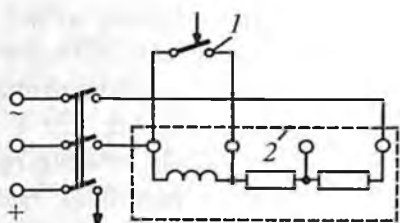
6.4. Ajratkichlar, bo'lgichlar va qisqa tutashtirgichlarni ta'mirlash

Ajratkichlar, bo'lgichlar va qisqa tutashtirgichlarni kapital ta'mirlashda ular to'liq ochilib, ifloslanishlardan tozalanadi, sharnirli tutashmalar, vallar va podshipniklar moylanadi, po'lat konstruksiyalar bo'yaladi. Kontaktlar muzlamaydigan moyda yupqa qatlamda moylanadi. Kumush qoplamali kontaktlar moylashni talab etmaydi. Shuni belgilash lozimki, kontaktlarni kumushlash nafaqat ularni korroziyadan saqlaydi, balki o'tish qarshiligini kamaytiradi hamda pichoqni qo'zg'almas kontaktdan tortish kuchini kamaytirish imkonini beradi. Bo'lgichlarni ta'mirlashda uzuvchi prujinalarning o'rnatilgan yurish yo'lini rostlash alohida ahamiyatga ega: ular tomonidan hosil qilinuvchi kuch o'rnatilgan prujinalarning elastiklik xossalari zavod tavsiflariga mos kelishi shart.

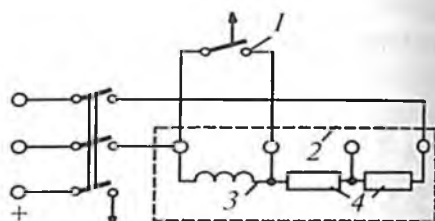
To'liq yig'ilgan va rostlangan ajratkichlar, bo'lgichlar va qisqa tutashtirgichlar sozlash va sinovdan o'tkaziladi. Nominalga yaqin bo'lgan toklarda ishlovchi ajratkich va bo'lgichlarda kontakt sirtlarining moylardan tozalangan holatida pichoqni tortib olish kuchi dinamometr yordamida o'lchanadi. Bitta pichoqni qo'zg'almas kontaktdan tortib oluvchi eng kichik kuchlar quyidagicha:

Nominal tok, A	400—600	1000—2000	3000
Tortib olish kuchi, N	200	400	800

6.9-rasmda keltirilgan sxemalar bo'yicha qo'zg'aluvchan kontaktlarning qisqa tutashtirgichlar uchun ulanishda va bo'lgichlar



Qisqa tutashtirgichni ulashga a



Bo'lgichni uzishga b

6.9-rasm. Qisqa tutashtirgichning ulash (a) va bo'lgichning uzish (b) vaqtlarini o'lchash sxemalari:

1 — sinalayotgan apparatning kontaktlari; 2 — elektrosekundomer;
3 — elektrosekundomerning chulg'ami; 4 — o'rnatilgan rezistorlar.

uchun uzilishda harakatlanish vaqtleri o'lchanadi. O'lchangan vaqt 6.5-jadvalda keltirilgan qiymatlardan $\pm 10\%$ dan katta miqdorga og'ishi mumkin emas.

6.5-jadval

Bo'lgichlar va qisqa tutashtirgichlarning kontaktlarini chegaraviy harakatlanish vaqti

Nominal kuchlanish, kV	Impulsning berilishidan quyidagi lahzagacha bo'lgan vaqt, s	
	bo'lgich kontaktlarining ajralishigacha	qisqa tutashtirgich kontaktlarining ulanishigacha
35	0,4	0,5
110	0,4	0,7
220	0,5	1,0

110 kV va undan yuqori kuchlanishli ajratkich va bo'lgichlarda, shuningdek, 1000 A va undan yuqori tokka mo'ljallangan har qanday kuchlanishli ajratkichlarda kontaktlarning o'zgarmas tokka qarshiligi o'lchanadi. Qarshilik 6.6-jadvalda keltirilgan qiymatlarda 1,5 baravardan katta miqdorga ortishi mumkin emas.

6.6-jadval

Ajratkichlarning kontaktlarini o'zgarmas tokka qarshiligining chegaraviy qiymatlari

Ajratkich	Nominal kuchlanish, kV	Nominal toki, A	Kontaktlarning chegaraviy qarshiligi, mKΩ
POH3	500	2000	200
PJH	35-220	600	220
Qolgan tiplari	6-500	600	175
		1000	120
		2000	50

Tortmalarning organik materiallardan yasalgan yo'naltirgichlari izolatsiyasining qarshiliklarini o'lchash 2500 V li megometr yordamida amalga oshiriladi. Izolatsiyaning qarshiligi quyidagi qiymatlardan past bo'lmasligi shart:

Nominal kuchlanish, kV	3—10	15—20
Izolatsiyaning qarshiligi, MΩ	1500	3000

Ko'p elementli shtirli izolatorlarning izolatsiyasi 2500 V li megometr yordamida 1 minut davomida o'lchanadi. Izolatorning har bir elementi qirshiligining qiymati 300 MΩ dan kichik bo'lmasligi shart.

Ajratkichlar, bo'lgichlar va qisqa tutashtirgichlarda elektr yuritmalarning ishlashini tekshirish ularni 3—5 marta ulab-uzish orqali amalga oshiriladi.



NAZORAT SAVOLLARI

1. Taqsimlovchi qurilmalarni ta'mirlashning davriyligi qanday? Ta'mir orasidagi davrni uzaytirish qanday amalga oshiriladi?
2. Kontaktlarning holatlarini tekshirish uslubini tushuntiring.
3. Moyli uzgichlarni ta'mirlashda bajariluvchi ishlar majmuyi nimalardan iborat va ularni bajarish tartibi qanday?
4. Havoli uzgichlarni ta'mirlashda bajariluvchi ishlar majmuyi nimalardan iborat va ularni bajarish tartibi qanday?
5. Ajratkichlar, bo'lgichlar va qisqa tutashtirgichlarni ta'mirlashda bajariluvchi ishlar majmuyi nimalardan iborat va ularni bajarish tartibi qanday?

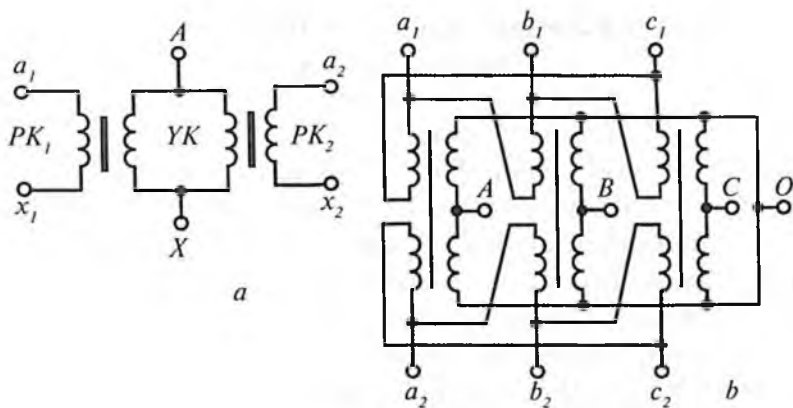
7. KUCH TRANSFORMATORLARI VA AVTOTRANSFORMATORLARINI ISHLATISH

7.1. Umumiy ma'lumotlar

Transformatorlar. Transformatorlar vazifasi bo'yicha oshiruvchi va pasaytiruvchi, chulg'amlarining soni bo'yicha ikki chulg'amli, uch chulg'amli va parchalangan chulg'amli transformatorlarga bo'linadi. Ikki chulg'amli transformatorlar ikkita — yuqori kuchlanish *YK* va past kuchlanish *PK*; uch chulg'amli transformatorlar uchta — yuqori kuchlanish *YK*, o'rta kuchlanish *O'K* va past kuchlanish *PK* chulg'amlariga egadir. Bitta magnit o'tkazgichga joylashtiriluvchi faza chulg'amlarining soni bo'yicha bir fazali va uch fazali transformatorlarga bo'linadi. Uchta bir fazali transformatorlardan bitta uch fazali guruh tuziladi.

Parchalangan chulg'amli transformatorlar. Parchalangan chulg'amli transformator deyilganda chulg'amlaridan bittasi normal holatda o'zaro elektrik bog'lanmagan va alohida chiqishlarga ega bo'lgan ikkita (va undan ortiq) qismlardan tashkil topgan transformator tushuniladi. Bu qismlarning har biridan bir-biriga bog'liq bo'lmagan holda foydalanish imkonini beradi. Zarurat bo'lganda chulg'amning alohida qismlari, agar ularning nominal kuchlanishlari bir xil bo'lsa, elektrik ulanishi va parallel ishlatilishi mumkin. Shuningdek, chulg'amning har bir qismi ikkinchisi uzilgan holatda ham ishlatilishi mumkin. Parchalangan chulg'am barcha qismlarining quvvatlari yig'indisi transformatorning nominal quvvatiga teng bo'ladi.

Parchalangan chulg'amli transformatorlar bir fazali va uch fazali bo'lishi mumkin (7.1-rasm). Odatdagi ikki chulg'amli transformatorlardan farqli holda chulg'ami ikkitaga parchalangan (*PK₁*, *PK₂*) transformatorlarda *YK* chulg'ami ikkita parallel shoxobchalarga ega bo'ladi. Bir fazali transformatorlarda *YK* va *PK* chulg'amlarining shoxobchalari magnit o'tkazgichning har xil sterjenlarida joylashtiriladi. Uch chulg'amli transformatorlarda har bir faza *PK* parchalangan chulg'amlarining shoxobchalari har xil sterjenlarda

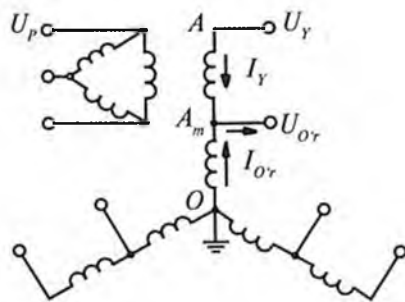


7.1-rasm. Parchalangan chulg'amli transformatorning prinsipial sxemasi.

emas, balki bitta sterjenda o'q yo'nalishida surilgan holda joylashtiriladi. Transformatorning ishlatish xossalari va almashtirish sxemasining parametrlari chulg'am shoxobchalarining o'zaro joylashuviga bog'liqdir.

Avtotransformatorlar. Avtotransformatorning transformator-dan asosiy farqi uning ikkita chulg'amini o'zaro elektrik bog'langanligidan iborat bo'lib, bu quvvatni faqat elektr magnit yo'l bilan emas, balki elektr yo'l bilan ham uzatish imkonini beradi. Odatda, ko'p chulg'amli avtotransformatorda YK va $O'K$ chulg'amlari elektrik bog'langan bo'lib, PK chulg'ami (uchlamchi chulg'am) magnit bog'lanishga ega (7.2-rasm).

Avtotransformator YK va $O'K$ chulg'amlarining uchta fazasi yulduzcha ko'rinishida ulanadi va umumiy neytral yerga tutashtiriladi, PK chulg'ami esa har doim uchburchak ko'rinishida ulanadi. Avtotransformator har bir fazasining YK chulg'ami OA ikkita qismdan — umumiy chulg'am yoki $O'K$ chulg'ami OA_m va ketma-ket chulg'am $A_m A$ dan iboratdir. Chulg'amlar o'rtasida elektrik bog'lanishning mavjudligi munosabati bilan avtotransformatorlarda tokning taqsimlanishi transformatorlarda giga nisbatan farq qiladi.



7.2-rasm. Uch chulg'amli avtotransformatorning prinsipial sxemasi.

7.2. Kuch transformatorlari va avtotransformatorlarining nominal ish holati

Transformatorlarning nominal ish holati bo'lib, ularni ishlab chiqaruvchi zavod tomonidan belgilangan holat hisoblanadi. Bu holat transformatorning zavod shitida ko'rsatilgan parametrlar bilan xarakterlanadi. Tok va kuchlanishning nominal qiymatlarida transformatorlar, agar sovitish muhitining shartlari nominal bo'lsa, cheklanmagan uzoq muddat ishlay oladi. Sovitish muhitining nominal shartlariga, birinchi navbatda, uning harorati kiradi. Sovitish muhiti haroratining quyidagi chegaraviy qiymatlari belgilangan: havo uchun — yillik o'rtacha harorat 5°C dan oshmagan taqdirda 40°C dan kichik va — 45°C dan katta, sovitgichga kirish joyidagi suv uchun — 25°C dan kichik.

Transformatorning nominal yuklanishi. Ikki chulg'amli transformatorning nominal quvvati deb uning ikkilamchi chulg'amining qisqichlaridagi quvvatga aytiladi. Uch chulg'amli transformatorlarda har xil kuchlanish chulg'amlari bir xil yoki har xil quvvatga mo'ljallanadi. Shu sababli uch chulg'amli transformatorning nominal quvvati deyilganda quvvatning uchta YK , $O'K$ va PK chulg'amlari uchun qiymatlarining eng kattasi tushuniladi. YK , $O'K$ va PK chulg'amlarining nominal (liniya) toki I_l mos chulg'amning nominal quvvati va uning nominal kuchlanishi bilan aniqlanadi:

$$I_l = \frac{S}{\sqrt{3}U}.$$

Bu yerda, S — YK , $O'K$ yoki PK chulg'amining quvvati, VA; U — chulg'amning nominal liniya (fazalararo) kuchlanishi, V.

Faza toki chulg'amlar yulduzcha ko'rinishida ulanganda $I_f = I_l$, uchburchak ko'rinishida ulanganda esa $I_f = I_l / \sqrt{3}$ formulalar bo'yicha aniqlanadi.

Nominal holatda uch chulg'amli transformatorlar chulg'amlar orqali, agar ulardagi toklar belgilangan faza toklaridan oshib ketmasa, har qanday yuklamani o'tkaza oladi.

Avtotransformatorning nominal yuklamasi. Avtotransformator uchun uchta asosiy ish holati xarakterlidir. Bular transformator, avtotransformator va aralash transformator-avtotransformator ish holatlaridir.

Avtotransformator, ya'ni $YK \rightarrow O'K$ va $O'K \rightarrow YK$ holatida chulg'ami va magnit o'tkazgichi faqat tip quvvatiga mo'ljallangan bo'lishiga qaramasdan avtotransformator to'la nominal quvvatni uzatishi mumkin. Transformator, ya'ni $YK \rightarrow PK$ (yoki $PK \rightarrow YK$) holatida faqat tip quvvatini uzatish mumkin.

Aralash ish holatlari katta qiziqish uyg'otadi. Bunday holatlarda ruxsat etilgan yuklama YK chulg'amidagi tok bilan chegaralanadi. YK chulg'amida tok nominal bo'lganda PK chulg'amida yuklamaning ortishi $O'K$ chulg'amida yuklamaning mos kamayishi bilan hamohang va aksincha bo'lishi lozim.

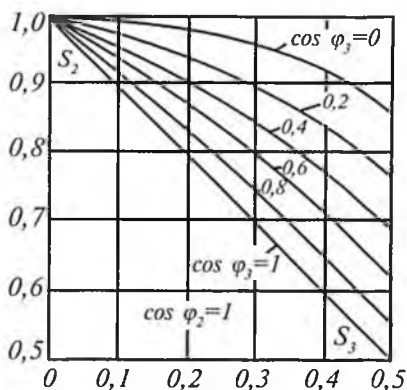
Ishlatishda avtotransformator chulg'amlarining yuklamalarini aniqlash uchun grafiklardan foydalaniladi. Misol tariqasida 7.3-rasmida YK chulg'ami to'liq yuklamali bo'lganda $YK \rightarrow O'K$ va bir vaqtning o'zida $YK \rightarrow PK$ holatida ishlovchi avtotransformatorning ruxsat etilgan yuklamasini aniqlash uchun egri chiziqlar to'plami tasvirlangan. Chulg'amlar bo'yicha quvvatlar o'rtasidagi munosabat yuklamaning aktiv quvvat koeffitsiyenti $\cos \varphi$ ga bog'liq bo'lib, quyidagi formula bo'yicha ifodalanadi:

$$S_2^2 + S_3^2 + 2S_2S_3 \cos(\varphi_2 - \varphi_3) = I.$$

Bu yerda, S_2 va S_3 — $O'K$ va PK chulg'amlardagi quvvatlarni avtotransformatorning nominal quvvatiga nisbatan ulushlardagi nisbiy quvvatlar ($S_2 = S_{O'K}/S_{nom}$ va $S_3 = S_{PK}/S_{nom}$); φ_2 va φ_3 — $O'K$ va PK chulg'amlar toklarining YK chulg'ami kuchlanishiga nisbatan burilish burchaklari.

7.3. Ruxsat etilgan o'ta yuklanishlar

Nominal holatda ishlovchi transformatorning tabiiy yemirilish muddati taxminan 20 yil deb hisoblanadi. Bunday xizmat qilish muddati chulg'amlar izolatsiyasining eskirishi, ya'ni qiymati chulg'amning ayrim nuqtalarida 110—115°C gacha boruvchi



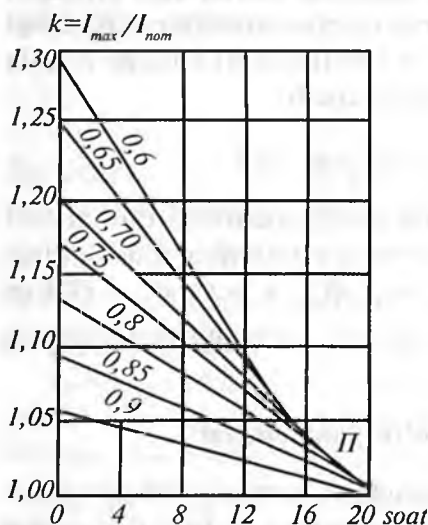
7.3-rasm. Avtotransformatorning $YK \rightarrow O'K$ va bir vaqtning o'zida $YK \rightarrow PK$ ish holatida ruxsat etilgan S_2 va S_3 yuklamalarini aniqlash egri chiziqlari.

yuqori haroratning uzoq muddatli ta'sirini ko'tara olmaydigan qog'ozlar, gazlamalar va boshqa materiallarning eskirishi bilan belgilanadi.

Foydalanish jarayonida transformatorlar o'zgaruvchan yuklama bilan ishlaydi. Sutkaning tungi paytida ularning yuklamalari, odatda, kunduzgi paytdagidan kam va nominaldan past bo'ladi. Energotizim yuklamasining ertalabki va kechki maksimumi soatlarida transformatorlar tez-tez o'ta yuklanib turadi. Agar o'zgarib turuvchi yuklamaning maksimumi transformatorning nominal quvvatiga teng yoki undan kichik bo'lsa, uning chulg'amlarini harorati qandaydir ruxsat etilgan qiymatdan past tomonga tebranadi va buning natijasida izolatsiyaning yemirilishi kamayadi. Transformator izolatsiyasining nominal xizmat qilish muddati uchun foydalanilmagan imkoniyatlari ishlatish jarayonida uning yuklamasini nominalga nisbatan oshirish orqali foydalanilishi mumkin.

Ruxsat etilgan o'ta yuklanishlar nominal (surunkali) va avariyaviy turlarga bo'linadi. Davlat standartiga muvofiq ishlab chiqilgan transformatorning nominal o'ta yuklanishi sutkalik yuklama grafigining to'lalik koeffitsiyenti K_n ga bog'liq holda transformatorning yuklanish imkoniyati bo'yicha aniqlanadi. 7.4-rasmda moyli transformatorlarning yuklanish imkoniyati grafigi tasvirlangan. Bunda absissa o'qi bo'ylab, ruxsat etilgan yuklanish muddati n ,

ordinata o'qi bo'ylab esa maksimal yuklamaning nominal yuklamaga nisbati joylashtirilgan. Grafik o'zida yuklama grafigining chizig'i va koordinata o'qlari bilan chegaralangan figura hamda tomonlari maksimal yuklama va 24 soatga teng bo'lgan to'g'ri to'rtburchakning yuzalari nisbatiga teng bo'lgan K_n koeffitsiyentining turli qiymatlari uchun egri chiziqlardan tashkil topgan. Yuklama koeffitsiyenti quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi:



7.4-rasm. Moyli transformatorlarning yuklanish imkoniyati grafigi.

$$K_n = \frac{\sum(I_t)}{24I_{\max}} = \frac{I_{\text{o'r}}}{I_{\max}}$$

Bu yerda, $\Sigma (It)$ — amaldagi grafik bilan chegaralangan figuraning yuzasi (masalan, o'tgan davr uchun shunga o'xshash grafik bo'yicha aniqlanuvchi); $I_{\max}$ — grafik bo'yicha yuklamaning maksimal toki; I_{or} — yuklamaning sutkalik o'rtacha toki.

Yuklama ko'effitsiyenti transformatorning nominal yemirilish vaqtini kamaytirmagan holda o'ta yuklanish bilan ishlashi mumkinligini xarakterlaydi.

Davlat standartiga muvofiq qurilgan 250 MVA quvvatgacha transformator (avtotransformator)larning normal o'ta yuklanishlarini hisoblash sutkalik yuklama grafigi, sovituvchi muhitning ekvivalent harorati va transformatorning tuzilishiga bog'liq holda amalga oshiriladi. Hisoblash jarayonida sutkalik yuklama grafigi ikki pog'onali ekvivalent grafikka o'zgartiriladi (chunki keskin o'zgaruvchanligi sababli u bo'yicha hisoblashni amalga oshirish qiyin). Ekvivalent grafikning birinchi pog'onasi boshlang'ich yuklama ko'effitsiyenti K_1 , ikkinchisi — yuklamaning ortiqchalik ko'effitsiyenti K_2 bilan xarakterlanadi. Har ikkala ko'effitsiyent mos ekvivalent yuklamalar (grafikning ajratilgan bo'lagi uchun o'rtacha kvadratik yuklamalar)ning nominal yuklamaga nisbatidan iboratdir.

7.4. Sovitish tizimi

Ishlayotgan transformatorning chulg'amlari va magnit o'tkazgichidan ajralib chiquvchi issiqlik energiyasi atrof-muhitga tarqaladi. Chulg'amlar va magnit o'tkazgichning sirtidan issiqlikning sovituvchi moyga o'tishi ular orasidagi haroratning farqi ta'sirida yuz beradi. Bu farq transformatorning ichida moyni uzluksiz tarzda tabiiy yoki majburiy sirkulatsiyalanishi hisobiga ta'minlanadi. Moyning qizigan va sovigan qatlamlarining tabiiy harakatlanishi ular zichliklarining turlichaligi bilan tushuntiriladi. Atrof-muhitga issiqlik bak devorlarining yonidan o'tuvchi havoning konveksion oqimi va nurlanish bilan chiqariladi. Konveksiyalanish orqali issiqlikning uzatilishi bak, quvurlar va sovitgichlarning butun sirti orqali amalga oshib, u bak va havo haroratining farqi, sovitiluvchi sirtning konfiguratsiyasi va yuzasiga bog'liqdir. Sovitiluvchi yuzaga havoning yetib borishi qanchalik erkin bo'lsa, issiqlik uzatilishi ham shunchalik intensiv bo'ladi.

Nurlanish orqali issiqlikning uzatilishi (u silliq sirtli baklarga ega bo'lgan transformatorlar uchun umumiy issiqlik uzatilishining 50 % ini tashkil etadi) nurlanuvchi sirtning harorati va uning

holatiga bog'liq bo'ladi. Quvurlar va sovitgichlar bilan yopiq bo'lgan sirtlarda nurlanish sodir bo'lmaydi. Bu nurli energiyaning to'g'ri chiziq bo'ylab tarqalishi bilan bog'liqdir.

Sovitish tizimlari va ularni ishlatish. Moyli transformatorlarda quyidagi sovitish tizimlari va shartli belgilashlar ko'zda tutilgan:

- bak ichida moy va tashqarida havo tabiiy sirkulatsiyalanuvchi moyli sovitish — M;

- moy tabiiy sirkulatsiyalanuvchi moyli purkab sovitish — Д;

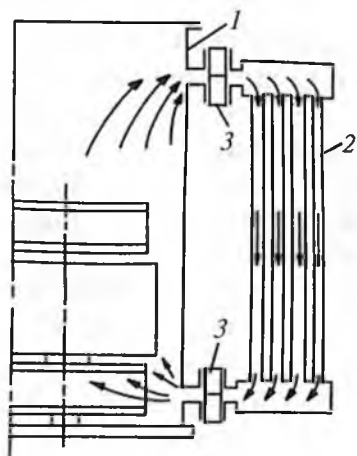
- moy majburiy sirkulatsiyalanuvchi moyli purkab sovitish — ДС;

- moy va suv majburiy sirkulatsiyalanuvchi moyli-suvli sovitish — Ц.

Kichik quvvatli (25 kVA dan oshmagan) moy tabiiy sirkulatsiyalanuvchi moyli sovitishli transformatorlar silliq bakli qilib ishlab chiqariladi. Bunday transformatorlar baklarining sirtlari issiqlikni chiqarish uchun yetarlidir. Transformatorlarning quvvatlari ortib borishi bilan sovituvchi sirtlarning yuzalarini sun'iy tarzda oshirish zarurati hosil bo'ladi. Konstruktiv yechimlardan biri sovituvchi quvurlarga ega bo'lgan baklarning qo'llanilishidir.

Po'lat quvurlar (oldindan egilgan) bakning devoriga nisbatan parallel holda vertikal joylashtiriladi va bakning ichki tomonidan payvandlanadi. 1600 kVA gacha quvvatli transformatorlar quvurli baklarga ega bo'ladi.

Quvvati 1600—16000 kVA bo'lgan transformatorlarda sovituvchi quvurlarga ega bo'lgan transformatorlardagiga nisbatan ancha katta sovitish maydonini hosil qilish imkonini beruvchi osma quvurli sovitgichlarga (radiatorlarga) ega bo'lgan silliq baklar qo'llaniladi. Radiatorlarga ega bo'lgan transformatorlarda moyning tabiiy sirkulatsiyalanish sxemasi 7.5-rasmda ko'rsatilgan. Har bir radiator o'zining patrulkasi bilan bakning patrulkalariga tutashtiriluvchi mustaqil tugun sifatida ifodalanadi. Patrulkalarning flaneslari orasida yassi kranlar o'r-

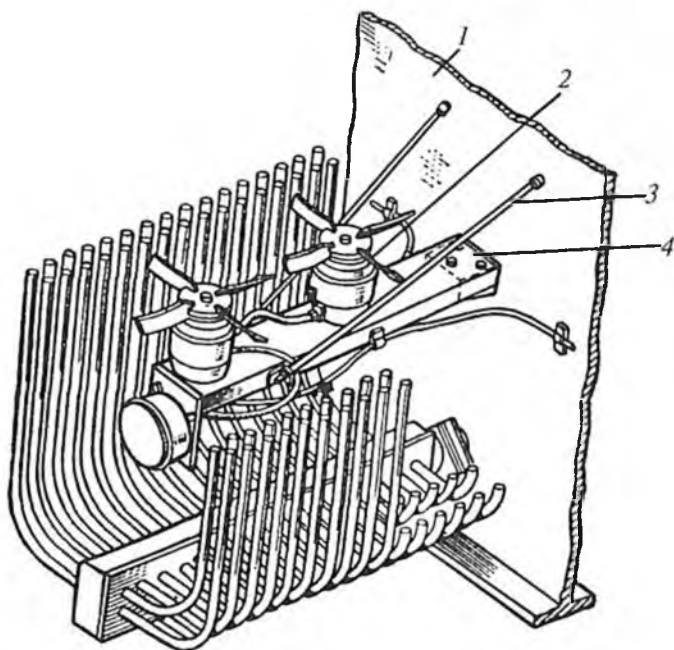


7.5-rasm. Radiatorlarda moyning tabiiy sirkulatsiyalanish sxemasi (M tipidagi sovitish tizimi);

1 — transformatorning baki;
2 — radiator; 3 — yassi radiator krani.

natiladi. Bu kranlar radiator moy bilan to'ldirilgan transformator-dan ta'mir uchun yechib olingan holatlarda qo'llaniladi. Radiatorlar yechib olinganidan so'ng kranlarga po'lat tiqinlar qo'yiladi.

Quvvati 16000 kVA dan katta bo'lgan transformatorlarda bakning perimetri zaruriy sondagi radiatorlarni osish uchun yetarli bo'lmaydi. Bunday hollarda tabiiy sovitish o'rniga majburiy purkab sovitish qo'llanilib, unda radiatorlarning issiqlik uzatishi tabiiy sovitishdagiga nisbatan 40—50 % ga oshadi. Issiqlik uzatishning intensivligi sovituvchi havoning tezlanishi hisobiga ortadi. Purkash radiatorlarning titrashini kamaytirish maqsadida bakning devoriga mahkamlangan maxsus kronshteynlarda o'rnatiluvchi qanotli ventilatorlar yordamida (7.6-rasm) amalga oshiriladi. Purkab sovitiluvchi transformatorlar nominal quvvatning 50 % dan oshmagan yuklamalarda hamda moyning yuqori qatlamlarini harorati $+55^{\circ}\text{C}$ dan oshmagan taqdirda 50 % dan nominal quvvatgacha bo'lgan yuklamalarda purkashni uzgan holatda ishlashi mumkin.



7.6-rasm. Radiatorga purkash uchun ventilatorlarning o'rnatilishi
(D tipdagi sovitish tizimi):

1 — transformator bakining devori; 2 — ventilatorning motori;
3 — tirgak; 4 — kronshteyn.

Purkovchi ventilatorlar avariya tufayli to'xtab qolgan holatda transformatorning nominal yuklama bilan ishlashiga atrof-muhit havosining haroratiga bog'liq holda cheklangan vaqt davomida ruxsat etiladi:

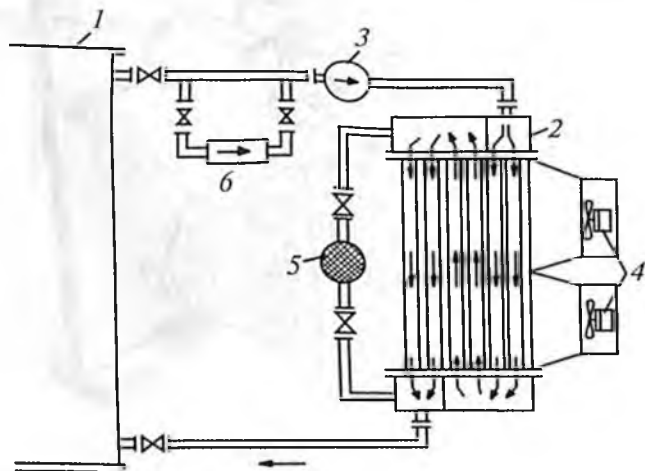
Havoning harorati, °C	-15	-10	0	+10	+20	+30
Ruxsat etilgan ishlash muddati, soat	60	40	16	10	6	4

Transformatorning nominalga nisbatan katta yuklama bilan ishlashiga atrof-muhitning haroratiga bog'liq bo'lmagan holda faqat purkovchi ventilator ulangan holatda ruxsat etiladi.

Purkovchi ventilatorni boshqarish, ya'ni ventilatorlarning elektr motorlarni ulash va uzish qo'lda hamda avtomatik tarzda amalga oshiriladi. Purkashning avtomatik ulanishi TC—100 termometrik signalizatorining kontaktlari yordamida amalga oshiriladi.

Ventilator motorlarini moyning harorati bo'yicha avtomatik ishga tushirish va to'xtatish sxemasi transformatorning toki nominal qiymatga erishganda purkashni ulash va nominal tokdan pasayganda — uzish avtomatikasi bilan to'ldiriladi.

80000 kVA quvvatdan boshlab, transformator va avtotransformatorlarda purkab sovitish issiqlikni me'yorida olib chiqishni ta'minlay olmaydi. Bunday hollarda nasoslar va sovitgichlarning ventilatorlari yordamida moyni majburiy sirkulatsiyalovchi havoli-moyli sovitish tizimi qo'llaniladi (7.7-rasm). Sovitgichlar bir-biri



7.7-rasm. Havoli-moyli sovitish tizimining sxemasi (DS tizimi):

1 — bak; 2 — sovitgich; 3 — elektr nasosi; 4 — sovitgichga havo purkovchi ventilatorlar; 5 — adsorb filtri; 6 — oqim filtri.

bilan juftlangan kaloriferlardan iboratdir. Har bir kalorifer uchun quvur taxtalarga payvandlangan bir necha qator quvurlardan tashkil topgan. Qizigan moy bakning yuqori qismidan elektr nasosi yordamida olinadi va sovitgich orqali haydaladi. Sovitilgan moy bakning pastki qismiga qaytadi va konveksiyalanish tufayli yuqoriga ko'chadi. Ulkan transformatorlarda issiqlikning chiqarib yuborilishini ta'minlash uchun moyning transformator ichidagi harakati tartibga solinadi: sovigan moy maxsus quvurlar orqali chulg'amlarning belgilangan qismlariga uzatiladi va natijada moyning sovituvchi kanallar bo'ylab tartibli sirkulatsiyasi hosil qilinadi. Chulg'amlarda moyning bunday yo'naltirilgan sirkulatsiya tizimi yanada samaralidir. Sun'iy sovitish tizimiga ega bo'lgan transformatorlar moyning uzatilishini yakunlanganligi va purkovchi ventilatorning to'xtab qolganligini ko'rsatuvchi signalizatsiya ulangan holda ishlatilishi shart.

Sun'iy sovitish to'xtatib qo'yilgan vaziyatda transformator yuklamasiz ishlab turgan bo'lsa ham uning sovitilishi ta'minlanmaydi. Sun'iy sovitish to'xtatilgan holatda quvvati 250000 kVA gacha bo'lgan transformator, agar moyning yuqori qatlamlaridagi harorat $+80^{\circ}\text{C}$ gacha yetmagan bo'lsa, nominal yuklama bilan 1 soatgacha qolishi mumkin. Agar transformator chegaraviy harorat $+80^{\circ}\text{C}$ bilan ishlagan holatda sovituvchi qurilma ishdan chiqqanda, u nominal yuklama bilan 10 minut davomida yoki salt holatda 30 minutgacha ishlashi mumkin. Belgilangan muddatning tugashi bilan transformator uzilishi shart.

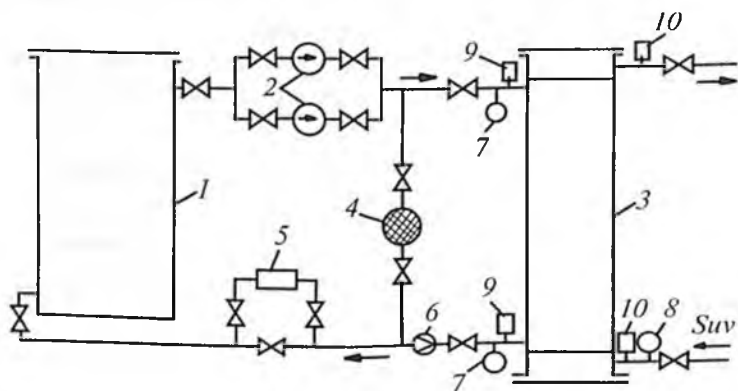
Sovitish tizimining motorlarini boshqarish avtomatik yoki qo'lda amalga oshirilishi mumkin. Avtomatik boshqarish sxemasi quyidagilarni ta'minlaydi:

- transformator tarmoqqa ulanganda sovitgichlarning asosiy guruhini ishga tushirish;
- yuklama nominalga yoki transformatoridagi moyning harorati belgilangan qiymatga yetganda qo'shimcha sovitgichni ishga tushirib, sovitish intensivligini oshirish;
- har qanday ishlab turgan sovitgich ishdan chiqqanda zaxiradagisini ishga tushirish;
- kuchlanish yo'qolganda yoki u 85% dan tushib ketganda nasos va ventilatorlarning motorlarini zaxiradagi ta'minotini ishga tushirish va, shuningdek, asosiy tarmoqda kuchlanish tiklanganda ta'minotni zaxiradan unga o'tkazish.

Butun sovitish tizimi va har bir sovitgich motorlarini qo'lda boshqarish holati transformatorni tarmoqqa ulashdan oldin tashqi ko'rik orqali tekshiriluvchi boshqaruv kalitlari yordamida amalga oshiriladi.

Moy va sovituvchi suv majburiy sirkulatsiyalanuvchi moy-suvli sovitish tizimi eng samarali bo'lib, ishlatishda yuqorida ko'rib o'tilgan moy sun'iy sirkulatsiyalanuvchi tizimga nisbatan noqulayroq hisoblanadi. Uning qo'llanilishi uchun katta quvvatli suv bilan ta'minlash manbayi bo'lishi zarurligidan tashqari suv magistrallari, nasoslar va boshqa apparaturalarni qish davrida muzlab qolishini bartaraf etish choralari ko'zda tutilishi lozim. Bunday sovitish tizimi (7.8-rasm) bir yoki bir nechta suvli moy sovitgichlar, ikki-uchta moy nasoslari, quvurlar, o'lchash va himoyalash apparaturalaridan tashkil topgan. Transformator bakining yuqori qismidan markazdan qochma nasoslar yordamida haydalib, moy sovitgich orqali o'tkaziluvchi issiq moy unda sirkulatsiyalanuvchi suv yordamida sovitiladi va bakning pastki qismiga qaytariladi.

Moy nasoslari sovitgichda bo'shliqlar va yoriqlar paydo bo'lgan taqdirda suv so'rilib kirishini bartaraf etish maqsadida moyning yo'nalishi bo'ylab moy sovitgichdan oldin o'rnatiladi. Ushbu maqsadda, shuningdek, moy sovitgichda moyning bosimi suvning bosimidan yuqori — 2 N/sm^2 dan kam bo'lmagan darajada tutib turiladi. Sovituvchi suv mavjud suv o'tkazish tarmog'idan olinadi yoki buning uchun maxsus nasoslar o'rnatiladi.



7.8-rasm. Moy-suvli sovitish tizimining sxemasi (S tizimi):

- 1 — transformatorning baki; 2 — elektr nasosi; 3 — sovitgich; 4 — adsorb filtri; 5 — to'rtli filtri; 6 — differensial manometr (moy sarfini o'lchagich); 7, 8 — manometrlar; 9, 10 — termometrlar.

Moy-suvli sovitish tizimini ishga tushirish transformator tarmoqqa ulanganidan so'ng amalga oshiriladi. Bunda avvalo moy nasosi ishga tushirilib, sovitgichda moyning sirkulatsiyalanishi tekshiriladi. So'ngra sovituvchi suv jo'natilib, suv va moy bosimlarining nisbati tekshiriladi. Zarurat bo'lganda bosim rostlanadi. Moy-suvli sovitish tizimida moy sovitgichlar uning haroratini 10—15°C pasaytiradi va nominal yuklamada bakning yuqori qatlamlaridagi moyning haroratini 50—55°C darajasida tutib tura oladi. Shu sababli moy sovitgichlarga sovituvchi suvning uzatilishi moyning harorati +10°C dan kam bo'lmagan holatda amalga oshiriladi. Moy-suvli sovitish tizimining uzilishi transformator tarmoqdan uzilganidan so'ng amalga oshiriladi. Bunda, avvalo, moy sovitgichga suvning kirishi to'xtatilib, so'ngra moy nasosi uziladi.

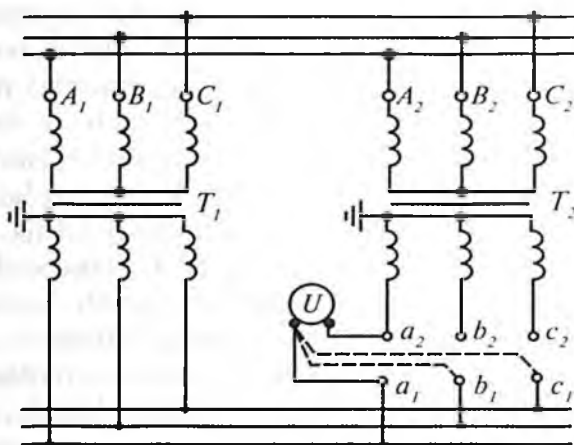
Moy majburiy sirkulatsiyalanuvchi transformatorlarning yuklamalari sovitkichlarning bir qismi uzilgan taqdirda uzilgan sovitgichlarning soniga proporsional tartibda kamaytirilishi shart:

Ishlayotgan sovitgichlar soni, %	100	90	80	70	60	50	40	30
Nominalga nisbatan ruxsat etilgan yuklama, %	100	90	80	70	60	50	40	30

7.5. Transformatorlarni fazalash

Montajdan so'ng transformatorni parallel ishlashga ulashga faqat fazalash amalga oshirilganidan so'nggina ruxsat etiladi. Fazalash o'zaro tutashtiriluvchi fazalar nomlarining bir xilligini aniqlashdan iboratdir. Tabiiyki, bunda bitta shinaga ulanuvchi ikkilamchi chulg'amlar juft qisqichlari orasida kuchlanish yo'qligiga ishonch hosil qilish lozim. Kuchlanishning yo'qligini tekshirish uchun kuchlanish 380 V gacha bo'lganda voltmetr yoki cho'g'lanma lampa, 10 kV gacha bo'lganda maxsus moslashtirilgan kuchlanishni ko'rsatkichlar qo'llaniladi. Undan yuqori kuchlanishlarda kuchlanish transformatorlariga ulangan voltmetrlar qo'llaniladi.

Fazalash bevosita va bilvosita usullarga bo'linadi. Bevosita usulda fazalash bundan keyin transformator bevosita ulanuvchi kuchlanishda amalga oshiriladi. Bevosita usullar yaqqol bo'lsa-da, biroq ular ikkilamchi kuchlanish 10 kV gacha bo'lgan hollardagina qo'llanilishi mumkin. Fazalash kuchlanish transformatorlarining ikkilamchi kuchlanishi bo'yicha amalga oshiriluvchi bilvosita usullar bevosita usullarga nisbatan unchalik yaqqol bo'lmasa-da, personal uchun xavfsizroqdir.



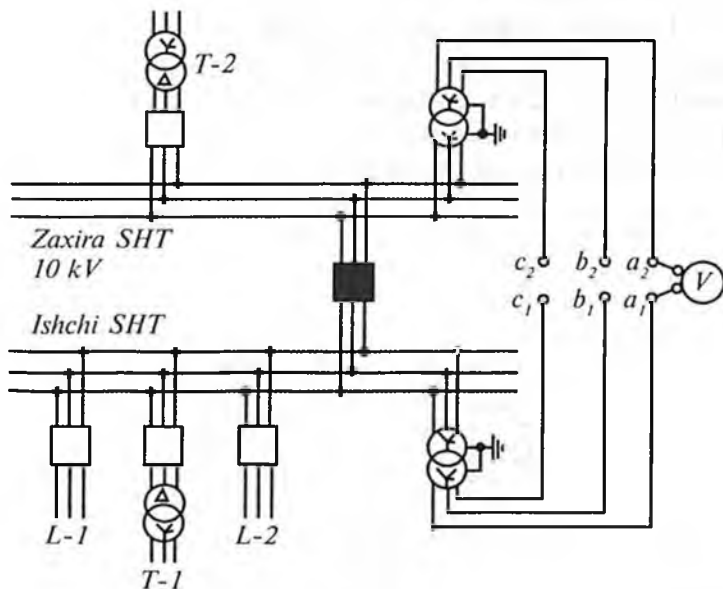
7.9-rasm. Neytrali zaminlangan transformatorlarni bevosita fazalash sxemasi.

7.9-rasmda ikkita transformatorni bevosita usulda voltmetr yordamida fazalash sxemasi tasvirlangan. Fazalashdan avval voltmetr yordamida har bir transformatorning qisqichlari orasida normal kuchlanish mavjudligi tekshiriladi. Shundan so'ng fazalash bo'yicha o'lchashlar amalga oshiriladi. Buning uchun o'lchash asbobining bir uchi transformator ikkilamchi chulg'amlari qisqichlarining bittasiga, masalan a_1 qisqichga ulanib (7.9-rasm), ikkinchi uchi ikkinchi transformator ikkilamchi chulg'aminin har biriga navbatma-navbat tekkiziladi. Shunday qilib, $a_1 a_2$; $a_1 b_2$; $a_1 c_2$ qisqichlar orasidagi uchta kuchlanish o'lchanadi. Transformatorlar chulg'amlarining tutashuv guruhi bir xil va birlamchi chulg'am fazalarini shinalash to'g'ri amalga oshirilgan taqdirda, bu kuchlanishlardan biri nolga teng bo'lishi shart. Shundan so'ng $b_1 b_2$; $b_1 c_2$; $c_1 c_2$ qisqichlar o'rtasidagi kuchlanishlar o'lchanadi. O'lchashlar tugallanganidan so'ng oralaridagi kuchlanish nolga teng bo'lgan qisqichlari transformatorlarni parallel ishlatish uchun o'zaro tutashtiriladi. Agar birinchi uchta o'lchashdan ($a_1 a_2$; $a_1 b_2$; $a_1 c_2$) so'ng kuchlanishlardan birortasi ham nolga teng bo'lmasa, bu bitta transformatorning kuchlanishi ikkinchisidagiga nisbatan faza bo'yicha burilganligini va mos holda ularni parallel ishlatish mumkin emasligini bildiradi.

Fazalashning bilvosita usullari ikkita shinalar tizimiga ega bo'lgan podstansiyalarda shinalarga ulangan kuchlanish transformatorlari yordamida amalga oshiriladi. Buning uchun fazalanuvchi

transformatorning ikkilamchi tomoni bu vaqtda kuchlanish ostida bo'lmagan zaxiradagi shinalar tizimiga ulanadi. Bu vaqtda qolgan barcha ishlayotgan transformatorlar va liniyalar boshqa (ishchi) shinalar tizimiga ulangan bo'ladi (7.10-rasm). Fazalanayotgan transformator va zaxiradagi shinaga kuchlanish *YK* tomonidan beriladi. Fazalash ishchi va zaxiradagi shinalarga ulangan kuchlanish transformatorlarining ikkilamchi tomonidagi qisqichlarda amalga oshiriladi. Fazalar mos kelmagan taqdirda ular almash-tiriladi. Faza mos kelganda shinalarni tutashtiruvchi uzgichni ulash orqali transformatorlar parallel ishga tushiriladi. Kuchlanish transformatorlarining o'zlarining fazalari mos kelishiga ishonch hosil qilish uchun ular oldindan bitta shinalar tizimidan ta'min-langan holda fazalanadi.

Uch chulg'amli transformatorlarni fazalash ikki bosqichda amalga oshiriladi. Avvalo transformator *YK* tomonidan ulanib, *PK* tomoni fazalanadi. Fazalar mos kelgan taqdirda u *PK* to-monidan uzilib, *O'K* tominidan zaxira shinasiga ulanadi va bu kuchlanishda yana fazalash amalga oshiriladi. Har ikkala fazalash yakunlanganidan so'ng transformator fazalangan hisoblanadi va u uchala chulg'ami bo'yicha parallel ishga tushiriladi.



7.10-rasm. 110/10 kV transformatorni bilvosita usulda kuchlanish transformatorining ikkilamchi chulg'ami qisqichlarida fazalash sxemasi.

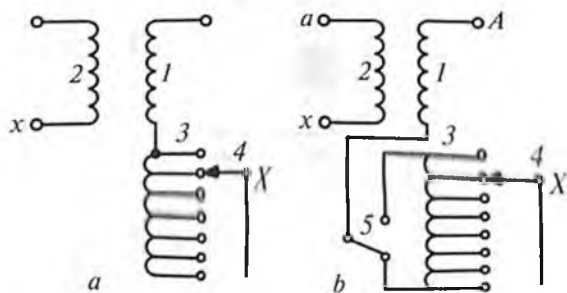
7.6. O'rnatilgan kuchlanishni rostlash qurilmalari va kuchlanish o'zgarganda ruxsat etilgan holatlar

Kuchlanishni rostlashning eng keng tarqalgan usuli transformator chulg'amidagi o'ramlar sonining o'zgartirilishiga asoslangan. Ushbu maqsadda chulg'amlarda qo'shimcha shoxobchalar ko'zda tutilib, ular yordamida ulangan o'ramlar soni va mos holda transformatsiyalash koeffitsiyenti o'zgartiriladi.

O'ramlarni uzib-ulash amallari transformatorning tarmoqdan uzilgan holatida *QAU* (qo'zg'atishsiz uzib-ulash) qurilmasi yoki uning tarmoqdan uzilmagan ish holatida *YOR* (yuklama ostida rostlash) qurilmasi yordamida amalga oshirilishi mumkin.

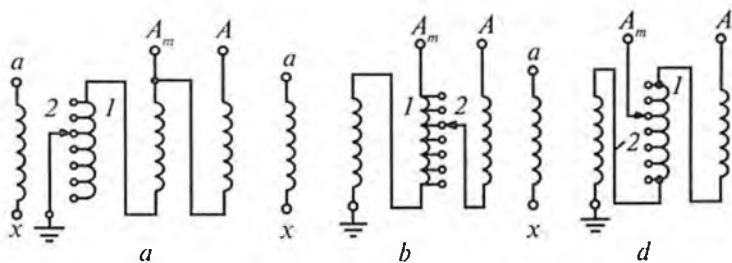
QAUga ega bo'lgan transformatorlar odatda kuchlanishning nominalga nisbatan to'rtta qiymati $+5\%$, $+2,5\%$, $-2,5\%$, -5% ni hosil qilish uchun beshta shoxobchaga ega bo'ladi. *YORga* ega bo'lgan transformatorlarda, qoidaga ko'ra, *QAUga* ega bo'lgan transformatorlardagiga nisbatan rostlovchi pog'onalar soni ko'p va rostlash diapazoni kattadir. Uzib-ulovchi qurilma ko'pgina hollarda *YK* tomonida joylashtiriladi. *YORga* ega bo'lgan transformatorlarning qo'llaniluvchi sxemalari 7.11-rasmda tasvirlangan. *YK* chulg'amining shoxobchalarga ega bo'lgan qismi rostlovchi chulg'am deb yuritiladi. Rostlash diapazonini o'ramlar sonini ko'paytirmasdan oshirishga reverslash sxemasini qo'llash, ya'ni chulg'amning yo'nalishini reversor 5 (7.12-rasm) yordamida uzib-ulash orqali erishiladi.

Turbogeneratorlar bilan blokda ishlovchi katta quvvatli (250—300 MVA) oshiruvchi transformatorlar rostlovchi shoxobchalarsiz



7.11-rasm. *YOR* qurilmasiga ega bo'lgan transformator chulg'amlarining sxemasi:

a — rostlovchi shoxobchani reverslash mavjud bo'lmagan; *b* — rostlovchi shoxobchani reverslash mavjud bo'lgan holat; 1, 2 — birlamchi va ikkilamchi chulg'amlar; 3 — shoxobchalarga ega bo'lgan rostlovchi chulg'am; 4 — uzib-ulovchi qurilma; 5 — reversor.



7.12-rasm. Avtotransformatorlarda kuchlanishni rostlash sxemalari.
a — neytral nuqtada; *b* — *YK* tomonida; *d* — *O'K* tomonida; 1 — rostlovchi chulg'am; 2 — uzib-ulovchi qurilma.

qilib ishlab chiqariladi. Bunday hollarda kuchlanishni rostlash generatorlarning qo'zg'alishini o'zgartirish orqali amalga oshiriladi.

Avtotransformatorlar *YK* tomonida o'rnatiluvchi *QAU* qurilmasi bilan jihozlanadi. Shuningdek, uzib-ulanuvchi qurilmalari *YK* va *O'K* chulg'amlarining umumiy neytral nuqtasida (7.12-*a* rasm) yoki *YK* yoki *O'K* tomonida (7.12-*b*, *d* rasm) joylashtiriluvchi *YOR* qurilmasiga ega bo'lgan avtotransformatorlar ham ishlab chiqariladi.

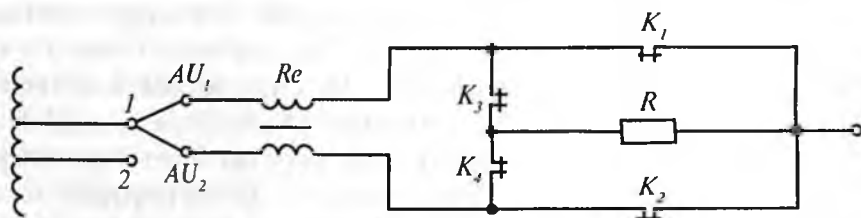
Kuchlanishni neytral tomonidan rostlash bog'langan rostlash deb yuritiladi, chunki uzib-ulanganda bir vaqtning o'zida *YK* va *O'K* dagi o'ramlar soni o'zgaradi. *YK* chulg'amida kuchlanish o'zgarmaganda pasaytiruvchi avtotransformatorlarda bu usul *O'K* va *PK* tomonlarda kuchlanishni har xil ishoralar bilan o'zgarishiga olib keladi. Oshiruvchi avtotransformatorlarda esa neytralda rostlash *YK* va *O'K* tomonlarida kuchlanishning bir xil ishora bilan o'zgarishini ta'minlaydi, biroq nominal kuchlanishga nisbatan foizlardagi o'zgarishlar chulg'amlar uchun turlicha bo'ladi. Bog'langan rostlashning kamchiliklarini bartaraf etish maqsadida kuchlanishni *YK* yoki *O'K* chulg'amlarining liniya tomonidagi uchiga ulanuvchi shoxobchalar yordamida alohida rostlash qo'llaniladi. 7.12-*d* rasmda tasvirlangan sxemaga muvofiq tartibda *YK* tomonida kuchlanish o'zgarmaganda *O'K* tomonidan rostlash *PK* tomonida kuchlanishning tebranishiga olib kelmaydi. *YK* tomonidagi kuchlanishning o'zgarishi bilan bog'liq bo'lgan rostlash *PK* kuchlanishning o'zgarishiga olib keladi.

QAU qurilmasining uzib-ulagichlari chulg'amlarning shoxobchalariga ulanuvchi qo'zg'almas va qo'zg'almas kontaktlarining har xil juftliklarini o'zaro tutashtiruvchi qo'zg'aluvchan kontaktlar tizimidan iborat bo'ladi.

Uzib-ulagich bir holatdan ikkinchisiga yuritma yordamida o'tkaziladi. Yuritmaning har bir pog'onaga o'rnatilishi stopor boltlari yordamida qayd etiladi. Uzib-ulagichlar fazalar bo'yicha ko'chirilganda ular holatining bir xilligi tekshiriladi.

YORning uzib-ulovchi qurilmasi shoxobchalarning uzib-ulagichlari, kontaktlar tizimi, tokni cheklovchi qarshilik (reaktor yoki rezistor) va yurituvchi mexanizmdan iboratdir.

7.13-rasmda tokni cheklovchi reaktorli PHT-20 tipidagi uch fazali uzib-ulovchi qurilmaning sxemasi tasvirlangan va kuchlanishni yuklama ostida rostlashda uning kontaktlarini ishlash ketma-ketligi ko'rsatilgan. Yuklama toki reaktorning parallel shoxobchalari bo'ylab qarama-qarshi tomonlarga oquvchi ish holatida (1 yoki 2 vaziyat) reaktorning qarshiligi nolga yaqin. «Ko'prik» vaziyatida (AU_1 1 vaziyatida, AU_2 2 vaziyatida) rostlovchi o'ramlar reaktor orqali kontur hosil qilib, unda oquvchi tok maxsus tanlangan reaktorning qarshiligi ta'sirida cheklanadi. Asosiy (K_1 , K_2) va yoy so'ndiruvchi (K_3 , K_4) kontaktlarning o'rta nuqtalari orasiga ulangan R qarshilik yoyning so'nish shartlarini yaxshilaydi



Kontakt-lar	Uzib-ulovchi qurilmaning holatlari											
	1						Ko'prik					2
K_1	+	+	+	+	+	+	+	—	—	—	—	+
K_2	+	—	—	—	—	—	+	+	+	+	+	+
K_3 va K_4	+	+	—	—	—	+	+	+	—	—	—	+
AU_1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	—	2	2
AU_2	1	1	1	—	2	2	2	2	2	2	2	2

7.13-rasm. RNT-20 uzib-ulovchi qurilmasining sxemasi va ishlash ketma-ketligi:

1, 2 — rostlovchi shoxobchalar; AU_1 , AU_2 — rostlovchi shoxobchalar; Re — reaktor; K_3 , K_4 — yoy so'ndiruvchi kontaktlar; K_1 , K_2 — asosiy kontaktlar; R — aktiv qarshilik.

va kontaktorlarning uzish qobiliyatini oshiradi. RNT-20 tipidagi yurgizuvchi mexanizm reversiv ishga tushirgichli asinxron motor yordamida harakatlantiriladi.

YOR qurilmasini avtomatik boshqarish maxsus kuchlanishni avtomatik rostdlash paneli yordamida amalga oshiriladi. Rostlanuvchi kuchlanish bu panelning kirishiga beriladi, uning chiqishida ijrochi organing kontaktlari yurgizuvchi mexanizmining ishini boshqaradi. Ikki va undan ortiq rostdlanuvchi transformatorlar parallel ishlagan holatda ularning tenglashtiruvchi toklar ta'sirida o'ta yuklanishini bartaraf etish maqsadida transformatsiyalash koeffitsiyentlarining o'zgartirilishi imkoni boricha bir vaqtda amalga oshirilishi lozim. Buning uchun uzib-ulovchi qurilmalar yuritmalarining mexanizmlarini boshqarish kuchlanishni avtomatik rostdlash umumiy paneli chiqish relesining alohida kontaktlari orqali, masofaviy boshqarishda esa umumiy boshqarishning alohida kontaktlari orqali amalga oshiriladi.

Tokni cheklovchi reaktorli *YOR* qurilmalari yordamida kuchlanishni rostdlash amallarini bajarishda yuritma oraliq vaziyatlarda to'xtab qolishi (masalan, o'zehtiyoj tarmog'ida kuchlanishning yo'qolib qolishi natijasida) mumkin. Reaktor yoki transformator chulg'amlarining shikastlanishi, odatda, bunday holatni sodir etmaydi. Biroq bir-biriga to'liq tegmagan holatlarda kontaktlarning qizib ketishini oldini olish maqsadida personal birinchi imkoniyatdayoq uzib-ulovchi qurilmani dastlabki holatiga qaytarib qo'yishi shart.

YOR qurilmasiga xizmat ko'rsatishda yoy so'ndiruvchi kontaktlar joylashtirilgan bakda moyning sathi va sifati nazorat qilib turilishi lozim. Moyning elektr mustahkamligi 22 kV gacha pasayganda u almashtiriladi. Moyning rangi va unda ortiqcha uglerodning mavjudligi undan kontaktorlarda foydalanilishiga qarshilik qilmaydi.

Amalda tokni cheklovchi rezistorlarli uzib-ulovchi qurilmalar ham mavjud. Bunday qurilmalarning ishlashi ko'p jihatdan reaktorli qurilmalarnikiga o'xshashdir. Farq shundan iboratki, normal holatlarda tokni cheklovchi qarshiliklar shuntlangan yoki uzib qo'yilgan holatda bo'lib, ular orqali tok o'tmaydi, uzib-ulash jarayonida esa juda qisqa vaqt — sekundning yuzdan bir bo'laklari davomida ular orqali tok oqib o'tadi. Rezistorli *YOR* qurilmalari qarshilik orqali uzoq vaqt davomida tokning o'tib turishiga mo'ljallanmagan. Shu sababli ularda kontaktlarning almashinuvi yuritmaning oraliq holatlarida to'xtab qolishini bartaraf etuvchi baquvvat prujinalar ta'sirida yuz beradi.

QAU yoki *YOR* qurilmalari yordamida shoxobchalarni uzib-
 ulash hamda generatorlarning qo'zg'atishni avtomatik rostlash
 (QAR) qurilmasi orqali kuchlanishni rostlashda personal tran-
 sformatordagi kuchlanishni uzoq vaqt davomida uning nominal
 qiymatiga nisbatan nominal quvvatdan oshmagan yuklamalarda
 5 % dan, nominal quvvatning 0,25 qismidan katta bo'lmagan
 yuklamalarda esa 10 % dan katta bo'lishiga yo'l qo'ymasligi shart.
 Rostlovchi shoxobchalarga ega bo'lmagan transformatorlar va
 neytralida shoxobchalar mavjud bo'lmagan avtotransformator-
 larda kuchlanish uzoq vaqt davomida nominal qiymatiga nisbatan
 10 % gacha ortiqcha bo'lishiga ruxsat etiladi.

Kuchlanishning belgilangan qiymatdan ortiqcha bo'lishi mag-
 nit o'tkazgichning o'ta to'yinishi, tokning va o'zakdagi isrofning
 keskin ortib ketishiga olib keladi.

7.7. Transformatorlarning parallel ishlashi

Transformatorlarning umumiy yuklama nominal quvvatlariga
 proporsional ravishda taqsimlangani holda parallel ishlashiga
 ularning birlamchi va ikkilamchi kuchlanishlari hamda qisqa
 tutashuv kuchlanishlari teng, chulg'amlarining tutashuv guruhlar
 bir xil bo'lgan hollardagina ruxsat etiladi.

Chulg'amlarining kuchlanishlari har xil, ya'ni transforma-
 tsiyalash koeffitsiyentlari turlicha bo'lgan transformatorlar pa-
 rallel ishga tushirilganda ikkilamchi chulg'amlarning qisqichla-
 rida kuchlanishlar turlicha bo'lib qoladi. Ikkilamchi kuchla-
 nishlarning farqi tenglashtiruvchi toklar oqishini keltirib chiqa-
 radi. Tenglashtiruvchi tokning qiymati quyidagi formula bo'yicha
 hisoblanishi mumkin:

$$I_{\text{teng}} = \frac{\Delta U}{Z_{k1} + Z_{k2}}$$

Bu yerda, $\Delta U = U_1 - U_2$ — transformatorning ikkilamchi kuch-
 lanishlari ayirmasi; Z_{k1} va Z_{k2} — birinchi va ikkinchi transfor-
 matorning quyidagi formula bo'yicha aniqlanuvchi qisqa tuta-
 shuv to'la qarshiligi:

$$Z_k = \frac{u_k^{\%} U_{\text{nom}}}{100 I_{\text{nom}}}$$

Bu yerda, u_k° — qisqa tutashuv kuchlanishi.

Transformatsiyalash koeffitsiyentlari turlicha bo'lgan transformatorlar parallel ishlatilganda ikkilamchi kuchlanishi katta bo'lgan transformator katta yuklamani qabul qiladi.

Tenglashtiruvchi toklar transformatorlarning chulg'amlarini qo'shimcha yuklab, energiya isrofini ko'paytiradi va podstansiyaning umumiy quvvatini kamaytiradi. Shu sababli standartlarga muvofiq holda parallel ishlatiluvchi transformatorlar transformatsiyalash koeffitsiyentlarining farqi $\pm 0,5\%$ dan oshmasligi zarur.

Transformatorlarning qisqa tutashuv kuchlanishlaridagi farq ular orasida umumiy yuklamani ularning nominal quvvatlariga to'g'ri proporsional va qisqa tutashuv kuchlanishlariga teskari proporsional holda taqsimlanishini belgilaydi:

$$S = \left(\frac{S_1}{u_{k1}} + \frac{S_2}{u_{k2}} \right) u_k.$$

Bu yerda, S — umumiy yuklama; S_1 va S_2 — birinchi va ikkinchi transformatorning nominal quvvatlari; u_{k1} va u_{k2} — transformatorlarning qisqa tutashuv kuchlanishlari; u_k — parallel ishlovchi transformatorlarning ekvivalent qisqa tutashuv kuchlanishi.

Yuqoridagi formuladan ko'rinadiki, yuklamaning katta qismini qisqa tutashuv kuchlanishi kichik bo'lgan transformator qabul qiladi. Bunday hollarda kam yuklangan transformatorning transformatsiyalash koeffitsiyentini o'zgartirish hisobiga uning ikkilamchi tomonida kuchlanishni oshirish orqali yuklamaning ma'lum darajada qayta taqsimlanishiga erishish mumkin.

Transformatorlarning o'rnatilgan quvvatlarini eng samarali foydalanishga faqat qisqa tutashuv kuchlanishlari teng bo'lgan holatdagina erishish mumkin. Biroq ishlatish jarayonida qisqa tutashuv kuchlanishlari $\pm 10\%$ gacha farq qilgan transformatorlarni parallel ishlatishga ruxsat etiladi. Bunday ruxsat etish transformatorlarni qurish paytida qisqa tutashuv kuchlanishiga ta'sir etuvchi ishlab chiqarishdagi ruxsat etishlar bilan bog'liqdir.

Chulg'amlarining tutashuv guruhlarini turlicha bo'lgan transformatorlarning parallel ishlatishga ruxsat etilmaydi. Chunki, ularning ikkilamchi chulg'amlari orasida ulardagi kuchlanish vektorlarining fazalari farqi φ hisobiga kuchlanish hosil bo'ladi. Bunday holatda tenglashtiruvchi tok quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi:

$$I_{m2} = \frac{200 \sin(\varphi/2)}{(u_{k1}/I_1) + (u_{k2}/I_2)}$$

Bu yerda φ — transformatorlarning ikkilamchi kuchlanishlari vektorlari orasidagi burchak; I_1 va I_2 — birinchi va ikkinchi transformatorning nominal toklari.

Amalda transformatorning ichida hech qanday qayta ulashlar va kavsharlashsiz ularning chulg'amlarini tutashuv guruhlarini o'zgartirish mumkin. Masalan, qisqichlarni aylana bo'ylab (aylanma) qayta markalashda asosiy guruhlar ularning faza bo'yicha 120° yoki 240° ga burilgan bir xil nomdagi EYKga ega bo'lgan hosilalariga aylanadi. Shu sababli chulg'amlarining tutashuv guruhi asosiy va uning hosilasi bo'lgan transformatorlarni chulg'am qisqichlarida mos qayta ulashlar 7.1-jadvalga muvofiq holda amalga oshirilganidan so'nggina parallel ishlatish mumkin.

7.1-jadval

Chulg'amlarining tutashuv guruhleri asosiy va uning hosilasi bo'lgan transformatorlarni parallel ishlatishda pastki kuchlanish chulg'amlarining qisqichlarini aylana bo'ylab qayta markalash

Transformator chulg'amlarining tutashuv guruhleri	Chulg'amlarning o'zaro tutashtiriluvchi qisqichlari		Transformator chulg'amlarining tutashuv guruhleri	Chulg'amlarning o'zaro tutashtiriluvchi qisqichlari	
	yuqori kuchlanish chulg'ami	pastki kuchlanish chulg'ami		yuqori kuchlanish chulg'ami	pastki kuchlanish chulg'ami
0 va 4	A — A	a — c	11 va 3	A — A	a — c
	B — B	b — a		B — B	b — a
	C — C	c — b		C — C	c — b
0 va 8	A — A	a — b	11 va 7	A — A	a — b
	B — B	b — c		B — B	b — c
	C — C	c — a		C — C	c — a

Faza chulg'amlari hosil qiluvchi barcha konturlarda EYKlarning yig'indisi nolga teng bo'lgan holatlarda bir vaqtning o'zida yuqori va pastki tomonlardagi ikkita fazaning o'rinlarini almashtirish orqali ham transformatorlarni parallel ishga tushirish mumkin. Masalan, chulg'amlarining tutashuv guruhi 5 va 1 bo'lgan

transformatorlarni guruhi II bo'lgan transformator bilan parallel ishlatish uchun yuqori va pastki chulg'amlarning qisqichlarini 7.2-jadvalga muvofiq qayta markalash va bir xil nomdagi qisqichlarni o'zaro tutashtirish yetarlidir.

7.2-jadval

Chulg'amlarining tutashuv guruhi 5 va 1 bo'lgan transformatorlarni guruhi II bo'lgan transformator bilan parallel ishga tushirishda yuqori va pastki chulg'amlarni ikki karra qayta markalash

Transformator chulg'amlarining tutashuv guruhi	Chulg'amlarning o'zaro tutashtiriluvchi qisqichlari	
	Yuqori chulg'am	Pastki chulg'am
II va 5	A — A (C), (B)	a — c, (b), (a)
	B — C (B), (A)	b — b, (a), (c)
	C — B (A), (C)	c — a, (c), (b)
II va 1	A — A (C), (B)	a — a, (c), (b)
	B — C (B), (A)	b — c, (b), (a)
	C — B (A), (C)	c — b, (c), (c)

7.9. Transformatorlarning iqtisodiy ish holatlari

Ikki va undan ortiq transformatorlar mavjud bo'lgan podstantsiyalarda umumiy yuklamaga bog'liq holda parallel ishlatiluvchi transformatorlar sonini ularning har birini foydali ish koeffitsiyenti birga yaqin bo'ladigan qilib tanlash iqtisodiy jihatdan maqsadga muvofiqdir. Reaktiv quvvatning oqishidan hosil bo'luvchi isroflarni qoplash uchun aktiv quvvat sarflanadi. Shu sababli podstantsiyada parallel ishlovchi transformatorlarning isrof bo'yicha samarali sonini tanlashda reaktiv isroflar iqtisodiy ekvivalent K_e ga ko'paytirish orqali aktiv isroflarga keltiriladi. Bu koeffitsiyent 1 kVAR reaktiv quvvatni ishlab chiqarish va taqsimlash bilan bog'liq bo'lgan aktiv quvvat isrofini ko'rsatadi. Turli transformatorlar uchun K_e koeffitsiyentning o'rtacha qiymati quyida keltirilgan.

Transformatorlar	K_e
Oshiruvchi va stansiyalarning o'zehtiyoj transformatorlari.....	0,02
Stansiyalarning generator kuchlanishlaridan ta'minlanuvchi 6—10 kV tarmoqlardagi transformatorlar.....	0,06

35—110 kV kuchlanishli tuman elektr tarmoqlaridagi transformatorlar.....	0,08
6—10 kV kuchlanishli shinalarida sinxron kompensatorlar mavjud bo'lgan 35—110 kV kuchlanishli tuman elektr tarmoqlaridagi transformatorlar.....	0,04
6—10 kV kuchlanishli taqsimlovchi tarmoqlardagi transformatorlar.....	0,04

Yuqorida aytib o'tilganlarni e'tiborga olgan holda bir xil konstruksiya va quvvatli transformatorlarga ega bo'lgan podstansiya-larda bir vaqtda ulanuvchi transformatorlarning soni quyidagi tengsizliklar bo'yicha aniqlanishi mumkin:

yuklama oshgan vaziyatda, agar

$$\sum S > S_{\text{nom}} \sqrt{n(n+1) \frac{P_0 + K_c q_0}{P_{k.\text{nom}} + K_c q_{k.\text{nom}}}}$$

bo'lsa, parallel ishlayotgan n ta transformatorning yoniga yana bittasini ulash maqsadga muvofiqdir;

yuklama kamaygan vaziyatda, agar

$$\sum S < S_{\text{nom}} \sqrt{n(n+1) \frac{P_0 + K_c q_0}{P_{k.\text{nom}} + K_c q_{k.\text{nom}}}}$$

bo'lsa, aksincha, parallel n ta ishlayotgan transformatorlardan bittasini uzish maqsadga muvofiqdir.

Yuqoridagi formulalarda: $\sum S$ — podstansiyaning to'la yuklamasi; S_{nom} — bitta transformatorning nominal quvvati; n — parallel ishlayotgan transformatorlar soni; P_0 , q_0 — transformatorning salt ishlash holatidagi aktiv va reaktiv isroflar; $P_{k.\text{nom}}$, $q_{k.\text{nom}}$ — transformatorning qisqa tutashuv holatidagi aktiv va reaktiv isroflar.

Salt ishlash holatidagi reaktiv isroflarni quyidagi formula bo'yicha hisoblash mumkin:

$$q_0 = \frac{i_{\text{c.u.}}^{\%}}{100} S_{\text{nom}}$$

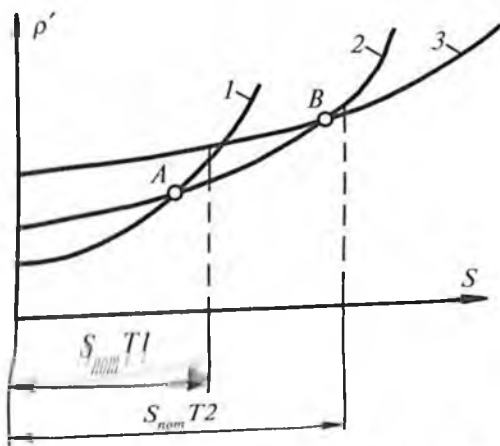
Qisqa tutashuv holatidagi reaktiv isroflar quyidagi formula bo'yicha topiladi:

$$q_{k.nom} = \frac{U_k^{\%}}{100} S_{nom}.$$

Agar podstantsiyada o'rnatilgan transformatorlarning tiplari yoki nominal quvvatlari har xil bo'lsa, u holda ularning iqtisodiy ish holatlarini aniqlash uchun keltirilgan isroflar egri chiziqlaridan foydalaniladi. Faraz qilaylik, podstantsiyada ikkita $T1$ va $T2$ transformator o'rnatilgan bo'lib, ikkinchi transformatorning nominal quvvati birinchi transformatornikiga nisbatan katta. Bunday holatda ularning har biri uchun

$$P' = (P_0 + K_e q_0) + (P_{k.nom} + K_e q_{k.nom}) \frac{S^2}{S_{nom}^2}$$

tenglama asosida keltirilgan isroflar egri chiziqlari quriladi (7.14-rasm). Bu yerda P' — keltirilgan isroflar; S — haqiqiy yuklama; S_{nom} — transformatorning nominal quvvati.



7.14-rasm. Transformatorlarning keltirilgan isroflar egri chiziqlari:

1 — $T1$ transformator uchun; 2 — $T2$ transformator uchun;
3 — ikkala transformator uchun.

Umumiy yuklama nominal quvvatlariga proporsional ravishda taqsimlangan ikkita parallel ishlovchi transformatorlar uchun keltirilgan isroflar egri chizig'i quyidagi tenglama asosida quriladi:

$$\sum P' = \sum (P_0 + K_e q_0) + \sum (P_{k.nom} + K_e q_{k.nom}) \frac{\sum S^2}{\sum S_{nom}^2}.$$

7.14-rasmdan ko'rinadiki, yuklama oshib borganda isroflarni kamaytirish maqsadida A nuqtada $T1$ transformatorni uzib, $T2$ transformatorni ulash, B nuqtada esa, har ikkala transformatorni ulash maqsadga muvofiqdir.



NAZORAT SAVOLLARI

1. Transformator va avtotransformator qanday vazifalarni bajaradi? Ularning prinsipial sxemalarini chizing.
2. Avtoransformator transformatoridan nima bilan farq qiladi?
3. Transformator va avtotransformatorlarning nominal va ruxsat etilgan ish holatlarini xarakterlang.
4. Transformator va avtotransformatorlar o'ta yuklanishlarining turlari, o'ta yuklanish chegaralari hamda ular bog'liq bo'lgan asosiy faktorlar.
5. Transformator va avtotransformatorlarning sovitish tizimlarini ahamiyati nimalardan iborat?
6. Sovitish tizimining tuzilishlari va ularning ishlash prinsiplari qanday?
7. Transformatorlarni fazalash qanday maqsadlarda amalga oshiriladi?
8. Transformatorlarni fazalashning qanday usullari mavjud va ularga muvofiq fazalash qanday tartibda amalga oshiriladi?
9. Transformator va avtotransformatorlarda o'rnatilgan kuchlanishni rostlash qurilmalarining turlari, sxemalari va ularning ishlash prinsiplari qanday?
10. Kuchlanish o'zgarganda qanday holatlar ruxsat etiladi?
11. Transformator chulg'amlarining qanday tutashuv guruhlari mavjud va ular qanday hosil qilinadi?
12. Transformator chulg'amlarining tutashuv guruhlari aniqlashning qanday usullari mavjud? Bu usullarning ma'nosini tushuntiring.
13. Transformatorlarning parallel ishlatish shartlari nimalardan iborat?
14. Qanday holatlarda turlicha nominal quvvatli transformatorlarni parallel ishlatish mumkin? Sababini tushuntiring.
15. Parallel ishlash shartlari bajarilmagan holatda transformatorlarni parallel ishga tushishi qanday oqibatlarga olib kelishi mumkin? Sababini tushuntiring.
16. Podstansiyadagi transformatorlarning iqtisodiy ish holatlari deyilganda qanday holatlar tushuniladi?
17. Podstansiyadagi transformatorlarning iqtisodiy ish holatlari nimalarga bog'liq va ular qanday aniqlanadi?
18. Transformatorning keltirilgan isroflar egri chizig'i qanday hosil qilinadi va u nima maqsadda foydalaniladi?

8. TRANSFORMATORLAR VA AVTOTRANSFORMATORLARNI TA'MIRLASH

8.1. Kuch transformatorlari va avtotransformatorlarning gabaritlari

Transformator va avtotransformatorlarni ta'mirlashga olib borishda mos transport vositalarini tanlash uchun ularning chegaraviy tashqi o'lchamlari — gabaritlarini bilish lozim. Transformatorlarning ayrim elementlarini (chulg'amlar, magnit o'tkazgichlar va boshqalarni) almashtirish orqali tayyorlash va ta'mirlashda ularning o'lchamlari ham bunday transformatorlar uchun belgilangan gabaritlarga bog'liq holda tanlanadi. Umumiy vazifadagi transformatorlar va avtotransformatorlar quvvatlari va YK chulg'ami kuchlanishining sinfiga bog'liq holda u yoki bu gabaritga mansubdir. Transformator va avtotransformatorlar uchun quyidagi yettita gabarit kiritilgan:

Quvvati, kVA/kuchlanishi, kV	Gabarit
16—100/≤10	I
125—630/≤35	II
1000—6300/≤35	III
10000—80000/35	IV
2500—80000/110	IV
40000/≤150—220	IV
100000—400000/110	V
63000—320000/150—220	V
400000/≥150—220	VI
Har qanday quvvat/330—500	VI
Har qanday quvvat/≥750	VII

8.2. Ta'mirning turlari va muddatlari

Buzilishlarni bartaraf etish va avariyaning oldini olish maqsadida transformatorlar davriy tarzda joriy va kapital ta'mirga chiqariladi.

Joriy ta'mir hajmiga transformatorni tashqi ko'rikdan o'tkazish va uni tozalash, kichik shikastlanishlarni bartaraf etish, izolatsiyasining qarshiligini o'lchash, moyning namunasini olish, gazli hi-

moyani tekshirish, uzib-ulagichlarning holatni (П6 tipidagi QAU seriyasi uchun) ulardagi halqa va sterjenlarda uzoq vaqt davomida uzib-ulashsiz ishlashi natijasida hosil bo'luvchi oksidli qatlamni yo'qotish maqsadida bitta chekka vaziyatdan ikkinchi chekka vaziyatgacha o'zgartirish (10 martadan kam bo'lmagan sonda) ishlari kiradi. Elektr stansiyalari va podstansiyalarining bosh transformatorlari va asosiy o'zehtiyoj transformatorlarining tarmoqdan uzilgan holatda amalga oshiriluvchi joriy ta'miri 1 yilda 1 bir martadan, qolgan barcha transformatorlarniki esa 4 yilda 1 martadan kam bo'lmagan tartibda amalga oshiriladi.

Transformatorni ochish, uning faol qismlarini (magnit o'tkazgich va chulg'amlar) sinchiklab tekshirish va sinash bilan bog'liq bo'lgan *kapital ta'mir* birinchi marta u ishga tushirilganidan so'ng 6 yildan ko'p bo'lmagan muddatda, keyinchalik esa, zarurat bo'yicha o'lchash va sinash natijalariga bog'liq holda amalga oshiriladi. Transformatorning holati yaxshi bo'lgan taqdirda uning faol qismi ochilmaydi va ko'rikdan o'tkazish, ichini tozalash, mahkamlash joylarini tiklash va alohida qismlarini ta'mirlash bilan cheklaniladi. Ba'zan ta'mir transformatorning faol qismini chiqar-masdan, uning o'rnatilgan joyida moyini to'kkach, bakning ichiga kuzatuv lukidan kirish orqali amalga oshiriladi. YORli transformatorlarda rostlovchi qurilmalarning navbatdan tashqari ta'miri belgilangan sondagi uzib-ulashlardan so'ng zavod yo'riqnomalarida belgilangan ko'rsatmalarga muvofiq tartibda amalga oshiriladi.

Ishlatish sharoitlarida ulkan transformatorlarning kapital ta'miri o'rnatilgan joylarida inventar yig'ma konstruksiyalarni qo'llagan holda, taqsimlovchi qurilmalarning yaqinida, elektr stansiyalari mashina zalining transformatorlarni o'rnatilgan joylarigacha yerosti yo'liga ega bo'lgan ta'mirlash maydonchalarida quriluvchi transformator minoralarida amalga oshiriladi. Unchalik katta bo'lmagan transformatorlar elektr stansiyalari elektr sexlarining ustaxonalarida amalga oshiriladi.

Ta'mirlash uchun xonalar va qurilgan inshootlar transformatorlarni chang va atmosfera yog'ingarchiliklaridan ishonchli himoyalashi shart. Tashish va ko'tarish ishlarini bajarish ta'mirlovchilardan alohida bilim va ko'nikmalarni talab etadi. Shu sababli transformatorlarni ta'mirlash maydonchasiga olib kelish, chiqishlarni yechish, faol qismni ko'tarish, alohida detallar va tugunlarni ko'chirish ishlarini bajarish maxsus take-lajchi-mutaxassislarga yuklanadi.

8.3. Transformatorlarni ta'mirlash uchun ochish shartlari

Ta'mirlash davrida transformator izolatsiyasining namlanishi havoning tarkibidagi namning yutilishi natijasida sodir bo'ladi. Bunday holat faol qismning harorati atrof-muhit havosining haroratiga nisbatan past bo'lganda kuzatiladi. Iliq havo nisbatan sovuq aktiv qismga tekkanda uning sirtida namlik kondensatsiyalanadi va izolatsiya tomonidan shimiladi. Ta'mir davrida izolatsiyaning namlanishini oldini olish va transformatorni quritishsiz ishga tushirish uchun faol qismni nisbiy namligi 75% gacha bo'lgan havoda 35 kV va undan past kuchlanishli transformatorlar uchun 24 soatgacha, 110 kV va undan yuqori kuchlanishli transformatorlar uchun esa 16 soatgacha ushlab turishga ruxsat etiladi. Bundan tashqari, faol qismning harorati atrof-muhitning haroratiga teng yoki undan yuqori bo'lishi shart. Agar ushbu shart bajarilmasa, transformatorni ochish qoldiriladi yoki faol qism atrof-muhit haroratidan yuqori haroratgacha qizdiriladi. Faol qismni atrof-muhitning harorati noldan past bo'lgan holatda kuzatish zarurati yuzaga kelganda, transformator qopqoq tagidagi moyning harorati 20°C dan yuqori bo'lguncha qizdiriladi. Yomg'irli ob-havo sharoitida ko'rik havoning harorati tashqaridagi haroratga nisbatan kamida 10°C ga ortiqcha tutib turiluvchi xonada amalga oshiriladi. Atrof-muhitning harorati 0°C dan yuqori, nisbiy namlik 75 % gacha, ta'mirlash paytida faol qismning harorati atrof-muhit haroratiga nisbatan 10°C gacha bo'lganda faol qismning havoda turishiga ruxsat etilgan vaqt davomiyligi yuqorida ko'rsatilganiga nisbatan ikki baravar oshirilishi mumkin. Agar faol qism havoda yanada uzoqroq vaqt davomida turib qolsa, u holda zarurligi izolatsion tavsiflarni o'lchash natijalari bo'yicha aniqlanuvchi izolatsiyani quritish amalga oshiriladi.

8.4. Kapital ta'mirda transformatorlarni yoyish va ish hajmi

Transformatorni ta'mirlash uchun yoyishga kirishishdan oldin u tashqi tomondan sinchiklab kuzatiladi va zaruriy o'lchashlar amalga oshiriladi. Aniqlangan defektlar ish hajmi qaydnomasiga kiritiladi. Shundan so'ng moyning bir qismi transformatoridan to'kiladi, nazorat asboblari, himoya, avtomatika va sovitish tizimining boshqaruvi demontaj qilinadi. Yechib olingan asboblarning tekshirish uchun laboratoriyaga topshiriladi. So'ngra kengaytirgich, saqllovchi quvur, termosifonli filtr va sovitgichlar yechiladi. Bundan

keyingi amallar faol qismni bo'shatish va bakdan chiqarib olish hisoblanadi. II—IV gabaritli transformatorlarning qopqog'ida ko'taruvchi halqalar mavjud bo'lib, ular yordamida qopqoq bakning ustidan faol qism bilan birga ko'tariladi va ta'mirlash uchun maxsus joyga o'rnatiladi. Asosida bo'shatiluvchi moslamalarga ega bo'lgan yechiluvchi qobiqli V—VII gabaritli katta quvvatli transformatorlarda bakning qo'ng'iroq shakldagi yuqori qismi ko'tarilganda faol qism ochiladi. Biroq buning uchun oldindan moyni to'kish, kirishlarning kontakt qismlaridan boltlarni yechish, chiqishlarni chetga surib qo'yish va kirishlarni yechib olish lozim. Mahkamlovchi flaneslarga ega bo'lgan PK kirishlarini yechish PK chiqish yo'llarining dempferlarini maxsus luklar orqali uzgandan so'ng amalga oshiriladi. Kirishlar yechilganidan so'ng faol qism bakda kuzatiladi va mahkamlanishlar tekshiriladi. Faol qismni ochish (qo'ng'iroqni ko'tarish) unga tegib ketmaslik va shikastlamaslik uchun juda ehtiyotkorlik bilan bajariladi. Faol qismni ta'mirlash tekislangan to'shamada yoki bakning tagligida amalga oshiriladi.

Transformatorning kapital ta'mirlash ishlarining hajmiga quyidagilar kiradi:

- magnit o'tkazgichni ko'rikdan o'tkazish va tozalash, cho'kma va qotmalarni olib tashlash uchun faol qismni issiq moy bosimi bilan yuvish, tortuvchi shpilka va yarmo to'sinlarini tekshirish va qayta tiklash, yaqin joydagi tortuvchi shpilkalarni tortish. Magnit o'tkazgichlarning yerga ulagichini va presslovchi detallarni tekshirish;

- chulg'amlar va chiqishlarni kuzatish va tozalash. Chulg'amlar izolatsiyalarining holatini tekshirish. Chulg'amlarning presslanish sifati, ularda deformatsiyaning yo'qligi va ularning normal holatiga nisbatan ko'chishini tekshirish. Chulg'amlarni siquvchi vintlar va presslovchi halqalar yordamida presslash (presslovchi halqalarga ega bo'lmagan transformatorlarda presslash chulg'amlarni zichlashtirish yo'li bilan amalga oshiriladi). Yarmo va chiqishlar izolatsiyalarini tekshirish va ta'mirlash;

- shoxobchalarning uzib-ulagichlarini ko'rikdan o'tkazish va tekshirish. YOR qurilmasi barcha mexanizmlarining yaroqliligini tekshirish;

- bak, kengaytirgich, moy chiqaruvchi quvur, radiatorlar, termosifon filtr va havo quritkichlarni ko'rikdan o'tkazish, tozalash va ta'mirlash. Bakni bo'yash;

- kirishlarni ko'rikdan o'tkazish, tozalash va ta'mirlash, kirishlarda moyni almashtirish;

- sovitish tizimini (nasoslar, ventilatorlar, sovitgichlar, armaturalarni) ko'rikdan o'tkazish, tozalash va ta'mirlash;
- transformator moyini sinash va tozalash;
- izolatsiyani quritish, agar bunga zarurat bo'lsa;
- zichlashtirgichlarni almashtirib, transformatorni yig'ish;
- sinovlar.

8.5. Transformatorlarni quritish

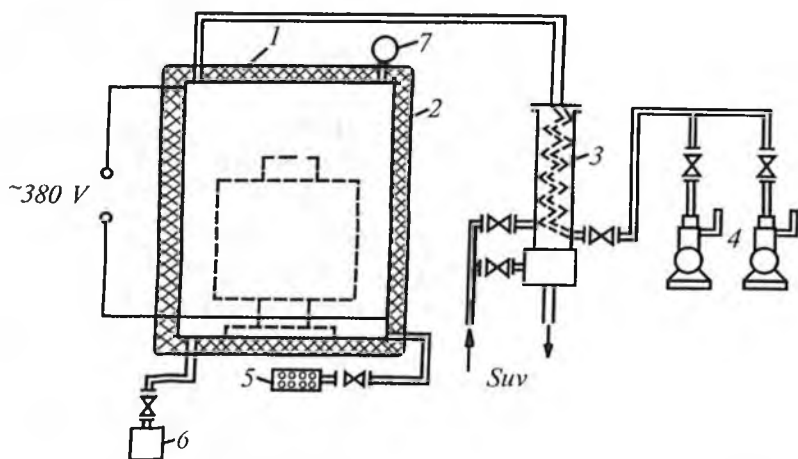
Ta'mirdan so'ng ishga tushiriluvchi transformatorlarni quritish ta'mirlash maydonchasida amalga oshiriladi. Quritish shundan iboratki, belgilangan sun'iy yaratilgan sharoitlarda namlik izolatsiyaning ichki qatlamlaridan uning yuzasiga va yuzasidan atrof-muhitga ko'chadi. Namlikning material ichida ko'chishi fizik qonunlarga muvofiq tarzda sodir bo'lib, namligi katta bo'lgan qatlamlardan namligi kichik bo'lgan qatlamlarga, o'ta qizdirilgan qatlamlardan kam qizdirilgan qatlamlarga o'tadi. Namlikning izolatsiya sirtidan atrof-muhitga ko'chishi izolatsion material sirtida va atrof-muhitda bug' bosimlarining farqi ta'sirida sodir bo'ladi. Shunday qilib, quritish jarayonida materialning sirtida bug'ning bosimini qizdirish orqali oshirish va atrof fazoda bosimni vakuum hosil qilish yoki quritilayotgan muhitni quruq havo bilan ventilyatsiyalash orqali kamaytirish lozim. Vakuum ostida quritilganda suv bug'lari qurituvchi kamera yoki bakdan nasoslar yordamida chiqarib yuboriladi.

Ishlatishda faol qismni induksion quritish usuli keng tarqalgan bo'lib, bunda quritish bak devorlaridan uyurma toklar ta'sirida ajraluvchi issiqlik hisobiga hosil bo'luvchi vakuum ostida amalga oshiriladi. Uyurma toklar transformatorning bakiga o'raluvchi maxsus magnitlovchi chulg'am yordamida induksiyalanadi.

Quritish uchun faol qism mutlaqo bo'sh bakka tushiriladi: faol qismning har xil joylariga termopara va termoqarshiliklar o'rnatiladi; bakning qopqog'i va undagi barcha teshiklar yaxshilab zichlanadi; bakning devorlari asbopolotno yoki shishagazlama bilan qizdiriladi; tashqari tomonda issiqlik izolatsiyasining tagida termometrlar joylashtiriladi. Induksion chulg'am bakka uning pastki qismida o'ramlar umumiy sonining 60—65 %, qolgan o'ramlari yuqori qismida joylashadigan qilib o'raladi. Chulg'amning bunday joylashuvi faol qismni bir tekisda qizishini ta'minlaydi. V—VII gabaritli transformatorlarni qizdirish uchun induk-

sion chulg'amni ta'minlash 560—1000 kVA quvvatli 380 V kuchlanishli transformatoridan amalga oshiriladi. Bakning tubi elektr pechlar yordamida qizdiriladi. Faol qismni 100—105°C harorat-gacha qizdirish vaqti uning o'lchamlari, massasi va izolatsiyasi sinfiga bog'liq bo'lib, 110 kV kuchlanishli transformatorlar uchun 30—40 soatni, 220—500 kV kuchlanishli transformatorlar uchun esa 60—80 soatni tashkil etadi. Transformatorni quritish sxemasi 8.1-rasmda tasvirlangan.

Vakuum-tizimning ishlashi tekshirilganidan so'ng induksion chulg'am 2 ga kuchlanish beriladi, bak tubini qizdiruvchi pechlar ishga tushiriladi, bakdagi harorat 100°C gacha yetkaziladi. Shundan so'ng vakuum-nasoslar 4 ishga tushiriladi va kran ochilib, u orqali bakning pastki qismiga pastki bo'shliqdan filtr 5 orqali olinuvchi issiq havo so'riladi. Havoning so'rilishi bakdagi vakuum 0,003 MPa dan oshmaydigan (110 kV va undan past kuchlanishli transformatorlar uchun) qilib rostlanadi. Qurishni tezlashtirish uchun izolatsiyaning ichki va tashqi qatlamlari o'rtasida harorat farqini hosil qilish maqsadida qizdirish holati vakuumning olib tashlanishi va izolatsiyaning ustki qatlamlarini tez sovitish bilan almashinib turadi. Quritish jarayonining nazorati uzluksiz olib boriladi. Har soatda termometrlar va vakuummetr 7 ning ko'rsa-



8.1- rasm. Transformatorni o'z bakida vakuum ostida quritish sxemasi:

- 1 — bakning issiqlik izolatsiyasi; 2 — induksion chulg'amning o'ramlari;
3 — sovituvchi kolonka; 4 — vakuum nasoslar; 5 — so'rib olinuvchi
havoni tozalash filtri; 6 — qoldiq moylarni to'kish uchun bakcha;
7 — vakuummetr.

tishlari yozib boriladi, 2500 V ga mo'ljallangan megommetr yordamida izolatsiyaning qarshiligi o'lchanadi. O'zgarmas haroratda izolatsiyaning qarshiligi va dielektrik isroflar burchagining tangensi o'zgarmas bo'lsa hamda sovituvchi kolonkada namlikning ajralishi to'xtasa, quritish jarayoni tugagan hisoblanadi. Shundan so'ng qizdirish to'xtatiladi, bakdagi harorat 80—85 % gacha pasaytiriladi va transformatorga 50—60°C gacha qizdirilgan quruq moy quyiladi. Moyning sathi qopqoqdan 150—200 mm balandga ko'tarilganda quyish to'xtatiladi va 6—10 soat davomida izolatsiyaga moy vakuum ostida shimdiriladi. So'ngra faol qism ko'rikdan o'tkazish va chulg'amlarni presslash uchun bakdan chiqarib olinadi. Chunki quritishda izolatsiya ham quriydi. Transformator yig'ilganidan so'ng elektrik sinovlar va moyning kimyoviy tahlili amalga oshiriladi.

8.6. Transformatorlarni sinash hajmi va me'yorlari

Ta'mirlash davrida sinashlarning maqsadi transformatorning holatini va ta'mirning sifatini tekshirishdan iboratdir. Chulg'amlar almashtirilmaydigan kapital ta'mirda sinovlar hajmiga quyidagilar kiradi:

- transformatorning baki va kirishlaridagi moyni kimyoviy tahlillash va sinash;
- shoxobchalar uzib-ulagichining barcha holatlarida chulg'amlarning o'zgarmas tokka qarshiligini o'lchash. Har xil fazalarning qarshiliklari bir-biridan 2 % dan katta miqdorga farq qilmasligi shart;
- barcha shoxobchalarda transformatorning transformatsiyalash koeffitsiyentini o'lchash. O'lchash sxema qayta payvandlanganda yoki shoxobchalarning uzib-ulagichi olingan taqdirda amalga oshiriladi;
- yaqin joydagi tortuvchi boltlar, yarmo to'sinlari izolatsiyalarining qarshiligini o'lchash va tortuvchi boltlarning izolatsiyalarini oshirilgan kuchlanish bilan sinash. Izolatsiya qarshiligining qiymati me'yorlanmaydi. Uning tavsiya etiluvchi qiymati 10 MΩ dan kichik emas. Izolatsiyaning qarshiligi dastlabki qiymatining 50 % gacha bo'lgan qiymatga kamayishiga ruxsat etiladi. Tortuvchi boltlarning izolatsiyalari 2000 V gacha bo'lgan o'zgaruvchan tok sinov kuchlanishini 1 minut davomida ko'tara olishi shart;
- izolatsiyaning tavsiflarini o'lchash;
- asosiy izolatsiyani oshirilgan kuchlanishda sinash.



NAZORAT SAVOLLARI

1. Transformator va avtotransformatorlarning gabaritlari qanday aniqlanadi va qanday belgilanadi?
2. Transformator va avtotransformatorlar ta'mirining turlari va muddatlari qanday?
3. Transformatorlarni ta'mirlash uchun ularni ochish shartlari nimalardan iborat?
4. Kapital ta'mirda transformatorlarni yoyish nimalarni o'z ichiga oladi va ular qanday amalga oshiriladi?
5. Transformatorlarni kapital ta'mirlash ishlarining hajmiga nimalar kiradi?
6. Ta'mirdan so'ng transformatorlarni quritish usullari va davomiyligi.
7. Transformatorlarni sinashda amalga oshiriluvchi ishlar tarkibi va ularni bajarish tartibi nimalardan iborat?

9. 1000 V GACHA KUCHLANISHLI ELEKTR APPARATLARIGA TEXNIK XIZMAT KO'RSATISH VA ULARNI TA'MIRLASH

9.1. 1000 V gacha kuchlanishli elektr apparatlariga texnik xizmat ko'rsatish

Hozirgi davrda bir tomondan xizmat ko'rsatiluvchi shitlardan iborat bo'lgan SHU-70 tipidagi taqsimlovchi qurilmalar keng tarqalgan. SHU-70 shitlarida liniya, kirish, seksion, maxsus va aralash panellar mavjud. Panellarni shitga komplektlashda uning bo'sh chekkalari yopiladi.

SHU-70 panellaridan tashqari, o'zehtiyoy panellari, saqlagichga ega bo'lgan kuch punktlari, avtomatik uzgichlarga ega bo'lgan taqsimlash punktlari, avtomatli shkaflar, releli shkaflar va h.k. lar ham qo'llaniladi. Yoritish uskunolari uchun maxsus tarzda kirish shkaflari, kirish-taqsimlash qurilmalari, o'rnatuvchi avtomatlarga ega bo'lgan shitchalar va har xil guruhli va qavatli shitchalar tayyorlanadi. Panellar va shkaflarning apparaturalarini yig'ilishi har xil bo'lib, ular to'ldirish sxemalarining standart turlarida tasvirlangan.

Elektr apparatlariga texnik xizmat ko'rsatish har uch oyda kamida bir marta o'tkaziluvchi ko'rik va tozalashlar hamda grafik yoki zarurat bo'yicha amalga oshiriluvchi holatlarni tekshirish va kichik ta'mirlardan iboratdir.

Kommutatsion apparatlar ishdan chiqishining asosiy qismi kontaktlar bilan bog'liq holda hamda chulg'amlar qarshiliklarining kamayishi yoki yerga ulanib qolishi tufayli sodir bo'ladi. Apparatlarning ishdan chiqishi to'satdan yoki bosqichma-bosqich sodir bo'lishi mumkin.

Apparatlarning *to'satdan ishdan chiqishlari* kontaktlarning sinishi va ular orasiga tok o'tkazuvchi jismlarning tushib qolishi, urilish va titrash natijasida kontaktlarning mexanik o'ta yuklanishi, ularning payvandlanib va tiqilib qolishi tufayli sodir bo'ladi. Apparatlarning *bosqichma-bosqich ishdan chiqishlari* ularning alohida tugunlari va detallarining yemirilishi va eskirishi (kontakt sirtlar geometrik shakllarining o'zgarishi va oksidlanishi, prujinalar

kuchlarining kamayishi, kontaktlarning yemirilishi) natijasida yuzaga keladi. Elektromagnit apparatlarining eng keng tarqalgan nosozliklari, ularning sabablari va bartaraf etish yo'llari 9.1-jadvalda keltirilgan.

9.1-jadval

Elektromagnit kommutatsion apparatlarning nosozliklari va ularni bartaraf etish yo'llari

Nosozlik	Sabab	Bartaraf etish yo'li
Kontaktlarning kuyishi, boshlang'ich tegish chizig'i bo'ylab chuqur korroziyalanishi	Kontaktlar bosim kuchining yetarli emasligi, ularning ulanish paytida titrashi va tutashib qolishi	Kontaktlarning boshlang'ich bosim kuchini oshirish (yangi kontakt prujinalarini qo'yish yoki eskisini rostlash)
Yoyning sekin o'chishi	Kontaktlarning ajralish quvvatini yuklamaning tokiga mos kelmasligi yoki yoy so'ndiruvchi g'altakning noto'g'ri ulanishi	Kontaktlarning quvvatlarini yuklama tokiga mosligi va yoy so'ndiruvchi g'altakning to'g'ri ulanganligini tekshirish
Kontaktlarni qizish haroratining ko'tarilishi	Kontaktlarning ish holatlariga mos kelmasligi; yetarli bo'lmagan yakuniy bosimda kontaktlarning o'tish qarshiligi ortishi; kontakt sirtning holati yomonlashuvi	Kontakt sirtini erish qoldiqlaridan tozalash; kontaktlarning yakuniy bosimini oshirish; kontaktlarni yuklamaning xarakteriga bog'liq holda almashtirish
O'zgaruvchan tok kommutatsion apparatlari magnit o'tkazgichlarining titrashi	Magnit tizimining nosozligi	Qisqa tutashgan o'ramning mavjudligi va butunligini tekshirish; yakorning elektromagnit rele o'zagiga yotish tekisligini tozalash; tekisliklarning yotish zichligini tekshirish
Ko'p qutbli apparatlarda kontaktlarning har xil vaqtlarda ulanishi	Kontaktlar rostlanishining buzilishi	Kontaktlarni rostlash

1000 V gacha kuchlanish elektr apparatlariga texnik xizmat ko'rsatishda quyidagi ishlar bajariladi:

- tozalash, tashqi va ichki ko'rikdan o'tkazish, aniqlangan kamchiliklarni bartaraf etish va mahkamlovchi rezbalarni tortib qo'yish;

- kontaktlar, g'altaklar va boshqa tok o'tkazuvchi elektr magnitlarning qizish haroratini nazorat qilish;

- kontaktlarni ifloslanishlar, oksidlanishlar, erish qoldiqlaridan tozalash hamda ularning ulanishi va uzilishining bir vaqtdaligini rostlash;

- moy to'ldirilgan apparatlarda moyning harorati va sathini nazorat qilish (zarurat bo'lganda qo'shimcha moy quyish);

- eruvchan quymalar va nosoz saqlagichlarni almashtirish;

- relelardagi plombalarning butunligini, apparat va shitlarda ularning vazifalarini ko'rsatuvchi yozuvlarning mavjudligini tekshirish;

- signallash qurilmalarining ishlashini nazorat qilish;

- elektr o'tkazgichlari, zaminlovchi qurilmalar, qoplamalar, tutqichlar va sh.k. larning sozligini tekshirish.

Ko'rikdan o'tkazish paytida ishga tushirish apparaturalarining ishchi kontaktlari va yoy so'ndiruvchi qurilmalari, qo'zg'aluvchan kontaktlarning egiluvchan tutashmalari, avtomatni uzish toklari qo'yilmalarini nominal tokka mosligi, magnit o'tkazgichda qisqa tutashgan o'ramning mavjudligi hamda ichida ishga tushirish apparatlari joylashgan himoya qoplamalarining holatiga e'tibor qaratiladi. Zichlik buzilgan holatda apparatning ichiga chang yoki loy kirib qolishi mumkin. Bu, o'z navbatida, kontakt sirtlar qarshiligining oshishiga va ularning qizishiga olib kelib, izolatsiyaning holatini yomonlashtiradi va uning eskirishi, teshilishi va avariya olib kelishi mumkin.

Davriy tarzda relelarning to'g'ri ishlashi va avtomatlarni issiqlik va elektr magnit ajratkichlardan uzilishi tekshirib turiladi.

Kontaktorlar 2—3 oyda kamida bir marta ko'rikdan o'tkazilib, tozalanadi va ulardagi kamchiliklar bartaraf etiladi. Ko'rikni boshlashdan avval kuchlanish o'chiriladi, uning kirishda va yordamchi kontaktlarda paydo bo'lmasligi uchun choralar ko'riladi. Ko'rik paytida izolatsion sirtlarning tozaligi tekshirilib, ular quruq salfetka bilan artiladi. Kontakt sirtlar doimo toza va yaxshilab mahkamlangan bo'lishi shart. Buning uchun tutashmalar po'lat cho'tka bilan tozalanib, eritkich bilan ho'llangan salfetka bilan artiladi, texnik vazelin bilan moylanadi va vintlar qattiq tortiladi.

Kontaktlarning bosim kuchlari zavod ma'lumotlariga mos kelishi shart, chunki zaif bosim qizish haroratining ortishi, kontaktlar yemirilishining tezlashishiga olib kelsa, ortiqcha bosim titrash va gudoklanishning ortishiga olib keladi.

Kontaktlarning boshlang'ich qalinligi 70 % ga yemirilganda ular yangisiga almashtiriladi, tekis yemirilish sodir bo'lganda esa ularning o'rinlari almashtiriladi.

Avtomatik uzgichlar toza holda saqlanishi va bir yilda kamida bir marta yoki har bir 2000 marta ulaganidan so'ng hamda har bir uzganidan so'ng ko'rikdan o'tkazilishi lozim.

Avtomatning qopqog'ini yechishdan avval kirish va yordamchi kontaktlarda kuchlanishning paydo bo'lishi mumkinligini bartaraf etish lozim. Uzgichning ichki tomonidagi kuyik eritkich bilan ho'llangan salfetka bilan olib tashlanadi, sharnirlar moylanadi, vintlarning tortilishi, prujinaning butunligi va kontaktlarning holati tekshiriladi.

Elektromagnit kommutatsion apparatlarni ko'rikdan o'tkazishda kontakt tizimining holatiga alohida e'tibor qaratiladi. Payvandlangan kumush plastina yoki kumush qotishmalaridan tayyorlangan qobiqqa ega bo'lgan kontaktlarni mis kontaktlar bilan almashtirish mumkin emas. Shu sababli bunday yemirilgan kontaktlarning o'rniga yangisi qo'yiladi. Kontaktlar tozalangan va almashtirilganidan so'ng ularning bosimi ulangan holatida dinamometr yordamida o'lchanadi. Bunda qo'zg'aluvchan va qo'zg'almas kontaktlar orasiga qog'oz bo'lagi tiqiladi. Yakuniy bosim dinamometr bo'yicha qog'ozni qo'l bilan erkin sug'urib olish mumkin bo'lgan vaziyatda aniqlanadi.

Kontaktorning boshlang'ich tegish nuqtasida prujina tomonidan hosil qilinuvchi boshlang'ich bosim g'altakning uzilgan holatida o'lchanadi. U ham xuddi yakuniy bosimni aniqlash singari aniqlanadi.

Kontaktlarning bosim kuchlari kontakt prujinalarini taranglash yoki zaiflashtirish orqali rostlanadi. Bunday rostlashda prujinani o'ramlar o'rtasida oraliq qilmaydigan darajaga olib borish mumkin emas. Rostlash orqali talab etiluvchi bosimni ta'minlash mumkin bo'lmagan hollarda prujina almashtiriladi.

O'zak yakorga zich yotishi shart. Aks holda mos tovush eshitilib, ulovchi g'altak o'ta darajada qiziy boshlaydi. Zarurat bo'lganda o'zak va yakorning tegib turuvchi sirlari tekislanadi. Bunda tegib turish zichligi kontaktlar orasiga birgalikda qatlangan nusxa olish va papiros qog'ozini qo'yib, ularni qo'lda tutashtirish orqali aniqlanadi. Agar qog'ozda hosil bo'lgan iz sterjen ko'ndalang kesim yuzasining 70 % dan kam bo'lmagan qismini tashkil etsa, tegish zichligi qoniqarli hisoblanadi.

Qisqa tutashgan o'ram shikastlangan holatda u yangisiga almashtiriladi. Bunda o'ramning uzunligi, kesim yuzasi va materialining o'zgarishi mumkin emas. Chunki bu kontaktor gudoklanishining ortishiga va o'ramning o'ta qizishiga olib keladi.

G'altaklarning ishdan chiqishiga (uzilish, o'ramlararo tutashuv) asosan mexanik ta'sirlar, issiqlik va elektr yuklamalari (ular chiqishlarining uzilish va chulg'am o'tkazgichining shikastlanishiga olib keladi), shuningdek, elektrik o'tkinchi jarayonlar, uzoq vaqt davomida normalga nisbatan katta tokning oqishi (bu izolatsiyaning teshilishi va chulg'amda qisqa tutashgan o'ramlarning hosil bo'lishiga olib keladi) sabab bo'ladi. G'altakda uzilish yoki o'ramlararo qisqa tutashuv aniqlanganda u o'rnatilishidan oldin butunligi va qisqa tutashgan o'ramlar yo'qligiga tekshirib ko'riluvchi yangi g'altakka almashtiriladi.

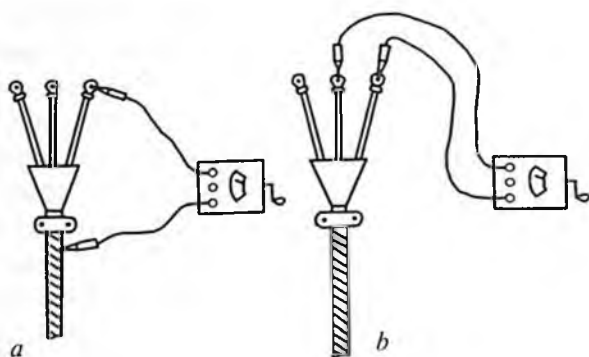
Apparatlarning zichlashtiruvchi detallari ko'zdan kechiriladi, ularning shikastlanganlari yangisiga almashtiriladi. Magnitli ishga tushirgichni qo'lda ulanib, harakatlanuvchi tizimning erkin yurishiga, harakatlanuvchan va harakatlanmaydigan kontaktlar o'rtasida kontakt bog'lanish borligiga, kontakt tizimida qiyshiqliklar yo'qligiga kontakt prujinalarning sozligiga ishonch hosil qilinadi, bikirlik xususiyatini yo'qotgan yoki shikastlangan prujina almashtiriladi.

Avtomatik uzgich bir necha bor qo'lda ulanib, uziladi. Uzgichning ulash yoki uzish tezligi uning dastasi yoki tugmasining tezligiga bog'liq bo'lmasligi lozim. Sharnirli mexanizmlar asboblari uchun mo'ljallangan moy bilan moylanadi.

O'rnatiluvchi avtomatlar ular tomonidan qisqa tutashuv tokini har bir uzilganidan so'ng qopqog'ini olgan holda navbatdan tashqari ko'rikdan o'tkaziladi. Maksimal ajratkichning qopqog'ini zaruratsiz ochish shart emas. Ajratkichga rostlovchi vintlarni qayta o'rnatish, bimetall elementlarni qirqish yoki egish va sh.k.larni amalga oshirish mumkin emas. Odatdagi sharoitlarda uzgichni qopqog'ini ochish orqali ko'rikdan o'tkazish har olti oyda 1 marta amalga oshiriladi.

Magnitli ishga tushirgich, avtomatik uzgich, paketli uzgich, uzib-ulagichlar va rubilniklarning izolatsiyalarini tekshirishda avvalo ularda singan va yorilgan joylarning yo'qligiga ishonch hosil qilinadi. Rubilniklarda yonish yoki izolatsion panellarni yoy bilan qoplanganlik izlari shliflovchi teri bilan tozalanadi va bakelit lok yoki БФ-2 yelimi qatlami bilan yopiladi.

Taqsimlovchi qurilma elektr uskunalarining izolatsiyasi qarshiligi megommetr yordamida (9.1-rasm) belgilangan muddatlarda, defektlar aniqlangan holatlarda esa navbatdan tashqari o'lchanadi. O'lchashlar ikkita qo'shni saqlagichlar bilan ajratilgan seksiyalar yoki uchastkalar bo'yicha; eruvchan quymasi olib qo'yilgan oxirgi saqlagichdan keyin; faza va yer orasida (9.1-a rasm) hamda ikkita faza o'tkazgichlari orasida (9.1-b rasm) o'tkaziladi.



9.1-rasm. Kabel simi izolatsiyasining faza va yer (a) va fazalar (b) o'rtasidagi qarshiliklarini o'lchash sxemasi.

Bunda kuch zanjirlarida elektr qabul qilgichlar, apparatlar va asboblarda uziladi, yoritish asboblari lampalar burab chiqarilib o'chiriladi; shtepselli rozetkalar, uzgichlar va guruh shitchalari esa tutashtirilgan holda qoldiriladi.

Qarshilikni o'lchashdan oldin elektr uskunalari zaryadsizlanadi, ya'ni ishchilarni qoldiq zaryad toki ostida qolish imkonini bartaraf etgan holda har bir faza o'tkazgichi navbatma-navbat zaminlangan o'tkazgichga tekkiziladi. Bunday zaryadsizlash o'lchashlardan keyin ham amalga oshiriladi. 1000 V gacha kuchlanishli elektr uskunalari izolatsiyasining ruxsat etilgan qarshiliklari 9.2-jadvalda keltirilgan.

9.2-jadval

Elektr uskunalari izolatsiyasining qarshiliklari

Elektr uskunasi	Megommetrning kuchlanishi, V	Izolatsiyaning eng kichik ruxsat etilgan qarshiligi, Ω
Kontaktorlar, avtomatlar va magnitli ishga tushirgichlarning g'altaklari	500—1000	0,5
Kuch va yoritish elektr o'tkazgichlari, taqsimlovchi shitlar va shina o'tkazgichlar	1000	0,5
Ikkilamchi boshqaruv, himoya, o'lchov zanjirlari (shinachalardan tashqari)	500—1000	1
Boshqaruv shitlaridagi shinachalar	500—1000	10

Megommetrlar 0—100; 0—1000; 0—10000 MΩ o'lchash diapazonlariga ega bo'lishi mumkin. Ularda uchta qisqich: *Y* (yer), *E* (ekran), *L* (liniya). O'lchash aniqligini oshirish uchun zarurat bo'lganda izolatsiyaga elektrod-ekran kiyg'izilib, u qisqich *E* ga ulanadi.

Taqsimlovchi qurilmada kuchlanishning mavjudligi yoki yo'qligini aniqlash, liniya va faza kuchlanishini o'lchash, nol va faza o'tkazgichlarini aniqlash uchun kuchlanish indikatoridan foydalaniladi (9.2-*a* rasm).

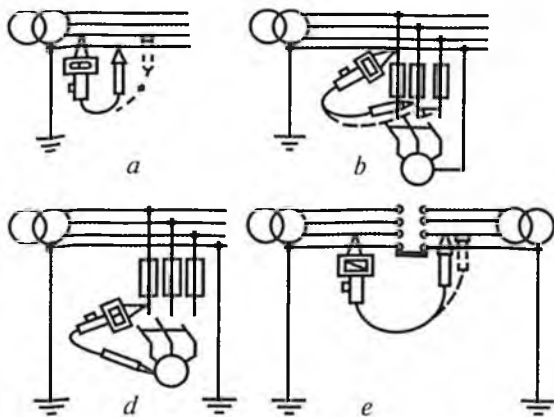
Kuygan quvurli yoki yopiq saqlagichni aniqlash uchun indikatorni 9.2-*b* rasmda ko'rsatilganidek, himoyaviy zaminlash yoki nollashning qarshiligini o'lchash uchun esa 9.2-*d* rasmda tasvirlanganidek ulash lozim. Indikator yordamida o'tkazgichlarni fazalash 9.2-*e* rasmda tasvirlangan sxema bo'yicha amalga oshiriladi.

1000 V gacha kuchlanishli taqsimlovchi qurilmalarda joylashtiriluvchi ishga tushirish va himoya apparaturalari quyidagi talablarga javob berishi shart:

1. Saqlagichlarda tarmoqning uchastkasini himoyalash uchun xizmat qiluvchi eruvchan quymaning nominal toki zanjirning hisobiy toki I_h dan kichik bo'lmasligi shart, ya'ni $I_q \geq I_h$.

2. Eruvchan quyma elektr motorini qisqa muddatli o'ta yuklanishlar paytida uzmasligi shart.

3. Tez-tez yuz beruvchi ishga tushirish yoki katta tezlashuvlarda motorlarga boruvchi bittalik shoxobchalanishlar $I_q = I_i / (1,6 \div 2)$



9.2-rasm. Kuchlanish indikatorini ulash sxemasi:

a — kuchlanishni aniqlash; *b* — himoyaviy zaminlashning sozligini tekshirish;
d — saqlagichning sozligini tekshirish; *e* — o'tkazgichlarni fazalash.

shartni saqlagan holda himoyalaydi (bu yerda I_i — elektr motorini ishga tushish toki).

4. Kamdan kam yuz beruvchi ishga turishilar va qisqa mudatli tezlashuvlarda motorlarga boruvchi bittalik shoxobchalalanishlar $I_q = I_i/2,5$ shartni saqlagan holda himoyalaydi.

5. Taqsimlovchi qurilmaning toki I_h bo'lganda liniyaning himoyasi hisobiy tok I'_h (ishga tushiriluvchi motorning ishchi tokini e'tiborga olmagan holda) va motorning ishga tushish toki I'_i bo'yicha amalga oshiriladi: $I_q = (I'_h + I'_i)$.

Uzgichning ajratkichini nominal toki himoyalovchi zanjirning hisobiy tokidan kichik bo'lmashligi shart.

9.2. 1000 V gacha kuchlanishli elektr apparatlarini ta'mirlash

Rubilniklarni ta'mirlashda pichoqlar kuyik va erish qoldiqlaridan po'lat cho'tka yordamida va qumqog'oz bilan ishqalash orqali tozalanadi. Qo'zg'aluvchan kontaktlarni tortuvchi va pichoqlarning holatini qayd etuvchi mexanizmlar prujinalarining butunligi tekshiriladi. Bunda shikastlangan va zaiflashgan prujinalar yangisiga almashtiriladi.

Rubilniklarning shikastlangan pichoqlari tekislanadi va so'ngra ularning egilganlik darajasi shup yordamida tekshiriladi. Egilish pichoqning uzunligi bo'yicha 0,2 mm dan oshmasligi lozim.

Kontaktorlarni ta'mirlashda yoy so'ndiruvchi kameralar yechiladi, po'lat cho'tka yordamida yoy so'ndiruvchi panjara kuyik va erigan metall zarrachalaridan tozalanadi, eritkich bilan artiladi. Kameralarning asbest-sement to'siqlaridagi katta o'yiqlar asbest poroshok va sementning suv bilan hosil qilingan aralashmasi yordamida to'ldirib, ta'mirlanadi. Asosiy kontaktlarning sirtlari cho'tka yoki qumqog'oz bilan tozalanib, eritkich bilan yuviladi, yupqa texnik vazelin bilan qoplanadi. Kontakt sirtlarining tegish aniqligi 70 % dan kam bo'lmashligi shart. Kontaktlarning o'qdoshligi va mos kelishiga qo'zg'almas kontaktlarning asosdagi tutqichlarini o'q atrofida yoki qo'zg'aluvchan kontaktlarni val atrofida burish orqali erishiladi.

Elektromagnit yuritmal kontakt tizimlarida yordamchi kontaktlar asosiy kontaktlarga nisbatan kechroq ishlaydi va ulardan oldinroq qaytadi. Ularning chiziqli kechikishi ulash paytida 0,5—1 mm ni tashkil etishi shart. Kontaktlar ishlashining ketma-ketligini rostlash ularni qochish (ochilgan holatda qo'zg'aluvchan va qo'z-

g'almas kontaktlar orasidagi eng qisqa masofa) va yaqinlashish (qo'zg'aluvchan kontaktning qo'zg'almas kontaktga tegish nuqtasini to'liq ulangan holatdagi joyidan qo'zg'almas kontakt olib tashlangan taqdirda ko'chishi mumkin bo'lgan masofa) ketma-ketligini rostdash singari amalga oshiriladi.

Havo oralig'ida magnit o'tkazgich uchlarining notekisligi tokning oshishiga, qizish haroratining ko'tarilishiga, kontaktor ishlaganda shovqin va titrashning ortishiga olib keladi. Tutashuv uchlarida yakorning o'zakka tegish yuzasi tutashuv yuzasining 70 % dan kam bo'lmagan miqdorni ta'minlaydigan notekislikka ruxsat etiladi. Bu yuza yakorning uchiga surtilgan bo'yoq va o'zak bilan bo'yalgan yakor oralig'iga siqilgan qog'oz varag'i yordamida aniqlanadi. Bu maqsadda, shuningdek, birgalikda qatlangan nusxa olish va toza oq qog'oz varaqlaridan ham foydalanish mumkin. Agar izning yuzasi yakor ko'ndalang kesimi yuzasining 70 % dan kam qismini tashkil etsa, magnit o'tkazgichning bir-biriga tegmagan uchastkalari kuchni listlarning uchlariga yo'naltirgan holda tekislanadi.

Yorilgan qisqa tutashgan o'ramni almashtirishda o'zak paketining chekka listlariga yopishtirilgan po'lat plastinkalarni egib, shikastlangan o'ram chiqarib olinadi. Latundan yasalgan yangi o'ramning o'lchamlari shikastlangani bilan mos kelishi shart. U o'zakning chetiga o'rnatiladi.

Qo'zg'aluvchan kontaktlar valining izolatsiyasi shikastlanganda u shu xildagi materialdan tayyorlangan yangisi bilan almashtiriladi.

Kontaktorni ta'mirlash tugaganidan so'ng asosiy kontaktlarning boshlang'ich va yakuniy bosimi dinamometr yordamida o'lchanadi. Boshlang'ich bosim kontaktlarning ochiq holatida (u kontaktlarning boshlang'ich tegish paytida kontaktorning prujinasi ta'sirida hosil bo'ladi), yakuniy bosim esa kontaktorning yopiq, ya'ni ulangan holatida (uning qiymatini dinamometr qog'ozning bo'shash paytida ko'rsatadi) aniqlanadi.

Ta'mirdan so'ng kontaktorni sinash amalga oshiriladi. Bunda izolatsiya va elektr magnit g'altagi chulg'aming qarshiliklari o'lchanadi, pasaygan kuchlanishda kontaktorning ishlash aniqligi aniqlanadi. Izolatsiyaning 500 V megommetr yordamida o'lchangan qarshiligi $0,5 \text{ M}\Omega$ dan kichik bo'lmasligi shart; elektr magnit g'altagining omik qarshiligining zavod ma'lumotlaridan farqi $+20^\circ\text{C}$ da $\pm 10 \%$ dan oshmasligi shart; kontaktor kuchlanishning nominal qiymati 85 % gacha pasayganda ulashi shart.

Reostatlar, kontrolyorlar, chekka uzgichlari. Reostatni ta'mirlashda cho'tkalarning kontaktlarga yotish zichligi va harakatlanuvchi kontaktning harakatlanmaydigan kontakt sirtida yengil harakatlanishi tekshiriladi. Cho'tkalarning kontaktga beruvchi bosimini oshirish uchun tormozlovchi bolt burab chiqariladi, qo'zg'aluvchan kontakt qo'zg'almas kontaktga siqiladi va halqa qaytadan mahkamlanadi. Kuygan elementlar qayta tiklanadi, cho'yan elementlar yangisiga almashtiriladi, tasmali va simli elementlar payvandlanadi.

Reostatlar toza quruq transformator moyiga to'ldiriladi; bakda moyning sathi moyni ko'rsatuvchi oynadagi belgilarning orasida o'rnatiladi. Ta'mirdan so'ng reostat zanjirning uzilmaganligi va qo'zg'aluvchan kontaktning erkin harakatlanishiga tekshiriladi. Suyuqlikli reostatlarni ta'mirlashda kontaktlar va pichoqlar tozalanadi, pichoqlarni ko'tarish va tushirish mexanizmi rostlanadi, reostatning bakidagi ifloslangan eritma almashtiriladi.

Barabanli kran kontrolyorni ta'mirlashda u siqilgan havo bilan purkab tozalanadi, kerosinga ho'llangan latta bilan, izolatsion oraliqlar esa quruq latta bilan artiladi.

Magnitli ishga tushirgichning kontaktorlarini ta'mirlash amallari kontaktorlarni ta'mirlash amallari bilan bir xildir.

Issiqlik rele-siga ega bo'lgan magnitli ishga tushirgichlarni ta'mirlashda ularning holati va qizdiruvchi elementlarining butunligiga e'tibor beriladi. Ularni almashtirish zarur bo'lganda faqat zavodda ishlab chiqarilgan rele elementlaridan foydalaniladi. Kontaktlarning yaqinlashishlari va har xil qutb kontaktlarining bir vaqtda tegishini rostlash kontaktlarning gardishi va tirsak oralig'ida yotqiziluvchi rostlovchi shaybalar yordamida amalga oshiriladi.

Ta'mir davrida rostlangan barcha detallarning ta'siri magnitli ishga tushirgichni qo'lda bir necha marta ulash orqali tekshiriladi. Ta'mirdan keyingi sinovlarning ko'rsatkichlari zavod sinovlarining ko'rsatkichlaridan $\pm 10\%$ dan katta miqdorga farq qilmasligi shart.

O'zgaruvchan tok g'altagini boshqa kuchlanishga qayta hisoblash. Kuchlanish U_1 , ulashning davomiyligi holati, yalang'och o'tkazgichning diametri d , izolatsiyalangan o'tkazgichning diametri D , o'ramlar soni n_1 , qarshilik R va o'tkazgichning markasi ma'lum. Yangi g'altakning U_2 kuchlanishida chulg'am bo'yicha ma'lumotlar d_2 , n_2 , R_2 larni topish talab etiladi.

G'altakning o'ramlari soni $n_2 = n_1 U_2 / U_1$.

Izolatsiyalangan o'tkazgichning g'altakni to'ldirish koefitsiyentining saqlanish shartidan kelib chiquvchi tashqi diametri

$$D_2 = D_1 \sqrt{\frac{n_1}{n_2}}. \text{ Standart bo'yicha izolatsiyalangan o'tkazgichning eng}$$

yaqin bo'lgan kichik diametri aniqlanadi. Shuningdek, bunga mos keluvchi izolatsiyalanmagan o'tkazgichning diametri d_2 ham aniqlanadi.

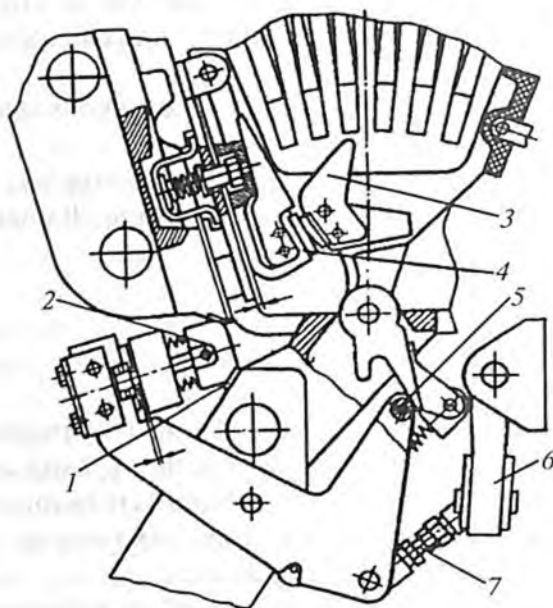
20°C haroratdagi qarshilik

$$R_2 = \frac{n_2 d_1^2}{n_1 d_2^2} R_1.$$

Chekka uzgichlarni ta'mirlashda kontakt ko'prigining yotishi 1—4 mm chegarasida ta'minlanadi. Yotishning katta qiymatlarida uzgichning ishlash paytida ko'prik chiqib ketishi mumkin. Yangi kontaktlar uchun eskirganda rostlash imkoniyatini ta'minlash uchun yotish unchalik katta o'rnatilmaydi.

Havoli avtomatik uzgichlarni ta'mirlash kameraning ichida joylashuvchi yoy so'ndiruvchi qurilma plastinalarini shikastlanishdan saqlash uchun yoy so'ndiruvchi kameralarni ehtiyotlik bilan yechib olishdan boshlanadi. Mis qoplangan po'lat plastinalar kuyikdan yog'och tayoqcha yoki yumshoq po'lat cho'tka bilan tozalanadi, ishqorli eritkichda yuviladi va toza latta bilan artiladi. Yoy so'ndiruvchi kameralar va deion panjaralardagi singan joylar va yoriqlar БФ-2 yelimi, yoy so'ndiruvchi kameralarning tashqi tomonidagi yoriqlar esa yupqa elektr karton yordamida yelimlanadi. Buzilgan deion panjaralar yangisiga almashtiriladi.

Avtomatlarning yoy so'ndiruvchi kontaktlari yuviladi, imkoni boricha kam mis yo'qotiladigan qilib egovlanadi; kuchli shikastlangan hollarda esa (kontakt o'lchamining 30 % dan ortig'i shikastlanganda) yangisiga almashtiriladi. Asosiy, undan so'ng oraliq va yoy so'ndiruvchi kontaktlarning bir vaqtda tegishi uchun kontakt tizimi rostlanadi: yoy so'ndiruvchi kontaktlarning tegish paytida harakatlanuvchi va qo'zg'almas oraliq kontaktlari orasida 5 mm dan, oraliq kontaktlarining tegish paytida esa harakatlanuvchi va qo'zg'almas asosiy kontaktlar orasida 2,5 mm dan kam bo'lmagan tirqish bo'lishi lozim. Avtomatning ulangan holatida bosh kontaktlarning 2 mm dan kam bo'lmagan masofaga qo'shimcha yaqinlashgan, uzilgan holatida esa yoy so'ndiruvchi kontaktlar 6,5 mm dan kam bo'lmagan masofada uzoqlashgan bo'lishi shart (9.3-rasm).



9.3-rasm. Uzgichning ulangan holatida kontaktlar guruhi:

- 1 — qo'zg'almas bosh kontakt; 2 — qo'zg'aluvchan bosh kontakt;
3, 4 — qo'zg'aluvchan va qo'zg'almas yoy so'ndiruvchi kontaktlar;
5 — rolik; 6 — val; 7 — tortqi.

Kontakt sirtlarining elektrik yemirilishi ularning bir vaqtda ulanishini rostlash sifatiga bog'liqdir. Rostlash orqali katta ishga tushirish toklari yoki qisqa tutashuv toklarini uzishda tez ishlovchi uzgichlarda bir vaqtda barcha fazalar bo'yicha uzilish ta'minlanadigan holatga erishiladi.

Kontaktlarning bosimi prujinalarning zo'riqishini rostlovchi vint yoki gaykalar yordamida o'zgartirish orqali rostlanadi. Bunda kontakt tizimining boshlang'ich va yakuniy bosimlari tekshiriladi. Boshlang'ich bosim — kontaktlarning boshlang'ich urinish lahzasida kontakt prujina tomonidan hosil qilingan bosim kuchidir (u 50 kN dan 60 kN gacha oraliqda bo'lishi shart; bosim yetarlicha bo'lmaganda ular payvandlanib qolishi, ortiqcha bo'lganda esa apparat ishlashining aniqligi buzilishi mumkin). Yakuniy bosim — avtomatning to'liq ulangan holatida kontakt prujinalari tomonidan hosil qilingan bosim kuchidir (u 90 kN dan 110 kN gacha oraliqda bo'lishi shart).

Kontaktlarning bosimi ularni kontakt tutqichdan sirtmoq yordamida tortish orqali dinamometr bilan o'lchanadi. Prujina

deformatsiyasining boshlanishi sifatida kontaktlar va kontakt tutqichlari orasida oldindan tiqib qo'yiluvchi yupqa qog'oz qatorlarining surilishi qabul qilinadi.

Avtomatni ta'mirlashda valning uzilgan holatida richaglar joylashuvining to'g'riligi hamda val richagi va ajratkich o'rtasidagi oraliq tekshiriladi (u 2—3 mm bo'lishi shart). Shuningdek, ta'mirdan so'ng kontaktlar harakatlanishining yengilligi, harakatlanuvchi kontaktlarning yoy so'ndiruvchi kameralarning devorlariga tegmasligi tekshiriladi. Avtomat qo'lda sekin 10—15 marta kuchlanishsiz, so'ngra esa 5—10 marta kuchlanish ostida (yuklamasiz) uzib-ulanadi. Shundan so'ng maksimal ajratkichlar qo'yilmalarining talab etiluvchi toklari tekshiriladi va o'rnatiladi hamda avtomat nominal yuklamada uni ishlab chiqaruvchi zavod tomonidan belgilangan me'yorlar bo'yicha sinaladi.

9.3. Podstansiyalarga xizmat ko'rsatish bo'yicha elektrik chilangar va elektr qurilmalarining jihozlarini ta'mirlash bo'yicha elektrik slesar uchun xavfsizlik texnikasi qoidalari

Podstansiyalarning elektr jihozlarini ta'mirlashda apparatlar sochiladi va yig'iladi, almashtiriluvchi detallar yasaladi, boltli tutashmalar tortiladi va h.k.

Slesarlik ishlarini bajarishda turli xil elektrik va pnevmatik qurollardan — drellar, bolt buragichlar, shliflovchi mashinalar, elektr payalniklar, elektr isitkichlar, yechib olgichlar, yig'ilgan va ta'mirdan chiqqan apparatlar, mashinalar va detallarni bo'yash uchun changlantirgichlar kabilardan foydalaniladi. Ish qurolining nosozligi yoki noto'g'ri ish usullari slesarlik ishlarini bajarishda tez-tez shikastlanishlar, jarohatlanishlar va kuyishlarning sababi bo'lishi mumkin.

Bunday ishlarni bajarishdagi xavfsizlik texnikasi qoidalari qurollar bilan ishlash xavfsizligini oshishini ta'minlovchi bir qator talablarni o'z ichiga oladi. Qo'l quollarining tutqichlari daraxtning qattiq yoki ezilmaydigan xillaridan yasaladi. Ular yaxshilab qayta ishlangan bo'lib, payraha yoki g'adir-budurliklarga ega bo'lmasligi shart. Qurolning ishchi qismi tutqichga ishonchli mahkamlangan bo'lib, yoriqlar va notekisliklarga ega bo'lmasligi juda muhimdir.

Ko'chma narvonlarda ishlashda har qanday mexanizatsiyalash qurollaridan foydalanish taqiqlanadi. Balandlikda ishlash uchun zinalar qurilishi yoki inventar yo'laklar o'rnatilishi lozim.

Amallarni bajarishdagi tanaffusliklar vaqtida hamda mexanizatsiyalashgan qurolni boshqa ish uchastkasiga ko'chirishda elektr motori o'chirilgan bo'lishi shart. Har qanday mexanizatsiyalashgan qurolni elektr yoki siqilgan havo tarmog'iga ulangan holda nazoratsiz qoldirish taqiqlanadi. Agar ishlarni bajarish paytida elektr o'tkazgichlari, pnevmoqurollarning shlanglarini uzilganligi yoki boshqa nosozliklar aniqlansa, shu zahotiyoq rubilnik uziladi yoki havo ventili yopiladi.

Elektr o'tkazgichlari yoki siqilgan havo shlanglarini yotqizishda ularning elektr kabellari, elektr payvandlash o'tkazgichlari, gaz apparatiga boruvchi shlanglar bilan kesishishiga yo'l qo'ymaslik lozim. Chunki bunday holatlarda o'tkazgich va shlanglardagi juda kichik shikastlanishlar ham qisqa tutashuvga olib kelishi mumkin.

Baxtsiz hodisalarning oldini olish maqsadida elektr qurollarining kabellari va pnevmoqurollarning shlanglari qayrilmasligi va cho'zilmasligini nazorat ostiga olish lozim. Ishlamayotgan vaqtda elektr kabellari va shlanglarini shikastlanishlar va sinishlardan asrash uchun yopiq xonada musbat harorat ostida saqlanadi.

Elektrik va pnevmatik qurollarga taalluqli bo'lgan xavfsizlik texnikasining umumiy talablaridan tashqari qurollardan biri bilan ishlagan holatda amal qilinishi lozim bo'lgan qo'shimcha qoidalar ham mavjud.

O'ta xavfli xonalar va tashqi qurilmalarda korpusi yerga ulovchi o'tkazgich ulanishi lozim bo'lgan maxsus farq qiluvchi «3» yoki «Земля» belgisi bo'lgan qisqichli 42 V gacha kuchlanishda ishlovchi ko'chma elektr qurolidan foydalaniladi. Alohida xavfli xonalarda 42 V dan yuqori bo'lmagan kuchlanishdagi elektr qurollari bilan ishlashga himoya vositalaridan qat'iy foydalangan holda hamda 12 V dan yuqori bo'lmagan ko'chma lampalar bilan ruxsat etiladi.

Ko'chma elektr qabul qilgichlarni elektr tarmog'iga 12 V va 42 V kuchlanishga mo'ljallangan shtepselli tutashmalar orqali ulash lozim. Bunday tutashmalar tuzilishi bo'yicha 127 V va 220 V kuchlanish uchun mo'ljallanganlaridan farq qilishi lozim. Bu elektr qabul qilgichni xato ulab qo'yishning oldini olish uchun zarurdir.

Ko'chma transformatorni qozonlar, metall rezervuarlar va h.k. larning ichiga o'rnatmaslik lozim. Ko'chma elektr quroli va yoritish asbobi uchun avtotransformatordan foydalanish taqiqlanadi, chunki uning ikkilamchi chulg'ami birlamchi yuqori kuchlanish chulg'ami bilan elektrik bog'lanishga ega. Pasaytiruvchi tran-

sformatorlardan tashqari akkumulator batareyasi ham ta'minlash manbayi sifatida xizmat qilishi mumkin. Elektr qurollarini ulash uchun ШВРШ tipidagi shlangli yoki rezina shlang ichida yotqiziluvchi ПРГ yoki ВРГ tipidagi ko'p tomirli egiluvchan o'tkazgichdan foydalaniladi.

Elektr qurolining korpusini zaminlash uchun maxsus o'tkazgich yotqizilishi lozim. Ko'chma elektr qurollari uchun shtep-selli tutashmalar yerga ulovchi o'tkazgichni ulash uchun maxsus uyacha va shtirchalarga ega bo'lishi shart.

Yomg'ir va kuchli qor yog'ayotgan paytlarda ochiq joyda elektr quroli bilan ishlashni to'xtatish lozim. Agar bunday ishlarni kechiktirmasdan bajarish zarur bo'lsa, maxsus tom qurilib, dielektrik qo'lqoplarda ishlanadi. Elektr quroli yordamida ho'l va muzlagan detallarga ishlov berish taqiqlanadi.

Pnevmatik qurollardan foydalanishda quyidagi qo'shimcha talablarga amal qilinadi. Pnevmatik qurolning shlangini statsionar kompressorning magistraliga bevosita ulash taqiqlanadi. Magistral chiqish yo'llarini qurish, ularga ventillar qo'yish va chiqish yo'llariga shlanglarni ulash kerak. Agar havo ko'chma kompressordan berilayotgan bo'lsa, shlanglar faqat havoni taqsimlovchi qutida o'rnatilgan ventil orqali ulanadi.

Shlanglarni magistralga faqat havoning uzatilishi to'xtatilganidan so'nggina ulash yoki undan uzish mumkin. Shuningdek, shlangni ulashdan avval uning ichida qandaydir predmetning yo'qligiga ishonch hosil qilish uchun diqqat bilan purkaladi.

Shlangning alohida bo'laklarini o'zaro va shlangni pnevmatik qurollarga ulanish joylariga alohida e'tibor qaratish lozim. Shlanglarni shtutser va nippellarga ulanishining ishonchliligi siquvchi (standart) xomutlar yordamida ta'minlanadi. Xomutlar o'rniga simlardan foydalanish taqiqlanadi.

Qurolni charxlash uchun qayroq g'ildiraklari katta chastota bilan aylanuvchi charx dastgohlari o'rnatiladi. Tez aylanish yoki ishlov berilayotgan qurolning bosilishi ta'sirida yuzaga keluvchi kuchlanish g'ildirakning sinishiga yoki ishchining jarohatlanishiga sababchi bo'lishi mumkin. Buning oldini olish uchun g'ildirakning sifati tekshiriladi. Yoriq aniqlangan holatda g'ildirak almashtiriladi. Bunday holatda uni faqat maxsus o'qitilgan va yo'riqlangan ishchi o'rnatadi. Charx stanogida ishlashda xavfsizlikni ta'minlash uchun saqlovchi qoplama va himoyalovchi ekran qo'llaniladi. Ekran mavjud bo'lmagan hollarda saqlovchi ko'zoynaklardan foydalaniladi.

Qurolni qayroq toshda (najdakda) qayrashda ko'zni otiluvchi uchqun va najdak changidan saqlash uchun himoya oynalari yoki ko'zoynaklar taqiladi. Shinalar po'lat cho'tkalar yoki tozalovchi dastgohlarda saqlovchi oynaklarni taqqan holda tozalanadi.

Korxonalarda amal qiluvchi mehnat muhofazasi qoidalarida slesarlik ishlarini xavfsiz bajarilishini ta'minlovchi qator tadbirlar ko'zda tutilgan.

Zubilo va shu kabi qurollar bilan ishlashda ko'zni otiluvchi metall parchalari va boshqa materiallardan himoyalash uchun saqlovchi ko'zoynaklardan foydalaniladi. Foydalaniluvchi qo'l quroli soz va ishlashda qulay bo'lishi shart. Slesarlar va elektr chilangarlar tez-tez foydalanuvchi zubilo metallning qattiqligiga bog'liq holda belgilangan qayrash burchagiga ega bo'lishi shart. Bolg'aning tutqichi mustahkam va yaxshi o'tqazilgan bo'lishi shart. Nosoz va yemirilgan qurol bilan ishlashga ruxsat etilmaydi.

Metallarni kavsharlashda ishning xavfsizligini ta'minlashga alohida e'tibor qaratiladi. Kavsharlash amalga oshiriluvchi xonalarda tortuvchi ventilatsiya (umumiy yoki mahalliy) bo'lishi shart. Qo'llarni kuydirib qo'yishning oldini olish maqsadida issiq payalnik uchun joy ajratish zarur. Alangalanib ketishning oldini olish uchun elektr tarmog'iga ulangan yoki qizdirilgan payalnikni yog'och tokchalar, stollar kabilarga qo'yishga ruxsat etilmaydi. Elektr yoyli payalnik yordamida kavsharlashda ko'zni elektr yoyining zararli nurlaridan himoyalash uchun himoya oynasiga ega bo'lgan ko'zoynaklar taqiladi. Asbest-sement panellarda teshiklarni parmalash va kengaytirish himoya ko'zoynaklarida amalga oshiriladi. Bunda rezbaochgich va sverlolar maxsus emulsiya bilan namlanadi. Ularni ho'l latta bilan namlash taqiqlanadi.

Ish joyini toza tutish lozim. Yerdan moy, sovituvchi suyuqlik, strujkalar va qirqmalar bo'lmasligi shart. Ishchi soz yog'och plankalari oralaridagi masofa 25—30 mm bo'lgan panjarasimon to'shamada turishi shart. Umumiy yoki mahalliy yoritish ishlov berilayotgan yoki ta'mirlanayotgan uchastka, nazorat-o'lchov asboblari va qurollaridagi shkalalarni aniq ko'rinishini ta'minlashi shart.

Shkaflar, yashiklar va tokchalar shunday qo'yilishi kerakki, ularda saqlanuvchi qurol va moslamalar turg'un holatda joylashsin va tushib ketmasin. Tokchalar ulardan predmetlarning tushib ketmasligi uchun ichkari tomonga oqqan bo'lishi lozim. Tayyorlanmalar, detallar hamda ta'mirlanuvchi jihozlarni saqlash uchun

tokchalarning balandligi ishchilarga tayyorlanmalar va tayyor mahsulotlarni olish hamda joylashtirish qulay va xavfsiz bo'lish shartidan kelib chiqib tanlanishi shart.

Payvandlash ishlarida payvandlovchilar ko'z va yuzni himoyalash uchun shlem-maskalar yoki yorug'likni filtrlovchi oynali shitlar bilan ta'minlanadi. Elektr payvandlovchiga yordam beruvchi yollanma ishchilar ham himoyalovchi shitlar yoki ko'zoynaklarga ega bo'lishlari shart. Elektr payvandlashni boshlashdan avval payvandlash o'tkazgichlarining izolatsiyalari va elektrod tutqichlarning sozligini hamda barcha kontakt tutashmalarining zichligi tekshiriladi. O'tkazgichlarni yotqizish va ularni har bir ko'chirishda izolatsiyani shikastlamaslik va o'tkazgichlarning po'lat kanatlar, asetelin payvandlash va issiq quvur o'tkazgichlariga tegmasligi uchun ehtiyot choralari ko'riladi. Elektr payvandlash agregatlarini (payvandlash transformatorlari va generatorlarini) tarmoqqa yopiq ishga tushirish rubilniklari yordamida ulash zarur.

Elektr payvandlash ishlari olib boriluvchi joyda yong'in xavfi mavjud bo'lgan materiallarni (benzin, kerosin, aseton) qo'llash va saqlash taqiqlanadi. Yopiq xonalardagi payvandlash ishlarida elektr payvandlovchilarning ish joylari qo'shni ish joylari va o'tish yo'llaridan yonmaydigan materialdan tayyorlanuvchi ko'chma to'siq bilan ajratiladi. Payvandlash ishlarini yuqorida narvonlar va osma tokchalardan bajarishga bu qurilmalar ish rahbari tomonidan tekshirilganidan va yog'och to'shamalarning yonib ketishi, erigan metallning pastda ishlayotgan va o'tayotgan odamlar ustiga tushishi-ning oldini olish choralari qabul qilinganidan so'nggina ruxsat etiladi.

Richag yuritmalari va panelning orqa tomonida harakatlanuvchi qismga ega bo'lgan rubilniklarni rostlash yoki o'rnatish paytida shitning ortida ishlayotgan odamlarning xavfsizligini ta'minlash choralari ko'rilishi zarur. Elektromagnitli, motorli yoki boshqa yuritmalarini ishlatib ko'rish va rostlashda qo'lda boshqarish tutqichi olib qo'yilgan bo'lishi shart. Agar ta'mirlash davrida massasi 20 kg dan ortiq bo'lgan jihoz, apparat yoki konstruksiyani balandlikda almashtirish, yechish yoki o'rnatish talab etilsa, u holda ularni ko'tarishni ikki kishi bajaradi, massasi 50 kg dan ortiq bo'lgan jihozlarni ko'tarish esa ko'tarish moslamalari va mexanizmlari yordamida amalga oshiriladi.

Izolatnlarni almashtirishda ularni taqsimlovchi qurilmalarning shinalariga o'rnatishdan oldin qo'lni jarohatlashning oldini olish uchun flaneslar, boltlar va shpilkalardagi chiqiqlar olib tashlanadi.



NAZORAT SAVOLLARI

1. 1000 V gacha kuchlanishli elektr apparatlariga texnik xizmat ko'rsatish nimalardan iborat?
2. Apparatlarning ishdan chiqishi va nosozliklarini asosiy sabablari bo'lib nimalar hisoblanadi?
3. Apparatlarga texnik xizmat ko'rsatishda bajariluvchi ishlar tarkibi va ularni amalga oshirish tartibi.
4. Apparatlarni ko'rikdan o'tkazish davriyligi qanday?
5. 1000 V gacha kuchlanishli taqsimlovchi qurilmalarda joylash-tiriluvchi ishga tushirish va himoya apparaturalari qanday talab-larga javob berishi zarur?
6. 1000 V gacha kuchlanishli elektr apparatlarini ta'mirlash qanday ishlarni bajarishni nazarda tutadi? Bu ishlar qanday tartibda bajariladi?
7. 1000 V gacha kuchlanishli kommutatsion apparatlarni ta'mirlashda kontaktlarning bosimi va bir vaqtda ulanishi qanday tekshiriladi?
8. Podstansiyalarga texnik xizmat ko'rsatishda xavfsizlik texnikasi qoidalari nimalardan iborat?

10. BOSHQARUV SHITLARI VA YORDAMCHI QURILMALARNI ISHLATISH

10.1. Boshqaruv shitlari va yordamchi qurilmalar

Stansiya va podstansiyalardagi jihozlarning ishlashini boshqarish va nazorat qilish uchun boshqaruv shitlari qurilib, ular bosh va mahalliy (blok, agregat, sex) bo'lishi mumkin. Boshqaruv shitlarida uzgich va ajratkichlarni masofadan turib boshqarish, generator va sinxron kompensatorlarning ish holatlarini boshqarish apparatlari, nazorat-o'lchov va signal asboblari, avariyaaviy signallash qurilmalari, aloqa vositalari jamlanadi. Stansiyalarning bosh boshqaruv shitlari (BBSH)da stansiya issiqlik qismining asosiy parametrlarini (bosim, harorat, bug' sarfi kabilarni) nazorat qiluvchi asboblarni joylashtiriladi. Odatda, BBSH stansiya navbatchi muhandisining ish joyi hisoblanadi.

Blok tipidagi issiqlik stansiyalarida BBSHdan tashqari turbogeneratorga bevosita yaqin joyda blok boshqaruv shiti ham barpo etilib, u yerda bitta yoki ikkita agregatni nazorat qilish va boshqarishning texnik vositalari o'rnatiladi.

GESlarda elektr jihozlarni boshqarish BBSH yoki mashina zalida joylashuvchi agregat shitlaridan amalga oshiriladi. Elektr stansiyalari va podstansiyalarining boshqaruv shitlari xonasida ular bilan yonma-yon rele himoya va avtomatika qurilmalari, qayd etuvchi asboblarni, ossillograflar va sh.k.larning paneli joylashtiriladi. Barcha boshqaruv, signallash va rostlash apparatlari, elektr o'lchov asboblari, himoya va avtomatika relelari ularga ulangan nazorat kabellari bilan birga ikkilamchi qurilmalarga kiradi. Boshqaruv va rele shitlari panellari ikkilamchi qurilmaning vazifasi va uning dispetcherlik nomini ko'rsatuvchi yozuvlar bilan ta'minlanadi. Panellarda o'rnatilgan apparatlar ijrochi sxemalarga muvofiq tarzda markalanadi. Signallash relelari, sinash bloklari, uzish va uzib-ulash qurilmalarida ham ularga tezkor xodim tomonidan xizmat ko'rsatishni qulaylashtirish uchun mos yozuvlar bilan ta'minlanadi.

Ikkilamchi qurilmalarga xizmat ko'rsatishda quyidagi qoidalarga amal qilinadi:

- barcha yangidan montaj qilingan ikkilamchi qurilmalar ishga tushirilishidan oldin sozlanadi va oshirilgan kuchlanishda sinab ko'riladi. Elektrik bog'langan ikkilamchi zanjirlarning yerga nisbatan izolatsiyasi 1 minut davomida 1000 V o'zgaruvchan tok kuchlanishini tutib tura olishi shart. Keyingi davrlarda sinovlar jihozni kapital ta'mirlashda takrorlanadi;

- ikkilamchi qurilmalar, apparatlar, ularni tutashtiruvchi zanjirlar surunkali ishlatish tekshiruv va sinovlaridan o'tkazib turiladi;

- har bir tutashmadagi qurilma izolatsiyasi qarshiligidan qiyamati 1 MOm dan kichik bo'lmagan darajada tutib turiladi;

- ishlashda bo'lgan asboblarda, himoya va avtomatika relelari yopiq va plombalangan holda saqlanishi shart. Ularni (xarakteristikalarini tezkor personal jihozlarda va birlamchi tutashish sxemasining ish holatiga bog'liq holda o'zgartiruvchi relelardan tashqari) ochishga faqat releli himoya va avtomatika mahalliy xizmati (RHAMX) ishchilariga ruxsat etiladi.

RHAMX personal navbatchi personal bilan bir qatorda, panellar, pultlar va ikkilamchi qurilmalarni surunkali ko'rikdan o'tkazib turadi;

- apparaturalar va panellarning fasad tomonini tozalash ishlarini maxsus o'qitilgan farroshlar navbatchining nazorati ostida amalga oshiradi.

10.2. Ikkilamchi qurilmalarni tekshirish va sinashni tashkil etish

Ikkilamchi qurilmalarni tekshirishning maqsadi ularning texnik jihatdan sozligi va relelarning xarakteristikalarini berilganiga mos kelishini aniqlashdan iboratdir. Rejali tekshirishlar to'liq va qisman tekshirishlarga bo'linadi. Ularning hajmi va muddatlari amaldagi yo'riqnomalar bilan belgilanadi. Ikkilamchi qurilmalarning ishlashida har qanday ishdan chiqishlar va nosozliklar kuzatilganda maxsus dastur asosida amalga oshiriluvchi avariya bilan so'nggi tekshiruv belgilanadi. Releli himoya va avtomatika qurilmalarini ishdan chiqarish buyurtma asosida rasmiylashtirilib, yuqoridagi tezkor personalning ruxsati bilan amalga oshiriladi. Ishlarning xarakteriga bog'liq holda navbatchi ketma-ket tartibda buyurtmada ko'zda tutilgan ishlarni bajaradi va ish joyini tayyorlaydi: ustma-ust qo'yish orqali ikkilamchi qurilmani ishdan to'x-

tatadi; panellarga ishlarni bajarishga ruxsat etuvchi plakatlarni osadi; qo'shni panellarni old va orqa tomonlariga tasodifiy yaqinlashishning oldini olish uchun zich gazlamadan yasalgan pardalar osadi. Shundan so'ng navbatchi yo'riq o'tkazadi va ishga ruxsat etadi. Ikkilamchi qurilmalarda ishlar o'tkazgichlar, kabellar, qisqichlar markalangan ijrochi sxemalar bo'yicha amalga oshiriladi. Bajarilgan ishlar, relelarning xarakteristikalaridagi o'zgarishlar va qurilmalarni ishga tushirishga tayyorligi haqida jurnalga yoziladi. Navbatchi yozuv bilan tanishib, ish joyini u yerda uzilgan va izolatsiyalangan o'tkazgichlarning yo'qligi, rubilniklar, sinash bloklarining qopqoqlari, uzuvchi qurilmalar, signallash lampalari va sh.k. larning holatlariga e'tibor berib, ko'zdan kechiradi. Qandaydir nonormal holatlar mavjud bo'lmagan taqdirda ikkilamchi qurilma ishga tushiriladi.

10.3. Bloklash va zaminlash qurilmalarini ishlatish

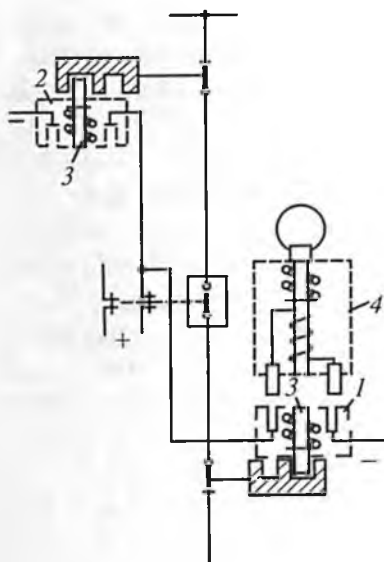
Bloklash. Tok ostidagi ajratkichlar ustida xatolik tufayli amallarni bajarish avariya va uzib-ulashlarda qatnashuvchi personal uchun baxtsiz hodisalarga olib keladi. Noto'g'ri amallarning bajarilishini oldini olish uchun TQlarda bir tomondan uzgichlar va ajratkichlar, ikkinchi tomondan ajratkichlar va zaminlagichning pichoqlari orasida bloklash qurilmalari o'rnatiladi.

Bloklashning bir nechta tizimlari qo'llaniladi: bevosita mexanik, qulfli mexanik, elektromexanik, elektr magnitik va elektrik.

Bevosita mexanik bloklash — bu richagli bloklashdir. U, masalan, YTQning yacheykalarida qo'llanilib, uzgichning ulangan holatida aravachani shkaf ichida surilishiga to'sqinlik qiladi.

Qulfli mexanik bloklash bitta yoki ikkita shinalar tizimiga ega bo'lgan TQlarda qo'llaniladi. Bunday bloklashda uzgich va ajratkichlarning yuritmalari bitta kalitga ega bo'lgan qulflar yordamida qulflanadi. Kalit ulangan uzgichning qulfida joylashgan bo'lib, faqat uzgichning uzilgan holatida chiqarilishi mumkin. Uzgichning uzilgan holatida bu kalit chiqarib olinib, u yordamida barcha liniya va shina ajratkichlarining qulflari ochilishi va ular uzilishi mumkin.

Elektromexanik bloklash qulfli mexanik bloklashdan shu bilan farq qiladiki, uzgichlarning elektromexanik qulflari ularni boshqarish zanjirlari bilan elektr aloqaga ega bo'ladi va ular uzgichning yuritmasida emas, balki boshqaruv shitida o'rnatiladi. Uzgich boshqaruv kaliti yordamida uzilganda qulfdagi elektr magnitning chulg'amiga kuchlanish beriladi; elektr magnitning o'zagi tor-



10.1-rasm. Bitta shina tizimiga ega bo'lgan taqsimlovchi qurilmada uzgichli ajratkichni elektromagnitik bloklash:

1, 2 — ajratkichlarning yuritmalaridagi bloklovchi qulflar;
3 — tiqiluvchi shtift; 4 — ko'chma elektromagnitik.

tiladi va faqat o'shandagina kalit qulfdan chiqarib olinishi mumkin. Ajratkichlar bilan amalga oshiriluvchi amallarning zaruriy ketma-ketligiga qulflardagi kalitlarni almashtirish orqali erishiladi.

Elektromagnitik bloklash quyidagi prinsipga asoslangan. Ajratkichlarning har bir yuritmasi yoki to'rtli to'siqning eshiklariga maxsus shtift yordamida qulflaruvchi bloklovchi qulf va ajratkichlar bilan amallarni bajarishga ruxsat etilgan hollarda kuchlanish beriluvchi kontaktlar o'rnatiladi (10.1-rasm). Kontaktlar qulfga o'rnatilgan yoki shtepselli rozetka ko'rinishida yasalgan bo'lishi mumkin. Ajratkichlarning qulfdan qulfovchi shtift ko'chma elektr magnit qulf yordamida chiqarib olinadi. Kalitning o'zagi kontaktlarda kuchlanish mavjud bo'lganda magnitlanadi. Elektromagnitik bloklashning yanada

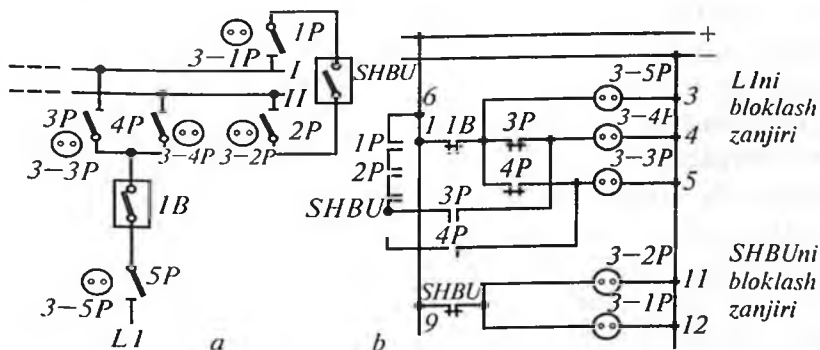
murakkabroq qurilmalarida (10.2-rasm) ruxsat etish sxemasi amallarning xarakteri va birlamchi ulanishlar sxemasiga bog'liq holda uzgich va ajratkichlarning blok kontaktlari yordamida yig'iladi.

10.2-a rasmda tasvirlangan sxema uchun amallarni bajarish ketma-ketligini ko'rib o'tamiz.

Liniya ajratkichlari 5P ni uzish yoki ulash amali bajarishga faqat L1 zanjirning uzgichini uzilgan holatida ruxsat etiladi. Uzgichni uzish jarayonida bloklovchi kontakt 1B yopiladi va 1—2—3 (10.2-b rasm) zanjir hosil qilinadi. Rozetkaning kontaktlari Z-5P da kuchlanish bo'lganda ko'chma elektr magnitik kalit yordamida qulf ochilishi va ajratkichlar 5P bilan amallar bajarilishi mumkin.

Har bir shina ajratkichi 3P yoki 4P bilan amal bajarishga ikkita holatda ruxsat etiladi:

- uzgich 1V va shina ajratkichlaridan birining uzilgan holatida. Agar, masalan, uzgich 4P uzilgan bo'lsa, u holda 1—2—5



10.2-rasm. Ikkita shinalar tizimi va shinalarni tutashtiruvchi uzgichga ega bo'lgan taqsimlovchi qurilmada elektromagnitik bloklash:
a — tushuntiruvchi sxema; b — bloklashning to'liq sxemasi.

zanjir tashkil bo'ladi va rozetka Z—3P ning kontaktlarida kuchlanish hosil bo'ladi. Bu holatda ajratkich 3P bilan amallar bajarishga ruxsat etiladi;

- ajratkich 4P bilan amallarni bajarish uchun ajratkich 3P uzilgan va 1—2—4 zanjir tashkil etilgan bo'lishi lozim;

- shinalarni tutashtiruvchi uzgich va uning ajratkichlari 1P va 2P hamda shina ajratkichlarining biri, masalan, 3P ulangan holat. Bunda ajratkich 4P ni ulash uchun uning bloklovchi qulfiga kuchlanish 6—7—8—4 zanjiri orqali beriladi.

Ajratkichlar 1P va 2P larni uzish va ulash amallariga ruxsat faqat shina tutashtiruvchi uzgichning uzilgan holatida beriladi. Bunda mos holda 9—10—12 va 9—10—11 zanjirlari hosil qilinadi.

Elektrik bloklash uzgichlar va ajratkichlar avtomatik yuritmalar bilan jihozlangan bo'lib, barcha amallar ushbu yuritmalar yordamida bajariladigan hollarda qo'llaniladi. Ishlash prinsipi shundan iboratki, ajratkichlarni boshqarish zanjirlariga kuchlanish, agar amallarni bajarish ketma-ketligi to'g'ri bo'lsa, mos uzgichlar va ajratkichlarning blok-kontaktleri orqali beriladi.

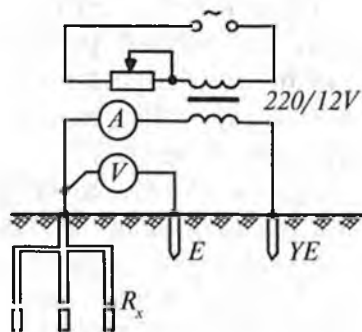
Mexanik, elektromexanik va elektr magnitik bloklashlar keng tarqalgan. Ishlab chiqarishda barcha bloklash qurilmalari albatta ishlashi shart. Elektromagnitik bloklashni ta'minlash zanjirlarini ularning izolatsiyasi holatini nazorat qilish uchun doimo kuchlanish ostida tutib turish maqsadga muvofiqdir. Uzib-ulashlar paytida personalga bloklarning o'zaro ishini buzishga ruxsat etilmaydi. Blokdan chiqishning oldini olish maqsadida qulflar plom-balanadi. Plombalarni olish orqali qulflarni blokdan chiqarishga

faqat yuqorida turuvchi mas'ul shaxs tomonidan (stansiya, podstansiyaning sex boshlig'i va h.k.) bloklashning ishdan chiqqanligi tasdiqlangan hollardagina ruxsat etiladi. Kommutatsiya apparatlarini yuqorida turuvchi shaxslarning ruxsatisiz blokdan chiqarishga faqat avariylarni bartaraf etish maqsadida va baxtsiz hodisalar yuz berganda ruxsat etiladi.

Bloklashning ishlamay qolishi ba'zan signallovchi blok-kontaktlar nosoz bo'lganda yoki yuritmalarning bloklovchi detallari (vallar, dastalar, to'rlar) ko'chgan holatlarda sodir bo'ladi. Bundan tashqari, bloklovchi qulflar, ko'chma elektromagnit kalitlarning holatlari surunkali ko'rik va tekshiruvdan o'tkazilib, ularni korroziya namlikning tushuvidan himoyalab turiladi.

Stansiya va podstansiyalarning zaminlovchi qurilmalari sun'iy zaminlagichlar (vertikal quvurlar va gorizontal chiziqlar) va zaminlanuvchi jihozni zaminlagich bilan tutashtiruvchi yerusti zaminlovchi magistral va o'tkazgichlardan iboratdir. Har bir zaminlanuvchi element zaminlovchi magistralga alohida o'tkazgich bilan tutashtiriladi. Zaminlovchi o'tkazgichlarni apparatlar va konstruksiyalarning korpuslariga tutashtirish payvandlash yoki ishonchli boltli tutashma orqali bajariladi. TQlarning xonalarida o'tkazilgan zaminlovchi o'tkazgichlarning oldiga ularning butunligi va tutashmalarining holatlarini tekshirish maqsadida bajariluvchi ko'rik paytida bora olinadigan bo'lishi shart. Ochiq yotqizilgan magistral va o'tkazgichlar, qoidaga ko'ra, qora rangga bo'yaladi.

Zaminlovchi qurilmalarning holatlari davriy tartibda nazorat qilib turiladi. Har 6 yilda kamida 1 marta zaminlanish qarshiligi



10.3-rasm. Zaminlash qarshiligini ampermetr-voltmetr usulida o'lchash sxemasi.

o'lchanadi. O'lchashning uchta asosiy usuli mavjud: ampermetr-voltmetr; kompensatsion va ko'priqli. O'lchash uchun o'zgaruvchan tok qo'llaniladi, chunki o'zgarmas tokda elektrodning yerga tegish joylarida (ionli o'tkazuvchanlikka ega bo'lgan joylarda) qutblanish elektr yurituvchi kuchi hosil bo'lib, u o'lchash natijalariga xatolik kiritishi mumkin. Eng oddiy va amalda keng qo'llaniluvchi usul ampermetr-voltmetr usuli hisoblanadi (10.3-rasm). Qarshilikning qiymatini o'lchash uchun

ikkita yordamchi elektrodlar E va YE yerga 0,5 m chuqurlikka qoqiladi. Bittalik zaminlagich yoki zaminlash konturi va yordamchi elektrodlar orasidagi minimal masofa 10.4-rasmga muvofiq qabul qilinadi. Tok va sinalayotgan zaminlagichda kuchlanish pasayishi-ning qiymati bo'yicha zaminlagichning qarshiligi R_x aniqlanadi:

$$R_x = U/I.$$

U quyidagi qiymatlardan katta bo'lmashli shart:

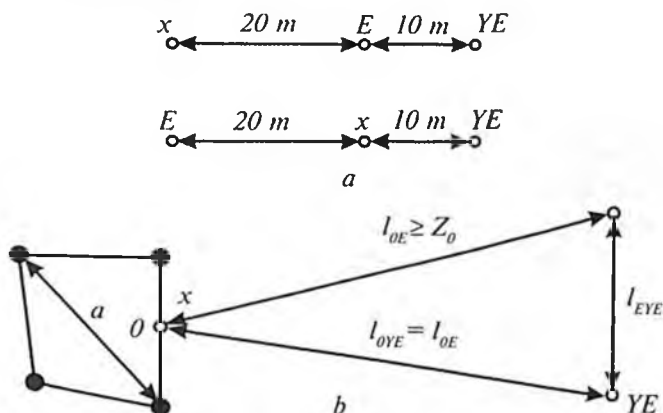
1000 V gacha kuchlanishli elektr uskunalari uchun 10 Ω ;

1000 V dan yuqori kuchlanishli yerga tutashuv toki I_z 500 A dan kichik bo'lgan (izolatsiyalangan neytralli yoki sig'im toklari kompensatsiyalangan tarmoqlar) elektr uskunalari uchun

$$R_x \leq \frac{250}{I_z} \Omega.$$

1000 V dan yuqori kuchlanishli yerga tutashuv toki I_z 500 A dan katta bo'lgan (neytralli samarali zaminlangan tarmoqlar) elektr uskunalari uchun 0,5 Ω .

Qarshilik R_x har qanday atmosfera sharoitlarida belgilangan me'yoriy qiymatlarda bo'lishi uchun o'lchashlar tuproq eng kam o'tkazuvchanlikka ega bo'lgan, ya'ni uning quruq yoki muzlagan holatiga mos keluvchi davrda amalga oshirilishi shart. Ishlatish jarayonida davriy tartibda tanlov asosida tuproq ochilib, zaminlovchi qurilmaning yerning ostida joylashgan elementlari ko'rikdan o'tkazilib turiladi.



10.4-rasm. Bittali zaminlagich (a) va konturli zaminlagichning (b) qarshiligini o'lchashda elektrodning joylashuv sxemasi.



NAZORAT SAVOLLARI

1. Boshqaruv shitlari va yordamchi qurilmalarga nimalar kiradi?
2. Boshqaruv shitlarida nimalar joylashtiriladi?
3. Boshqaruv shitlarining vazifalari nimalardan iborat?
4. Yordamchi qurilmalarga xizmat ko'rsatishda qanday qoidalarga amal qilish talab etiladi?
5. Yordamchi qurilmalarni tekshirish va sinash qanday ishlarni o'z ichiga oladi? Bu ishlarni bajarish tartibi qanday?
6. Bloklash va zaminlash tushunchalarini ta'riflang.
7. Bloklashning qanday turlari mavjud? Ular nimalar bilan xarakterlanadi?
8. Zaminlashning qanday turlari mavjud? Ular nimalar bilan xarakterlanadi?
9. Zaminlagichning qarshiligini o'lchashning qanday usullari mavjud? Ular nimalar bilan xarakterlanadi?
10. Zaminlagichning qarshiligi qancha bo'lishi zarur?

11. AVTOMATIKA VA TELEMEXANIKA QURILMALARIGA TEXNIK XIZMAT KO'RSATISH VA ULARNI ISHLATISH

11.1. Umumiy qoidalar

Elektr stansiyalari, elektr tizimlari, tarmoqlari va sanoat korxonalarining elektr ta'minoti va boshqa elektr uskunalarning avtomatika va telemexanika qurilmalari quyidagi vazifalarni bajarish uchun xizmat qiladi:

1. Liniya yoki liniya fazalarini, shina va boshqa elektr uskunalari, ularni avtomatik uzib qo'yilgandan keyingi avtomatik qayta ulash (AQU).

2. Zaxiradagi manba yoki uskunani avtomatik ishga kiritish (ZAK).

3. Sinxron generatorlar va sinxron kompensatorlarni parallel ishlashga ulash.

4. Qo'zg'atish, kuchlanish va reaktiv quvvatni rostlash.

5. Chastota va aktiv quvvatni rostlash.

6. Barqarorlikning buzilishini oldini olish.

7. Asinxron holatni tugatish.

8. Chastota pasayishini chegaralash.

9. Chastota o'sishini chegaralash.

10. Kuchlanish pasayishini chegaralash.

11. Kuchlanish o'sishini chegaralash.

12. Uskunaning o'ta yuklanishini oldini olish.

13. Dispatcherlik nazorati va boshqarishni ta'minlash.

Korxona-iste'molchi imkoni boricha elektr ta'minotining tashqi va ichki tarmoqlardagi himoya va avtomatika tufayli qisqa vaqtga uzilishi muhim texnologik jarayonlarni buzilishiga olib kelmaydigan avtomatik uskunalaridan foydalanishi lozim.

11.2. Avtomatika qurilmalari

Avtomatik qayta ulash. Avtomatik qayta ulash (AQU) uskunalari rele himoyasi uskunalarining ishlashi tufayli uzilgan iste'molchilarni yoki tizimlararo va tizim ichidagi uzgichlarni avtomatik ulash yo'li bilan tezkor qayta tiklashda ko'zda tutilgan bo'lishi lozim.

Avtomatik qayta ulagichlar quyidagi jihoz va qurilmalarda ko'zda tutilishi lozim:

1. Kuchlanishi 1 kV va undan yuqori bo'lgan barcha turdagi havo va aralash (kabel-havo) liniyalarda. AQUlarni qo'llamaslik har bir alohida hol uchun asoslangan bo'lishi kerak. Kuchlanishi 35 kV va undan past bo'lgan kabel liniyalarda AQUni qo'llanishi ochiq yoy hosil bo'lishi bilan yuqori darajada shikastlanish ehtimoli bo'lgan taqdirda (masalan, bir nechta oraliq yig'malar bo'lganda, bitta liniya orqali bir nechta podstantsiyalar ta'minlanganda), himoyani tanlovchanlik ta'sirida to'g'rilash maqsadida qo'llash tavsiya etiladi.

Kuchlanishi 110 kV va undan yuqori bo'lgan kabel liniyalarda AQUni qo'llash masalasi loyihalash jarayonida har bir alohida hol uchun ko'rib chiqilishi lozim.

2. Elektr stansiya va podstantsiyalarning shinalari.

3. Transformatorlar.

4. Boshqa motorlarning o'z-o'zidan ishga tushishini ta'minlash uchun uzib qo'yiladigan muhim motorlar.

1—3 bandlardagi AQUlarni amalga oshirish uchun aylanib o'tuvchi (aylanma), shinalarni birlashtiruvchi va seksiyalararo uzgichlarda ham AQUlar ko'zda tutilgan bo'lishi kerak.

Apparatlarni iqtisod qilish maqsadida guruhli AQUlarni, birinchi navbatda, kabel linyalari va boshqa 6—10 kV li tutashmalarda qo'llashga ruxsat etiladi. Bunday hollarda guruhli AQUlarning kamchiliklari e'tiborga olinishi lozim bo'ladi. Masalan, biror birikmaning uzgichi uzilganidan so'ng boshqa bir birikma uzgichining uzilishi AQU qurilmasi o'zining dastlabki holatga qaytishigacha yuz bergan hollarda ishlamay qolishi.

AQU qurilmalari quyidagi hollarda ta'sir etmaydigan qilib yasalishi lozim:

1. Uzgichlarni uzilishi xodimlar tomonidan masofadan yoki teleboshqarish yordamida bajarilganda.

2. Xodimlar tomonidan masofa yoki teleboshqarish yordamida releli himoya avtomatik uzilganda.

3. Uzgich transformatorlar, aylanib ishlavchi mashinalarda ichki shikastlanish tufayli avariya qarshi avtomatika qurilmalari tomonidan hamda uzgichlar uzilishining boshqa — AQUni ta'sir etishiga yo'l qo'yish mumkin bo'lmagan hollarda.

AQU qurilmalari shunday bajarilgan bo'lishi kerakki, uskunaning sxemasida har qanday nosozlik bo'lganda ham QTda ko'p martalik qayta ulanishlar bo'lmasligi lozim.

AQU qurilmalari dastlabki holatiga avtomatik qaytadigan qilib qurilishi shart.

AQU qo'llanilganda, odatda, muvaffaqiyatsiz AQU bo'lgan hollarda rele himoyasining tezkor ishlashi ko'zda tutilgan bo'lishi kerak. Muvaffaqiyatsiz AQUdan keyingi rele himoyasi uzgich ulanganidan keyingi tezkor qurilmalar yordamida bajarilgan bo'lib, odatda, boshqa sabablar bilan ham, uzgich uzganda ham (boshqarish kalitidan, teleboshqaruv yoki ZAK qurilmasi) qo'llanilishi lozim. Himoya tezlashtirilganda uzgich ulanganidan so'ng uzgich fazalarining bir vaqtda ulanmasligi tufayli toklarni sakrab o'zgarishidan uzgichni uzib qo'yishiga qarshi chora-tadbirlar ko'rilishi lozim.

Agar liniya boshqa uzgich orqali ulangan bo'lsa, uzgich ulanganidan so'ng himoyani tezlashtirish shart emas.

O'zgaruvchan tokda bajarilgan tezkor himoyada, agar himoyalar ko'p murakkablashtirishni talab qilsa va o'rnatilgan joy yaqinidagi metall QTda ularni ishlash vaqti 1,5 s dan oshmasa, 35 kV va undan past kuchlanishli liniyalarda AQU dan keyingi himoyani tezlashtirilmaslikka ruxsat etiladi.

Uch fazali AQU (UAQU) qurilmalarini qurish avvaldan berilgan tezkor buyruq bilan uzgich holati orasida nomutanosiblik bo'lgan taqdirdagina amalga oshirilishi mumkin; AQU qurilmalarini himoyadan ishga tushirishga ham ruxsat etiladi.

Odatda, bir karrali yoki uch karrali UAQU qurilmalaridan foydalanish mumkin (agar uzgichning ish sharoiti shunga yo'l qo'ysa). Ikki karrali UAQU uskunalarini havo liniyalariga, ayniqsa, bir tomonlama ta'minlanuvchi yakka liniyalarga qo'llash tavsiya etiladi. 35 kV va undan past bo'lgan liniyalarda ikki karrali UAQU uskunalarini, birinchi navbatda, tarmoq bo'yicha zaxiraga ega bo'lmagan liniyalarda qo'llash tavsiya etiladi.

Neytrali izolatsiyalangan yoki kompensatsiyalangan tarmoqlarda, odatda, AQUning birinchi siklidan so'nggi zaminlanishdan keyingi ikkinchi sikli bloklanishi lozim (masalan, nolinch ketma-ketlikdagi kuchlanish bo'lgan taqdirda). Ikkinchi sikldagi UAQUning saqlanib turish vaqti 15—20 s dan kam bo'lmashligi shart.

Elektr uzatishning normal ish holatini tezkor tiklash uchun UAQU uskunasi saqlanib turish vaqtini (ayniqsa, bir tomonlama ta'minlanuvchi liniyalardagi ikki karrali AQUning birinchi sikli uchun) shikastlangan joylardagi yoini so'nish vaqti va muhitni deionizatsiyalash vaqtini hisobga olgan holda hamda uzgichning va uning yuritmasini qayta ulashga tayyor bo'lish vaqtini hisobga olgan holda tanlash lozim.

Bir tomonlama ta'minlanuvchi 110 kV va undan yuqori kuchlanishli yakka liniyalarda, agar muvaffaqiyatsiz UAQU bo'lgan taqdirda uzoq muddatli ikki fazali ishlash mumkin bo'lganda, ta'minlanuvchi uchi tomonida ikki karrali UAQU ko'zda tutilishi kerak. Liniya ikkita faza bilan ishlash holatiga joyida personal tomonidan yoki teleboshqaruv yordamida o'tkazilishi mumkin.

Muvaffaqiyatsiz AQUdan keyin liniyani ikki faza bilan ishlashga o'tkazish uchun liniyaning ta'minlovchi hamda qabul qiluvchi uchlari dagi ajratkichlar va uzgichlar bilan, ayrim fazalar bilan ishlash ko'zda tutilishi lozim. Liniyani ikki fazali uzoq muddatli ishlashga o'tkazish lozim bo'lganda liniyaning to'liq bo'lmagan faza rejimida ishlashi tufayli aloqa liniyalardagi buzilishlarning oldini olish choralari ni ko'rib qo'yish zarur. Shu maqsadda fazalari to'liq bo'lmagan rejimda ishlayotgan liniya bo'ylab uzatilayotgan quvvati chegaralanishiga ruxsat etiladi (agarda iste'molchini ish sharoiti bo'yicha mumkin bo'lsa). Ayrim hollarda fazalari to'liq bo'lmagan rejim vaqtida maxsus asos bo'lgan taqdirdagina liniyani ishlashida tanaffus bo'lishiga yo'l qo'yiladi.

Ikki tomonlama ta'minlanuvchi yakka liniyalarda (shuntlovchi aloqa bo'lmaganda) uch fazali AQUning quyidagilaridan biri (yoki ularni kombinatsiyalari) ko'zda tutilishi lozim:

- a) tezkor (tez ishlovchi) UAQU (TAQU);
- b) nosinxron UAQU (NAQU);
- d) sinxronizmni ushlovchi UAQU (UAQU SU).

Bundan tashqari, agarda uzgichlar ayrim fazalar bo'yicha boshqariladigan jihozlar bilan ta'minlangan bo'lsa hamda BAQU siklida energotizim ayrim qismlarining parallel ishlashining barqarorligi buzilmagan taqdirda bir fazali AQU (BAQU)ni UAQUning turli ko'rinishlari bilan birgalikda ko'zda tutilishi mumkin.

AQUning turli (ko'rinishini) sistemasini (tizimini) va uskunalari ning ishlashini aniq sharoitlaridan kelib chiqqan holda 3.3.11—3.3.15 larning ko'rsatmalari asosida tanlanadi.

Liniyalarda birlashtirilayotgan tizimlardagi EYK vektorlari orasidagi burchak aytarli farqli bo'lmasa, avtomatik qayta ulash uchun tezkor AQU yoki BAQU ni ko'zda tutish tavsiya etiladi. Agar ulangandan keyin tizimni parallel sinxron ishlashi saqlanib qolsa hamda sinxron generatorlar va kompensatorlarning maksimal elektr magnit momenti (kerakli zaxirani hisobga olgan holda), elektr mashinalarning chiqish qismlarida uch fazali QTlarda hosil bo'ladigan elektr magnit momentidan kichik bo'lgan

taqdirda hamda BAQUga imkon beradigan uzgichlar bo'lgan taqdirda BAQU qo'llanilishi mumkin. BAQU vaqtida burchak farqi eng katta bo'lganda elektr magnit momentni maksimal qiymatiga baho berish lozim bo'ladi. Liniyaning barcha qismini qamrab oluvchi tezkor himoya ishlagan taqdirdagina, BAQUni ishga tushirish lozim bo'ladi. BAQU zaxira himoyasi ishlab ketganda bloklanishi lozim.

Nosinxron AQU asosan 110—220 kV liniyalarda quyidagi holalarda qo'llanilishi mumkin:

a) sinxron generatorlar va kompensatorlarining nosinxron ulanishi tufayli hosil bo'ladigan maksimal elektr magnit momenti (kerakli zaxirani hisobga olganda) mashinaning qismlaridagi uch fazali QT tufayli paydo bo'ladigan elektr magnit momentidan kichik bo'lsa. Bunday holda NAQUni amaliy baholash mezoni qilib ulanish burchagi 180° bo'lgandagi stator toki davriy tashkil etuvchilarining hisobiy boshlang'ich qiymati qabul qilinadi;

b) ulanish burchagi 180° da cheksiz quvvatli shinadan ta'minlanayotgan transformator (avtotransformator) orqali o'tayotgan tokning maksimal qiymati qisqa tutashuv tokidan kichik bo'lganda;

d) AQU dan keyin tezkor resinxronizatsiya ta'minlangan bo'lsa; nosinxron avtomatik qayta ulash natijasida, agar uzoq muddatli asinxron yurish ehtimoli bo'lsa, uning oldini olish yoki bartaraf qilish uchun maxsus tadbirlar qo'llanishi lozim.

Sinxronizmni tuta oladigan AQU liniyalarda ularning sezilarli sirpanish va burchak farqi mavjud bo'lgan holda ulash uchun qo'llanilishi mumkin. AQUlar quyidagicha bajarilgan bo'lishi mumkin.

Bir fazali avtomatik qayta ulagichlar (BAQU) faqat yerga qisqa tutashuv toklari katta bo'lgan tarmoqlarda qo'llaniladi. Liniyalarni uzoq muddatli to'liq bo'lmagan fazali rejimga o'tkazmagan holda BAQUni faza barqaror shikastlangan quyidagi hollarda qo'llash lozim:

a) tizimlararo yoki tizimlar ichidagi kuchli yuklangan yakka elektr uzatish tarmoqlarida;

b) o'ta yuklangan tizimlararo kuchlanishi 220 kV va undan yuqori bo'lgan ikki va undan ortiq aylanib o'tish aloqasiga ega bo'lgan va ulardan birini uzib qo'yilishi tizimning dinamik barqarorligini buzilishiga olib kelishi mumkin bo'lgan tarmoqlarda;

d) tizimlararo va tizim ichidagi turli kuchlanish sinfiga ega bo'lgan liniyalarda, yuqori kuchlanishli liniyaning uch fazali uzilishi past kuchlanishli liniyaning tizimning barqarorligi buzilishiga olib keladigan darajagacha o'ta yuklanadigan hollarda;

e) mahalliy yuklamasi katta bo'lmagan yirik blokli elektr stansiyalarni tizim bilan bog'lovchi liniyalarda;

f) UAQUning bo'lishi kuchlanishning pasayib ketishi tufayli yuklamaning sezilarli kamayib ketishiga olib keluvchi elektr uzatish liniyalarida.

Zaxiradagi manbani va jihozni avtomatik ulash. Zaxirani avtomatik kiritish (ZAK) qurilmalari ishchi manbaning uzilishi iste'molchilarning elektr energiyasiz qolishiga olib keluvchi hollarda zaxiradagi manbani avtomatik ulash orqali ta'minotni tiklash maqsadida amalga oshiriladi. ZAK qurilmalari, shuningdek, ishchi jihozlarning uzilishi texnologik jarayonlarning buzilishiga olib kelishi mumkin bo'lgan hollarda zaxiradagi jihozlarni avtomatik tarzda ulash uchun ham ko'zda tutilishi kerak.

ZAK qurilmalarining qo'llanilishi rele himoyasini soddalashtirish, QT tokini pasaytirish, sirtmoqsimon tarmoqlarni radial-seksiyali va hokazo tarmoqlarga almashtirish imkonini beruvchi hollarda ko'zda tutilishi tavsiya etiladi.

ZAK qurilmalari transformatorlarda, liniyalarda, seksiyalardagi va shinalarni birlashtiruvchi uzgichlarda, elektr motorlarida o'rnatilishi mumkin.

ZAK qurilmalari, qoidaga ko'ra, ta'minlanayotgan elementning shinasida har qanday sababga ko'ra, jumladan, QT tufayli, kuchlanish yo'qolganda zaxiraning ulanishini ta'minlashi shart.

Odatda, ZAK qurilmalari ishchi manbaning uzgichi uzilib qolganda hech qanday qo'shimcha sabr vaqtisiz zaxiradagi ta'minot manbayining uzgichini ulashi lozim. Bunday hollarda uskunani bir karrali ishlashi ta'minlanishi kerak.

Ta'minlanayotgan elementda ishchi manba tomonidan kuchlanishning yo'qolishi tufayli, manbasizlanib qolganda hamda qabul qilish tomonidagi uzgich uzilib qolganda ZAK sxemasida qo'shimcha ravishda kuchlanishni ulab yuborish qismi ko'zda tutilgan bo'lishi kerak. Ko'rsatilgan ulab yuborish qismi ta'minlanayotgan elementda kuchlanish yo'qolgan va zaxiradagi ta'minot manbayi tomonida kuchlanish bo'lgan taqdirda sabr vaqti bilan ta'minlash tomonidagi ishchi ta'minot manbayi uzgichining uzilishiga ta'sir ko'rsatishi kerak. Agar ishchi va zaxira elementi bitta manbaga ega bo'lsa, u holda kuchlanishni ulab yuborish qismi ZAKda ko'zda tutilmagan bo'lishi kerak.

Kichik uzunlikdagi liniyalar hamda transformatorlar uchun ZAKning ishlashini tezlashtirish maqsadida rele himoyasini nafaqat

ta'minlash tomonidagi uzgichni uzib qo'yishiga ta'sir etadigan qilib, balki qabul qilish tomonidagi uzgichga ham ta'sir etadigan qilib bajarilishi maqsadga muvofiq hisoblanadi. Shu maqsadda eng mas'uliyatli hollarda (masalan, elektr stansiyalarning o'zehtiyojlari uchun) uzgich qandaydir sabablarga ko'ra uzilib qolgan taqdirda tezlik bilan qabul qilish tomonidagi blokirovka zanjiridagi uzgich ham uzilishi kerak bo'ladi.

ZAKni ishga tushirish organining ishchi manba kuchlanishining yo'qolishini sezuvchi elementi uzoqdagi QT va elektr motorlarini ishga tushishi natijasida kuchlanishning kamayishidan ishlab ketishdan himoyalangan bo'lishi shart.

Qo'zg'atish, kuchlanish va reaktiv quvvatni avtomatik rostlash. Qo'zg'atish, kuchlanish va reaktiv quvvatni avtomatik rostlash qurilmalari quyidagi vazifalarni bajarish uchun xizmat qiladi:

- elektr energetika tizimlarida va elektr iste'molchilarda kuchlanishni elektr energetika tizimi me'yorda ishlagan holati berilgan tavsiflarga mos darajada ushlab turish;
- reaktiv yuklamani reaktiv quvvat manbalari o'rtasida berilgan qonun bo'yicha taqsimlash;
- elektr tizimlarning statik va dinamik barqarorligini oshirish hamda o'tkinchi holatlarda tebranishlarni so'ndirish.

Sinxron mashinalar (generatorlar, kompensatorlar va elektr motorlari) qo'zg'atishni avtomatik rostlash (QAR) qurilmasi bilan jihozlangan bo'lishi shart. Qo'zg'atishni avtomatik rostlagichlari qo'zg'atish tizimlari va ularni jihozlash shartlari bo'yicha standart talablariga mos kelishi shart.

QAR va qo'zg'atish tizimlarining boshqa uskunalari kuchlanish transformatorlaridan ta'minlanishi yuqori darajada ishonchli bo'lishi hamda ushbu zanjirlarning o'zining ham ishonchliligi yuqori darajada bo'lishi ta'minlanishi lozim.

QAR va qo'zg'atish tizimining boshqa qurilmalar ulanadigan kuchlanish transformatorlariga, odatda, boshqa qurilma va asboblardan ulanmasligi shart. Ayrim hollarda ushbu qurilmalar va asboblarni alohida avtomatik uzgich yoki saqlagich orqali ulashga ruxsat etiladi.

Gidrogeneratorlarda QAR qurilmasi shunday bajarilgan bo'lishi kerakki, tezlikni rostlagich nosoz bo'lganda yuklamaning keskin kamayib ketishi tufayli kuchlanish oshib ketishidan himoya ishlab ketishi bartaraf etilgan bo'lishi lozim. Zarurat bo'lganda QAR uskunalari tezkor qo'zg'atishni so'ndiruvchi releli uskunalardan to'ldirilgan bo'lishi lozim.

Qo'zg'atishni releli tezashtirish sxemasida u asosiy qo'zg'atish sxemasi bilan almashtirilganda ta'sirini zaxiraga o'tkazish imkoni ko'zda tutilgan bo'lishi kerak.

Qo'zg'atishni kompaundlashtirish (aralash) qurilmalari generator yoki sinxron kompensatorning chiqish tomonidagi tok transformatorlariga ulanishi shart.

Qo'zg'atish tizimi va QAR qurilmalari qo'zg'atish tokini eng kichik ruxsat etilgan qiymatdan eng katta ruxsat etilgan qiymatgacha oraliqda barqaror rostdashni ta'minlashi shart. Noreversiv qo'zg'atish tizimli sinxron kompensatorlar uchun rostdash rotor tokining nol qiymatidan boshlab ta'minlanishi, reversiv qo'zg'atish tizimli kompensatorlar uchun esa — qo'zg'atish tokining eng katta manfiy qiymatidan boshlab rostdash ta'minlanishi shart.

Transformatorlar bilan bir blokda ishlovchi mashinalar uchun transformatoridagi kuchlanish yo'qolishini tok orqali kompensatsiyalash imkoniyati ko'zda tutilishi lozim.

Taqsimlovchi podstansiyalar va elektr stansiyalarining o'z ehtiyoj YOR qurilmasiga ega bo'lgan transformatorlari hamda taqsimlovchi podstansiyalarning liniya rostdagichlari kuchlanishni tutib turish uchun transformatsiyalash koeffitsiyentini avtomatik rostdash tizimi bilan jihozlanishi shart. Zarurat bo'lganda, avtomatik rostdagichlar kuchlanishni qarama-qarshi rostdanishini ta'minlashi lozim.

Agar podstansiyalarda transformatsiya koeffitsiyentini avtomatik rostdashga ega bo'lgan transformatorlarni parallel ishlashi ko'zda tutilgan bo'lsa, u holda transformatorlararo katta tenglashtiruvchi toklarning paydo bo'lishini bartaraf qilish uchun podstansiyada texnologik jarayonlarni avtomatik boshqaruvchi umumpodstansiya tizimi yoki guruhli rostdash tizimlari bilan jihozlanishi shart. Kondensator uskunalari avtomatik rostdash uskunalari bilan jihozlangan bo'lishi shart.

Barqarorlikning buzilishini avtomatik bartaraf etish. Elektr energetika tizimi barqarorligining buzilishini avtomatik bartaraf etish qurilmalari muayyan sharoitlarga bog'liq holda, dinamik barqarorlikni saqlash va avariya dan keyingi holatlarda statik barqarorlikni me'yoriy zaxirasini ta'minlash uchun texnik va iqtisodiy jihatdan maqsadga muvofiq bo'lgan hollarda ko'zda tutilishi lozim.

Barqarorlikning buzilishini avtomatik bartaraf etuvchi qurilmalar quyidagi hollarda ishlashi uchun ko'zda tutilishi mumkin:

a) shikastlanmagan liniyalarni uzib qo'yishda hamda elektr uzatishlarda kuzatiluvchi o'ta yuklanish holatlarida asosiy himoya

va BAQU ishlagan holda bir fazali QT natijasidagi shikastlanishlarda va tarmoqni ta'mirlash sxemalarida; avtomatikani inkor etilishi natijasida barqarorlikning buzilishi tizimdagi yuklamalarning katta qismini yo'qolishiga olib kelmagan hollarda normal sxema va holatlarda avtomatika qurilmalarini qo'llashga ruxsat etiladi;

b) tarmoqlarni normal va ta'mirlash sxemalarida ko'p fazali QT natijasida asosiy himoya ishlaganda hamda liniya uzib qo'yilganda; elektr uzatishda yuklamaning oshib ketishida kamyob holatlarini e'tiborga olmaslikka ruxsat etiladi;

d) elektr tizimni normal holatidagi elektr uzatishda nosinxron rejimda ishlayotgan qismiga to'liq ajratishda;

e) energobirlashmalarga biriktiriluvchi biror qismda quvvatni avariya holat darajasidagi yetishmovchiligi yoki mo'lligi bo'lganda;

f) BAQU yoki AQU uskunalari normal sxemalarda va holatlarda ishlaganda.

Barqarorlik buzilishini avtomatik bartaraf etish qurilmalari quyidagilarga ta'sir ko'rsatishi mumkin:

a) gidroelektr stansiya generatorlarining bir qismini, ayrim hollarda esa issiqlik elektr stansiyalari generatorlarini yoki bloklarini uzib qo'yishga;

b) issiqlik kuch jihozlarini imkoniyatdan kelib chiqqan holda bug' turbinalarining yuklamalarini tezkor oshishiga va kamayishiga (keyinchalik, yuklamani avtomatik ravishda avvalgi holatiga qaytarmagan holda);

d) qisqa muddatli elektr ta'minoti uzilib qolishi mumkin bo'lgan (yuklamani maxsus avtomatik uzgichlari) iste'molchilarni bir qism yuklamalarini uzib qo'yishga (ayrim hollarda);

e) energotizimlarni bo'lishga (qayd etilgan tadbirlar yetarli bo'lmagan taqdirda);

f) bug' turbinalari yuklamalarini qisqa muddatda tez pasayib ketishiga (keyinchalik avvalgi yuklamani avtomatik qayta tiklash bilan).

Barqarorlik buzilishini avtomatik qayta tiklash qurilmalari ko'ndalang va bo'ylama sig'imli kompensatsiya qurilmalari va boshqa elektr uzatish jihozlarini, masalan, shuntlovchi reaktorlar, generatorlarning qo'zg'atishni avtomatik rostlagichlari va h.k.larining ish holatlarini o'zgartirib yuborishi mumkin.

Elektr stansiyalarning aktiv quvvatlari pasayishini energotizimda avtomatik chastota yuksizlagich (ACHY)ning ishlashi yoki boshqa shu kabi ko'ngilsiz oqibatlarga olib kelmaydigan darajada cheklash maqsadga muvofiqdir.

Kuchlanishning pasayishi va oshishini avtomatik chegaralash. Kuchlanishning pasayishini avtomatik chegaralash qurilmalari yuklama barqarorligining buzilishi va energotizimning avariya-dan keyingi holatlarda kuchlanish ko'chkisi sodir bo'lishini bartaraf etish maqsadida ko'zda tutilishi shart.

Ko'rsatilgan qurilmalar kuchlanish qiymatidan tashqari boshqa parametrlarni, jumladan, kuchlanish hosilasi qiymatlarini nazorat qilishi hamda sinxron mashinalarni qo'zg'atishni tezlatishga tarmoqdagi tadbirlar yetarli va asoslangan bo'lmaganda kompensatsiya uskunalarini tezlashtirishni, ayrim hollarda istisno tariqasida reaktorlarni uzib qo'yishi mumkin.

Liniya fazalarini bir tomonlama uzilishi tufayli paydo bo'lgan kuchlanish oshishining uzoq muddatli ta'sirini chegaralash maqsadida yuqori kuchlanishli elektr uzatish tarmoqlarining jihozlarida, elektr stansiya va podstansiyalarida kuchlanish nominal qiymatidan 110—130 % gacha oshganda, lozim bo'lgan hollarda esa elektr uzatish liniyalaridagi reaktiv quvvat oqimining qiymatini va yo'nalishini nazorat qilgan holda ishlovchi avtomatik qurilmalar qo'llaniladi.

Ushbu qurilmalar o'ta kuchlanish davomiyligining yo'l qo'yilishi mumkin bo'lgan qiymatini hisobga olgan holda hamda kommutatsiya va atmosfera o'ta kuchlanishlar davomiyligiga va tebranishlar, birinchi navbatda, shuntlovchi reaktorlarning ulanib qolishiga sezmaydigan etib ta'sir etishi kerak.

Agar elektr stansiya va podstansiyalarda uzgichlarga ega bo'lgan shuntlovchi reaktorlar bo'lmasa yoki reaktorlarning ulanishi talab qilingan kuchlanish pasayishiga olib kelmasa, qurilmalar kuchlanishning oshishiga olib keluvchi liniyalarni uzishga ishlashi lozim.

Jihozlarning o'ta yuklanishini avtomatik bartaraf etish. Jihozlarning o'ta yuklanishini avtomatik bartaraf etuvchi qurilmalar liniyalar, transformatorlar, bo'ylama kompensatsiyalovchi qurilmalardagi eng katta uzoq vaqt davomida ruxsat etilgan qiymatdan katta bo'lgan va 10—20 minutgacha ruxsat etilgan toklarning o'tib turish davomiyligini chegaralash vazifasini bajaradi.

Ushbu qurilmalar elektr stansiyalarni yuksizlantirish, iste'molchilarni uzib qo'yish, tizimni bo'lish, oxirgi bosqichda esa o'ta yuklangan jihozni uzib qo'yishi mumkin. Bunday hollarda barqarorlikning buzilishi va boshqa ko'ngilsiz oqibatlarning oldini oluvchi tadbirlar ko'zda tutilishi lozim.

11.3. Telemexanika qurilmalari

Telemexanika vositalari (teleboshqaruv, telesignalizatsiya, teleo'Ichagichlar, telerostlashlar) umumiy ish holatlari bilan o'zaro bog'langan hududiy tarqoq elektr uskunalarini nazorat qilishda va ularni dispetcherlik boshqaruvida qo'llaniladi. Telemexanika vositalarini qo'llanishdagi asosiy shartlardan biri texnik iqtisodiy jihatdan maqsadga muvofiqlik — dispetcherlik boshqaruvining samaradorligini oshirish, ya'ni holatlar va ishlab chiqarish jaryonlarini yaxshilash, avariya va nosozliklarni tezda bartaraf qilish, elektr uskunalarining iqtisodiy ko'rsatkichlarini, ishonchli ishlashini oshirish, ishchi xodimlarning sonini kamaytirish va xodimlarni doimiy navbatchiligidan kechish, ishlab chiqarish xonalarining maydonini qisqartirish va sh. k. larga erishishdir.

Telemexanika vositalari, shuningdek, chastota va aktiv quvvatni avtomatik rostlash (CHQAR), avariya qarshi avtomatika hamda boshqa rostlash va boshqarish tizimlarining signallarini teleuzatish uchun ham qo'llanilishi mumkin.

Elektr uskunalarini telemexanizatsiyalash hajmi tarmoq yoki korxona nizomlaridan kelib chiqqan holda aniqlanadi va avtomatlashtirish hajmi bilan birgalikda belgilanadi. Bunday hollarda telemexanizatsiya vositalari, birinchi navbatda, ish holatlari haqida, asosiy kommutatsiya jihozlarining holati haqida, avariya holatlari paydo bo'lgandagi o'zgarishlar haqida hamda uzib-ulash (rejalashtirilgan, ta'mirlash uchun, tezkor) o'tkazish haqidagi farmoyishning bajari-lishini nazorati haqida ma'lumotlar olish uchun ishlatilishi lozim.

Doimiy navbatchi xodimlari bo'lmagan hollarda elektr qurilmalarining telemexanizatsiya hajmini belgilashda, birinchi navbatda, eng sodda telesignalizatsiyani (ikki va undan ortiq signalli avariya-ogohlantiruvchi telesignalizatsiya) qo'llashni ko'rib chiqilishi lozim.

Murakkab elektr tarmoqlarda ishlayotgan elektr qurilmalarining ish holatlarini iqtisodiy jihatdan qulay va ishonchli bo'lishini avtomatika vositalari bilan markazlashgan holda hal etish mumkin bo'lmagan hollarda teleboshqaruv kerakli hajmda ko'zda tutilishi lozim.

Teleboshqaruv doimiy navbatchisi bo'lmagan obyektlarda, doimiy navbatchisi bo'lgan taqdirda, tez-tez va samarali qo'llaniladigan obyektlarda ko'zda tutilishi kerak.

Teleboshqariladigan elektr uskunalarida teleboshqaruv amali avtomatika va himoya uskunalari kabi joylarda qo'shimcha tezkor qayta ulashlarni (tezkor xodimlarning chaqirilishi va ishtirok etishi bilan) talab qilmasligi lozim.

Tezkor-iqtisodiy ko'rsatkichlar va sarf-xarajatlarning bahosi bir xil bo'lgan taqdirda teleboshqaruv oldida avtomatlashtirishga imkoniyat berilishi lozim.

Telesignalizatsiya quyidagi hollarda ko'zda tutilishi shart:

- elektr ta'minoti tizimlarining ish holatlari uchun muhim ahamiyatga ega bo'lib, dispetcherlik punktlarining bevosita tezkor boshqaruvi yoki kuzatuv ostida bo'lgan asosiy kommutatsiya apparatlarining holatlarini dispetcherlik punktlarida tasvirlash uchun;
- hisoblash mashinalari va ma'lumotlarni qayta ishlovchi qurilmalarga ma'lumotlarni kiritish uchun;
- avariya va ogohlantiruvchi signallarni uzatish uchun.

Bir nechta dispetcherlik punktlarining tezkor boshqaruvida bo'lgan elektr uskunalaridan telesignalizatsiya, qoidaga ko'ra, yuqori dispetcherlik punktlariga retranslatsiya usulida yoki quyi dispetcherlik punktlaridan tanlab olish orqali uzatishi lozim. Ma'lumotni uzatish tizimi, qoidaga ko'ra, bittadan ortiq bo'lmagan bosqichli retranslatsiya ko'rinishda amalga oshirilishi shart.

Elektr uskunalarning, jihozlarining vaziyati yoki holatini telesignalizatsiyalash uchun, qoidaga ko'ra, datchik sifatida bitta yordamchi kontakt yoki rele-takrorlagichning kontaktidan foydalanilishi shart.

Teleo'lchashlar elektr ta'minoti tizimining optimal holatlarini nazorat qilish va barqarorlashtirish hamda mumkin bo'lgan avariya jarayonlarining oldini olish va bartaraf qilishdagi asosiy elektrik va texnologik parametrlarning (alohida elektr uskunalarning ish rejalarini belgilovchi ko'rsatkichlarning) uzatilishini ta'minlashi kerak.

Eng muhim parametrlarni hamda keyinchalik uzatish, yig'ish yoki qayd etish uchun kerak bo'ladigan ko'rsatkichlarni teleo'lchashlar, odatda, uzluksiz bajarishi lozim.

Yuqori dispetcherlik punktlariga teleo'lchashlarni uzatish tizimida, odatda, retranslatsiya bir bosqichli qilib bajariladi.

Doimiy nazorat qilishni talab qilmaydigan parametrlarni teleo'lchashlar davriy yoki talab qilinganda bajarilishi lozim.

Nazorat qilinadigan punktlarda teleo'lchashlar bajarilganda parametrlarni joylarda qayd etishlar ham e'tiborga olinishi lozim. Joylardagi parametrlarning ko'rsatilishini mahalliy hisobotini ta'minlovchi o'lchash o'zgartkichlari (teleo'lchash datchiklar), qoidaga ko'ra, agar o'lchashlarning aniqlik sinfi saqlangan bo'lsa, shit asboblarning o'rniga o'rnatilishi lozim.

Birlashgan energotizimlarda elektr uskunalari telemexanizatsiyalash hajmi, telerostlash maqsadida telemexanika vosi-

talarini ishlatishda telemexanika uskunalariga va aloqa yo'llariga qo'yiladigan talablar aniqlikka nisbatan, ishonchlilikiga hamda chastota va quvvat oqimini avtomatik rostlashda informatsiyaning kech qolishiga qarab belgilanadi. Chastota va quvvat oqimini avtomatik rostlash tizimlari uchun parametrlarni teleo'lchashlar uzluksiz bajarilishi kerak.

Quvvat oqimini o'lchash uchun hamda asosiy yoki bir guruh rostlovchi elektr stansiyalarga telerostlash signallarini uzatishda foydalaniladigan teleuzatish yo'llari ikki mustaqil kanaldan tashkil topgan takrorlanuvchi telemexanika kanalidan iborat bo'lishi lozim.

Telemexanika jihozlarida, uskunalaridagi va telemexanika kanallaridagi turli xil shikastlanishlarda avtomatik rostlash tizimlariga ta'sir etuvchi himoya ko'zda tutilgan bo'lishi kerak.

Elektr, gaz, suv, issiqlik tizimlarida havo ta'minoti, ko'chalarni yoritish, ishlab chiqarish jarayonlarini nazorat qilish va boshqarishda telemexanizatsiya masalalarining (telemexanika kanallari va dispetcherlik punktlari mavjud bo'lganda alohida) maqsadga muvofiqligi har bir holat uchun alohida ko'rib chiqilishi lozim.

Ulkan podstansiyalar va ko'p generatorli elektr stansiyalarida elektr stansiyasining mashina zali, kuchaytiruvchi podstansiyasi va boshqa inshootlaridan markazlashgan boshqaruv punktigacha bo'lgan qismda, texnik jihatdan maqsadga muvofiq bo'lgan hollarda, ichki telemexanizatsiyani ko'zda tutish lozim. Obyektlarning ichki telemexanizatsiya vositasining hajmlari elektr stansiyalarni boshqaruv texnologiyalariga mos hamda har bir alohida loyihaning texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlardan kelib chiqib tanlanishi lozim.

Turli telemexanika tizimlari birgalikda qo'llanilgan taqdirda, bitta dispetcherlik punktida dispetcher tomonidan bajariladigan amallar, odatda, bir xil bo'lishi kerak.

Telemexanika qurilmalari qo'llanilgan taqdirda joylarda quyidagi mumkin bo'lgan uzib qo'yishlar ko'zda tutilishi shart:

- barcha teleboshqaruv va telesignalizatsiya zanjirlarini, odatda, zanjirda ko'rinarli uzilish hosil qiladigan uskunalar yordamida bir vaqtning o'zida uzib qo'yish;

- har bir obyektни teleboshqaruv va telesignalizatsiya zanjirlarini zanjirda ko'rinarli uzilish hosil qiladigan maxsus qisqichlar, sinov bloklari va boshqa uskunalar yordamida uzib qo'yish.

Elektr o'lchov asboblari-o'zgartkichlari (teleo'lchash datchiklari) statsionar elektr o'lchov asboblari hisoblanib, mos talablarga muvofiq o'rnatilgan bo'lishi shart.

Telemexanika kanallari sifatida boshqa maqsadlarda qo'llaniluvchi yoki mustaqil (kabelli, havo orqali, zichlashtirilgan va zichlashtirilmagan) o'tkazuvchi kanallar, HL dagi yuqori chastotali kanallar hamda taqsimlash tarmoqlari, radio va radioreleli aloqa kanallari foydalanilishi mumkin.

Telemexanika kanallarini tanlash va tashkil qilish, mavjudlaridan foydalanish yoki mustaqil kanallarni tashkil etish, zaxirlashtirish texnik-iqtisodiy jihatdan maqsadga muvofiqligidan va yetarli ishonchliligidan kelib chiqqan holda aniqlanadi.

Telemexanika apparatlari va aloqa kanallarini yetarli darajada ishonchliligi va uzatilayotgan ma'lumotning ishonchliligini ta'minlagan taqdirda ratsional ishlatish maqsadida quyidagilarga ruxsat etiladi:

1) bir xil kuchlanishli bir nechta parallel tarmoqlarda quvvatlarni teleo'lchashlarini bitta yig'indi quvvatni teleo'lchash kabi amalga oshirish;

2) chaqirish bo'yicha teleo'lchashlarni o'tkazish uchun nazorat qilinadigan punktlarda bir turdagi o'lchashlar uchun umumiy qurilmalarni qo'llanish, dispetcherlik punktlarida esa turli nazorat punktlaridan kelayotgan signallarni o'lchashda umumiy o'lchash asboblardan foydalaniladi; bunday hollarda uzatish yoki qabul qilishning bir vaqtda bo'lish imkoniyati bartaraf etilgan bo'lishi shart;

3) teleo'lchashlar hajmini kamaytirish uchun ularning nazorat qilinayotgan parametrlari qiymatlarini telesignalizatsiya qilish bilan almashtirish yoki parametrlarni belgilangan me'yorlarda bo'lishini qayd etuvchi va signal beruvchi uskunalar bilan almashtirishni ko'rib chiqilishi;

4) bir vaqtning o'zida uzluksiz teleo'lchashlar va telesignallarni uzatish uchun telemexanikaning kompleks uskunalaridan foydalanish;

5) bitta telemexanikani uzatish qurilmasini bir nechta dispetcherlik punktlarida ishlashiga hamda dispetcherlik punktining bitta telemexanik qurilmasi, jumladan, shahardagi va qishloq joylardagi taqsimlash tarmoqlaridan ma'lumotlarni yig'ish uchun bir necha nazorat qilinayotgan punktlarda ishlashi;

6) elektr tarmoqlarining dispetcherlik punktlariga tortuvchi podstantsiyalardan olinuvchi telesignalizatsiya va teleo'lchashlarni elektrlashtirilgan temiryo'l uchastkalarining dispetcherlik punktlaridan retranslatiyalash.

Dispetcherlik va nazorat punktlaridagi telemexanika qurilmalarini (asosiy va zaxiradagi) elektr ta'minoti aloqa va telemexanika kanallari bilan birgalikda amalga oshirilgan bo'lishi kerak.

Tezkor o'zgaruvchan tokli nazorat etiluvchi punktlarda telemexanika qurilmalarining zaxira elektr ta'minoti zaxiralash manbalari (shinalar tizimining boshqa seksiyalari, zaxiradagi kirishlar, aloqa kanali uskunalarining akkumulator batareyalari, kirish qismlaridagi kuchlanish transformatorlari, aloqa kondensatorlaridan chiqishlar va sh.k.) bo'lgan taqdirda amalga oshirilishi lozim. Agar zaxiradagi ta'minot manbalari boshqa maqsadlar uchun ko'zda tutilmagan bo'lsa, u holda telemexanika qurilmalarining ta'minotini zaxiralash ko'zda tutilmaydi. Agar nazorat qilinuvchi punktlarda tezkor tok akkumulator batareyalari bo'lsa, telemexanika qurilmalarining zaxira manbalari o'zgartirgichlar orqali amalga oshirilishi lozim. Birlashgan energotizim va korxona elektr tarmoqlarining dispetcherlik punktlariga o'rnatilgan telemexanika qurilmalarining zaxira manbalari aloqa va telemexanika kanallari bilan birgalikda mustaqil manbalar (o'zgarmas tokni o'zgaruvchan tokka o'tkazuvchi o'zgartirgichli akkumulator batareyalari, ichki yonuv dvigatel-generatorlar) orqali amalga oshirilishi lozim.

Elektr ta'minotining asosiy manbalarida nosozliklar paydo bo'lgan taqdirda, zaxiradagi manbalar bilan ishlashga o'tish avtomatlashtirilgan bo'lishi kerak. Sanoat korxonalarining dispetcherlik punktlarida manbalarni zaxiralashtirishning zarurligi elektr ta'minotining ishonchliligini ta'minlovchi talablardan kelib chiqqan holda aniqlanishi lozim.

Telemexanikaning barcha apparatlari va panellari markirovkalarga ega va ishlatish uchun qulay joylarga o'rnatilgan bo'lishi shart.

11.4. Telemexanika qurilmalarini ishlatish

Telemexanika qurilmalarini (kanallarini) ishlatish jihozlarning holatlarini tez-tez tekshirib turishni ko'zda tutadi. Rejali tekshirishlar barcha telemexanika qurilmalarining holatlarini surunkali nazorat qilish va ishlashini sinab ko'rish, qurilmalarni qisman va to'liq tekshirib turishlarga bo'linadi. Qurilmalarni qisman tekshirishlar oralig'ida mumkin bo'lgan nosozliklar — apparaturalarning ifloslanishi, mexanik shikastlanishlar va sh.k. larning oldini olish uchun har chorakda 1 marta telemexanika qurilmalari tashqi ko'rikdan o'tkazib turiladi.

Telemexanika qurilmalarining noto'g'ri ishlash holatlarida yoki shikastlanishlarni bartaraf etish maqsadlarida ularning navbatdan (rejadan) tashqari tekshiruvi amalga oshiriladi. Ishlatuvchi personalning vazifasi telemexanika qurilmalarining noto'g'ri ishlash

sabablarini aniqlashdan iborat. Shu sababli qurilmalarning noto'g'ri ishlashining sabablarini aniqlash bo'yicha tekshiruvlar hajmi qisman tekshiruvlar hajmiga nisbatan katta bo'lishi mumkin. Umumiy holda qisman va to'liq tekshiruvlarning davriyligi va hajmi qurilmalarning tiplari murakkabligiga va vazifalariga bog'liq. Jihozning holati yaxshi bo'lgan hollarda ham tekshiruvlarning hajmini qisqartirishga ruxsat etilmaydi.

Ishlatish to'g'ri tashkil etilgan hollarda telemexnika qurilmalarining qisman va to'liq tekshiruvi telemexanika kanallarining rejaga muvofiq tekshiruvi bilan ustma-ust tushishi mumkin. Telemexanika qurilmalari bilan aloqada bo'lgan asosiy jihozlarning asboblari komplekti, himoya va avtomatikaning qurilma va asboblariining ta'miri tekshirilayotgan obyektning telemexanika qurilmalari ishlatib ko'rilganidan so'nggina yakunlangan hisoblanadi.

Telemexanika qurilmalari va kanallarini tekshirish maqsadida ishdan to'xtatish faqat navbatchi dispetcherning ruxsati bilan telemexanika tizimining holati qayd etib boriluvchi jurnalga mos belgilashni kiritish orqali amalga oshiriladi. Telemexanika qurilmalari va kanallarini uzish uchun buyurtma xizmat dispetcheriga oldindan (buyurtmalarni berish muddatlari haqidagi mahalliy qoidalarga muvofiq tarzda) berilishi shart.

Telemexanika qurilmalarini to'liq va avariyaadan keyingi tekshiruvlarining natijalari dalolatnomalar orqali rasmiylashtiriladi, telemexanika qurilmalari va kanallarida amalga oshiriluvchi barcha ishlar esa ishlatish jurnallarida qayd etiladi.

Teleboshqaruvga ega bo'lgan obyektlar uchun teleboshqaruvtelesignalizatsiya qurilmalarining to'liq tekshiruvi buyurtmaga ruxsat berilib, teleboshqaruv zanjirlari dispetcherlik punktida dispetcher tomonidan mos kalit yordamida uzilganidan so'ng amalga oshiriladi. Oxirgi amal nazorat qilinuvchi punktlarda dispetcherning farmoniga asosan tezkor navbatchi personal tomonidan bajariladi. Shundan so'ng ishni bajaruvchilar xavfsizlik texnikasiga amal qilgan holda ish joylarini tayyorlaydi. Dispetcherlik va tekshiriluvchi punktlardagi tekshiriluvchi qurilmalarning panellariga «Bu yerda ishlansin!» plakati, dispetcherlik shiti va zaruriy hollarda dispetcherlik pulti panellarida ham «Teleboshqaruvtelesignalizatsiya tekshiruvi» plakati osib qo'yiladi. To'liq taftish qilish hajmiga quyidagilar kiradi:

a) telemexanika tizimining to'liq taftishning boshlanish vaqtidagi holatini tekshirish. Telesignalizatsiya tizimida signallarning o'tishi va teleo'lchovlar chiqarilishining to'g'riligi tekshiriladi,

uzatuvchi va qabul qiluvchi qurilmalarning liniya zanjirlarida tokni (kuchlanish) o'lash, nazorat qilinuvchi punktda zaxira ta'minoti tizimining avtomatikasini ishlatib ko'rish ishlari amalga oshiriladi. Dastlabki tekshiruv natijalari, ishlatish jurnallaridagi yozuvlar va oldingi to'liq tekshiruv dalolatnomalari qurilmalarning asosiy parametrlarini turg'unligi va tekshiruvni o'tkazish paytida alohida e'tibor berilishi lozim bo'lgan zaif joylarni aniqlash maqsadida tahlil qilinadi;

b) shkaflarning eshiklari va kabellarning kirish joylarida zichlashtirishlarni tekshirgan holda apparaturalarni changdan tozalash;

d) apparaturaning mexanik konstruksiyalari sozligi va montajini tekshirish;

e) relelarning kontaktlari, apparaturalarning qidirgichlari, kalitlari va tugmachalarini tozalash;

f) rele va qidirgichlarni rostlash;

g) kalitlar, tugmachalar va aylanma simvollarning sozligini tekshirish;

h) montaj izolatsiyasini tekshirish. Dispetcherlik punktida barcha teleboshqaruv-telesignalizatsiya zanjirlari, nazorat qilinuvchi punktda esa qurilmaning manbayi bilan bog'lanishda bo'lgan barcha zanjirlar va obyektning tezkor zanjiri bilan bog'langan teleboshqaruv va telesignalizatsiyaning umumiy zanjirlari tekshiriladi;

i) teleboshqaruv-telesignalizatsiya qurilmalarining yarim-komplektlarining ishlashini alohida tekshirish;

j) butun telemexanika tizimi, ya'ni telemexanika qurilmasining ishlashini aloqa kanali orqali tekshirish;

k) telemexanika tizimini ishga tushirish.

Qisman tekshiruv hajmiga quyidagilar kiradi:

a) apparaturani tashqi tomondan ko'rikdan o'tkazish va qobiqlarini changdan tozalash;

b) rele va qidirgichlarning to'g'ri rostlanganligini tekshirish;

d) pulslantiruvchi va sekinlatuvchi relelarning ishlashini tekshirish;

e) kontaktsiz qurilmalarda sxemaning asosiy ish holatlarini tekshirish va zarurat bo'lganda elementlarni almashtirish;

f) avariya holatlarida qurilmalarning ishga yaroqliligini aniqlash: ta'minot uzilganda, aloqa kanali uzilganda, taqsimlagichlar sinxronizmdan chiqqanda;

g) qurilmaning himoya tugunlarini ishlatib ko'rish. Buning uchun shikastlanishlarning barcha turlari imitatsiya qilinib, ularga himoya tugunlarining ta'siri tekshiriladi;

h) teleboshqaruv-tesignallashning umumiy chaqiruv va nazorat signallarini tekshirish;

- i) zaxira ta'minotining avtomatikasini tekshirish;
- j) teleboshqaruv-telesignalizatsiyaning barcha amallarni bajarishi, teleboshqaruv va telesignalizatsiyaning barcha signallarini uzatilishi va teleo'lchovlarning chaqirilishini tekshirish.

Teleo'lchov qurilmalarini ishlatishdagi tekshiruv ham qisman va to'liq tekshiruvlarga (taftishlarga) bo'linadi. Bundan tashqari, qurilmalarga qisman tekshiruvlar oralig'idagi davr mobaynida xizmat ko'rsatish ishlari ham ko'zda tutiladi.

Teleo'lchov qurilmalarining to'liq tekshiruvi quyidagilarni ko'zda tutadi:

- a) dispatcherlik punktidagi asboblarning ko'rsatishini nazorat qiluvchi punktdagi asboblarning ko'rsatishi bilan solishtirish;
- b) teleo'lchov qurilmasidan manbani olish, qoplamalar va qurilmaning ichki montajini changdan tozalash hamda apparaturaning mexanik sozligini tekshirish;
- d) montaj izolatsiyasini tekshirish;
- e) teleo'lchanuvchi miqdorlarning datchiklarini tekshirish;
- f) teleo'lchovlarning uzatuvchi va qabul qiluvchi yarimkomplektlarini alohida tekshirish;
- g) teleo'lchovlarning uzatuvchi va qabul qiluvchi yarimkomplektlarini birgalikda tekshirish;
- h) teleo'lchov qurilmalarini ishga tushirish.

Teleo'lchov qurilmalarini qisman tekshirishning asosiy maqsadi ko'rsatishlarning xatoliklarini aniqlash va zarurat bo'lgan hollarda xatoliklarni qurilmalarning aniqlik sinfiga moslash hisoblanadi.

Qisman tekshiruv hajmiga quyidagi ishlar kiradi:

- a) tashqi ko'rikni o'tkazish va asboblarni changdan tozalash;
- b) qabul qiluvchi asbobni «mexanik nol»ga qo'yilganligini tekshirish;
- d) qabul qiluvchi qurilmaning kirishida kuchlanishni o'lchash va signal egri chizig'ining shaklini kuzatish;
- e) qabul qiluvchi asbob shkalasining to'rt-beshta nuqtasida ko'rsatishning oshgan va kamaygan holatlarida teleo'lchovning xatoligini aniqlash.

Ko'rsatishlari boshqa obyektlarga retranslatsiyalanuvchi yoki hisoblash vositasiga kiritiluvchi teleo'lchovlar uzilganda noto'g'ri ko'rsatishlarni bartaraf etishning mos choralari ko'riladi.

Teleo'lchov qurilmalarining to'la va qisman tekshiruvi profilaktik ishlarning grafiklariga muvofiq tarzda ishlarni bajarish uchun buyurtmani dispatcher orqali rasmiylashtirib, amalga oshiriladi.

Tekshiruvlarni o'tkazish uchun ish joylari ishlatuvchi personal tomonidan xafsizlik texnikasi qoidalariga muvofiq tarzda tayyorlanadi.

Teleo'lchov qurilmalarining uzatuvchi va qabul qiluvchi yarim-komplektlarini alohida tekshirishda asosiy xarakteristikalar olinadi va qurilmaning alohida tugunlarining ish holatlari o'lchanadi.

Teleo'lchov qurilmalarini tekshirishda foydalaniluvchi o'lchov asboblari talab etiluvchi o'lchash aniqligini ta'minlash uchun aniqlik sinfi, kirish qarshiligi va boshqa parametrlari bo'yicha tekshirilayotgan teleo'lchov qurilmasiga mos kelishi shartligini e'tiborga olish lozim. O'lchov apparaturasining ulanishi qurilmaning ish holatiga ta'mir etmasligi shart; o'zgartirish xarakteristikalarini o'lchash («kirish-chiqish» bog'lanishi) aniqlik sinfi 0,5 dan past bo'lmagan asboblarda yordamida amalga oshirilishi shart. O'lchovlar dalolatnomasida ish jarayonida qo'llaniluvchi o'lchov asboblarining tiplari va raqamlari ko'rsatiladi.

Teleo'lchovning chastota yoki chastota-impulslı tizimlarini rostdashda uzatuvchi va qabul qiluvchi yarimkomplektlarning chastota xarakteristikolari olinadi. Uzatuvchi yarimkomplektda chiquvchi signal chastotasining kirishdagi kuchlanishga (tokka), qabul qiluvchi yarimkomplektda esa kuchaytiruvchi-cheklovchidan keyingi kuchlanishning kiruvchi signal chastotasiga va teleo'lchovning chiqishidagi asbobning ko'rsatishini qabul qiluvchi yarimkomplektning kirishidagi signal chastotasiga bog'lanishi olinadi.



NAZORAT SAVOLLARI

1. Elektr tizimlari, stansiyalari, tarmoqlari va sanoat korxonalarining elektr ta'minoti tizimlarida avtomatika va telemexanika qurilmalari qanday vazifalarni bajaradi?
2. Avtomatik qayta ulagichlar qanday vazifani bajaradi? Ular qanday jihoz va qurilmalarda ko'zda tutiladi?
3. AQU qurilmalari qanday holatlarda ta'sir etmaydigan qilib yasaladi va nima sababdan?
4. AQUning turlari va ularning xarakterli xususiyatlari.
5. Bir va uch fazali AQUlar. Ularning qo'llanilish sohalari.
6. Zaxirani avtomatik kiritish qurilmasi qanday vazifalarni bajaradi? Ular qanday jihoz va qurilmalarda ko'zda tutiladi?
7. Qo'zg'atish, kuchlanish va reaktiv quvvatni avtomatik rostdash qurilmalari qanday vazifalarni bajaradi?

8. Qo'zg'atishni avtomatik rostlash qurilmalari qanday standart talablarga javob berishi zarur?
9. Barqarorlikning buzilishini avtomatik bartaraf etish qurilmalari-ning vazifalari va ularni ko'zda tutilish holatlari.
10. Kuchlanishning pasayishi va oshishini avtomatik chegaralash qurilmasining vazifalari va qo'llanilish sohalari.
11. Jihozlarning o'ta yuklanishini avtomatik bartaraf etish qurilmasi va uning vazifalari.
12. Telemexanika qurilmalarining vazifalari va qo'llanilish sohalari.
13. Telemexanika vositalarini qo'llashning asosiy shartlari nimalardan iborat?
14. Teleboshqaruv va telesignalizatsiya qanday hollarda ko'zda tutilishi shart?
15. Telemexanika jihozlari, uskunalari va kanallarida qanday himoyalalar ko'zda tutiladi? Sababini tushuntiring.
16. Telemexanika qurilmalari qo'llanilganda qanday uzib qo'yishlar ko'zda tutilishi shart? Sababini tushuntiring.
17. Telemexanika apparatlari va aloqa kanallarini ratsional ishlatish uchun qanday ruxsat etishlar qabul qilinadi?
18. Telemexanika qurilmalarini ishlatishni tashkil etish.

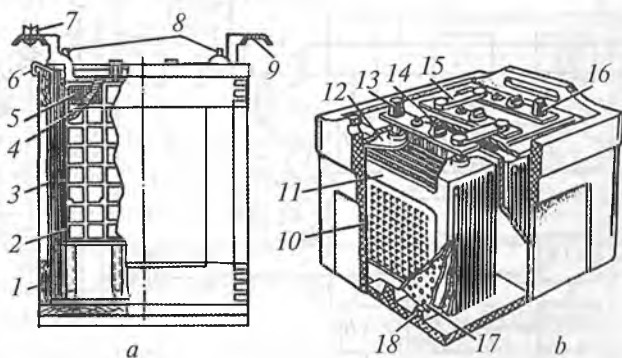
12. PODSTANSIYALARDA TEZKOR TOK MANBALARINING TUZILISHI

12.1. Tezkor tok manbalari va ularning tuzilishi

Boshqarish asboblari va apparatlari, signallash, avtomatika va releli himoya qurilmalarini ta'minlash uchun tezkor tok qo'llaniladi. Bu tokning manbalari, avtonom va noavtonom, o'zgarmas va o'zgaruvchan toklarga bo'linadi. To'g'rilangan tezkor tok manbalari xarakterli guruhni tashkil etadi. Tezkor tok sifatida o'zgarmas, to'g'rilangan va 24, 48, 100, 110 va 220 V kuchlanishli o'zgaruvchan tokdan foydalaniladi.

O'zgarmas tokning avtonom (mustaqil) manbayi sifatida alohida statsionar yoki ko'chma kislotali yoki ishqorli akkumulyatorlardan tashkil topuvchi akkumulyator batareyalari xizmat qiladi.

Kislotali akkumulyatorlarning (12.1-*a, b* rasm) asosiy qismi bo'lib bak, qo'rg'oshin plastinalar, separatorlar va elektrolit hi-



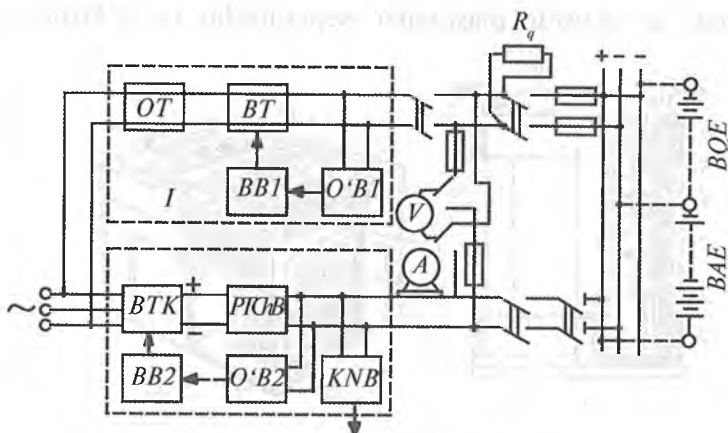
12.1-rasm. Kislotali elektr akkumulyatorlari:

- a* — statsionar; *b* — ko'chma (starterli); 1, 10 — yog'och va plastmassa baklar; 2, 5 — manfiy va musbat plastinalar; 3 — tayanch shisha; 4, 17 — separatorlar; 6 — listli qo'rg'oshin; 7 — qutbning chiqishi; 8 — masofaviy (tutib turuvchi) yog'och tayoqchalar; 9, 15 — elementlararo tutashmalar; 11, 12 — manfiy va musbat plastinalar bloklari; 13, 16 — musbat va manfiy plastinalar bloklarining chiqishlari; 14 — tiqin; 18 — izolatsion prizmalar.

soblanadi. Akkumulatorning *I* va *II* baklari ichiga listli qo'rg'oshin yotqizilgan to'g'ri to'rtburchakli yog'och quti yoki plastmassa qutini ifodalaydi. Kichik akkumulatorlarning idishlari shishadan yasaladi. Musbat sifatida ishchi yuzani kattalashtiruvchi ko'p sonli qovurg'alarga ega bo'lgan qo'rg'oshin plastinalar 5, manfiy sifatida esa quti shaklidagi plastinalar 2 dan foydalaniladi.

Plastinalar bir-biridan ularni o'zaro izolatsiyalovchi separatorlar 4 va 17 bilan ajratilgan. Elektrolit sulfat kislotasi va distillangan suv aralashmalaridan iborat bo'ladi. Akkumulatorda jamlangan elektr energiyasini to'ldirib turish uchun zaryadlovchi va podzaryadlovchi qurilmalar xizmat qiladi. Podzaryad va zaryad agregatlari sifatida katta xizmat qilish davri va yuqori o'ta yuklanish imkoniga ega bo'luvchi kremniyli va selenli statik to'g'rilash qurilmalaridan foydalaniladi. Ular harakatlanuvchi qismlarga ega emas va xizmat ko'rsatish uchun qulaydir.

Akkumulator batareyasini podzaryadlash uchun batareya bilan birgalikda doimiy podzaryad holatida ishlovchi yarimo'tkazgichli to'g'rilash qurilmasi PTAБ-4 (12.2-rasm) qo'llaniladi. Bu qurilma bir-biriga bog'liq bo'lmagan holda batareyaning asosiy va yordamchi elementlariga ulangan asosiy va yordamchi kuchlanish



12.2-rasm. PTAБ-4 rostlagichining strukturaviy sxemasi:

BB1, BB2 — boshqarish bloklari; *O'B1, O'B2* — o'lchash bloklari; *BT* — boshqariluvchi to'g'rilash ko'prigi; *PTChB* — rostlagich tokini cheklash bloki; *KNB* — o'zgarmas tok shinalarida kuchlanishni nazorat qilish bloki; *BAE, BQE* — batareyaning asosiy va qo'shimcha elementlari;

OT — oraliq transformatori; *BT* — boshqariluvchi to'g'rilagichlar; *R_q* — yuklama; *I* — yordamchi elementlarning kuchlanish rostlagichi; *II* — asosiy rostlagich.

rostlagichlardan tashkil topgan. PTAБ-4 rostlagichi podstansiya-ning o'zgarmas tok yuklamasi hamda o'z-o'zidan razryadlanishlarni to'liq qoplaydi. Uning kirish kuchlanishi berilgan kuchlanish darajasiga mos saqlanib, kuchlanish va tokning stabililigini ta'minlaydi. Rostlagich turg'un ishlaydi va ishlatish jarayonida qandaydir katta ta'mir ishlarini talab etmaydi.

Katta bo'lmagan podstansiyalarda elektrolit sifatida kaliyning suvdagi eritmasidan foydalaniluvchi ishqorli akkumulatorlar qo'llaniladi. Ishqorli akkumulatorning musbat plastinalarida faol modda sifatida nikel gidroksidi, manfiylarida esa temir aralashtirilgan kadmiy yoki faqat temir xizmat qiladi.

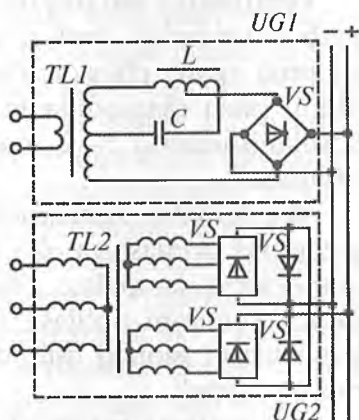
Podstansiyalarda o'zgaruvchan tezkor tok manbayi bo'lib o'zehtiyoj uchun o'rnatilgan kuch hamda tok va kuchlanish transformatorlari hisoblanadi.

Zamonaviy elektr uskunalarida tezkor tok manbayi sifatida soddalashtirilgan sxemalari 12.3-rasmda keltirilgan yarimo'tkazgichli to'g'rilash qurilmalari va maxsus ta'minlash bloklari БПТ va БПН xizmat qiladi.

Ta'minlash bloklari uch mo-difikatsiyada ishlab chiqariladi: 40 W ga (БПТ-11 va БПН-11), 240 W gacha (БПТ-101 va БПН-101) va 1200 W ga (БПТ-1001 va БПН-1001).

O'zgaruvchan tokni to'g'rilash uchun kremniyli to'g'rilagichlardan foydalaniladi. БПН bloklari o'zehtiyoj taransformatorlari yoki kuchlanish transformatorlariga, БПТ bloklari esa tok transformatorlariga ulanadi.

Tezkor tok manbayi sifatida, shuningdek, zaryad qurilmalari bilan ulangan kondensatorlar ham qo'llaniladi. Oldindan zaryadlangan kondensatorlar uzgich va har xil apparatlar yuritmalarining uzuvchi elektr magnitlarini ta'minlash uchun foydalaniladi.



12.3-rasm. БПТ-1001 va БПН-1001 ta'minlash bloklarining sxemalari:

TL1 — to'yinuvchi oraliq transformatori; *TL2* — oraliq transformatori; *L* — drossel; *C* — kondensator; *VS* — to'g'rilagich ko'priklar; *UG1*, *UG2* — transformatorlarning ta'minlash bloklari.

Opreativ tokning akkumulator manbalaridan farqli holda o'zgaruvchan va to'g'rilangan tok manbalari avtonom hisoblanmaydi. Chunki ular faqat ta'minlovchi tarmoqda kuchlanish mavjud bo'lgan hollardagina ishlay oladi.

12.2. Tezkor tok manbalariga xizmat ko'rsatish

Akkumulator uskunalariga xizmat ko'rsatishda batareyalarning uzluksiz soz ishlashini va ularga xavfsiz xizmat ko'rsatishni ta'minlash uchun ishlatish qoidalariga qat'iy amal qilish zarur.

Akkumulator batareyalari xonalarida tozalikni saqlash va so'ruvchi ventilatsiyaning ishlashini nazorat qilish lozim. Ajraluvchi gazning portlashini oldini olish uchun o't yoqish va chekish, kavshtashlash lampalari va payvandlash asboblari qo'llashga ruxsat etilmaydi. Akkumulator batareyalari xonalarida isitish qurilmalari flanesli tutashmalarga ega bo'lishi shart.

Ventilatsiya batareyani zaryadlashning butun vaqti davomida ishlab turishi shart, chunki, elektrolit qaynaganda kislorod va vodorod ajralib chiqadi. Portlovchi aralashma hosil bo'lishining oldini olish maqsadida batareyalar o'rnatilgan xonada ishlar boshlanishidan 1,5—2 soat oldin so'ruvchi ventilatsiya ishga tushiriladi.

Akkumulator xonalarida uzish yoki ulash paytida ajralgan gazlarning portlashiga olib kelishi mumkin bo'lgan saqlagichlar, luminessent lampalar, vilkali shtepsel rozetkalar, yoritish va uzgich shitlarini qo'llash taqiqlanadi. Bu asboblari elektr o'tkazgichlarni montaj qilishda akkumulator xonalaridan tashqarida o'rnatiladi.

Akkumulator batareyalarini ishlatishda ularning uzoq vaqt davomida ishonchli ishlashi hamda normal va avariya holatlarida o'zgarmas tok shinalarida kuchlanishning zaruriy qiymati ta'minlangan bo'lishi shart. Batareyalar 3 oyda bir marta o'zgarmas tok manbayidan har bir elementga 2,3—2,35 V kuchlanish berilgan holda 6 soat davomida qo'shimcha zaryadlanadi.

Akkumulator batareyalarini podzaryadlash va zaryadlash uchun to'g'rilovchi qurilmalardan foydalanilganda o'zgaruvchan va o'zgarmas tok zanjirlari taqsimlovchi transformatorlar orqali ulanadi. Ishlatilayotgan akkumulator batareyalarini navbatchi personal har sutkada bir marta, usta yoki podstansiya boshlig'i

esa har oyda 2 marta ko'rikdan o'tkazadi. Doimiy navbatchi mavjud bo'lmagan hollarda batareyalar mahalliy yo'riqnomada belgilangan grafik bo'yicha ko'rikdan o'tkaziladi.

Navbatdan tashqari ko'riklar razryadlanish sodir bo'lganda, kuchlanish (nominalga nisbatan 10 % dan ko'p) va atrof-muhitning harorati ruxsat etilganidan katta qiymatga oshib ketgan hollarda amalga oshiriladi. Ishlab turgan kondensator batareyalarini ko'rikdan o'tkazishda to'suvchi qurilmalarni olish taqiqlanadi. Shlangli o'tkazgich bilan jihozlangan hamda shisha qalpoq va maxsus to'r yordamida ishonchli himoyalangan ko'chma lampalardan foydalanishga ruxsat etiladi.

Kislota (yoki ishqor) bilan ishlashda albatta kislotaga chidamli qo'pol jundan tikilgan kastum, rezina qo'lqop kiyilib, himoyalovchi ko'zoynak taqiladi. Bunda shimlar rezina etikning ustiga chiqariladi.

Kislota (yoki ishqor) solingan butillar ichida ular ishonchli mahkamlanuvchi zambillarda albatta ikki kishi bo'lib tashiladi. Kislota (ishqor) akkumulator bankalariga butillardan ichida butillar faqat gorizontol o'q atrofida burala oladigan maxsus qurilma yordamida quyiladi. Eritmani tayyorlashda kislota ingichka tola bilan distillangan suv solingan idishga (aksincha emas!) uni to'xtovsiz aralashtirib turgan holda quyiladi. Agar eritma shisha idishda tayyorlanayotgan bo'lsa, u holda alohida ehtiyot choralari ko'rilishi lozim. Chunki eritma qiziganda shisha yorilishi mumkin.

Akkumulator batareyalari xonasida havoni sulfat kislotasining ko'p miqdordagi juda kichik tomchilaridan to'yinishining oldini olish uchun bankalar o'lchami bankalarning ichki o'lchamidan kichik bo'lgan shisha plastinkalar bilan yopiladi. Buning ta'sirida kislota plastinkalarda yig'ilib, qaytadan idishga oqib tushadi.

Terining kislota ta'sirida shikastlangan qismlari sovuq suv oqimida yuviladi va 5% li soda eritmasida neytrallanadi. Teri ishqor ta'sirida kuyganda esa u yuvilib, bor kislotasi bilan neytrallanadi. Shu sababli akkumulator batareyalari joylashtirilgan xonalarda doimo 5 % sodali eritma hamda brezent qo'lqoplar va fartuklar bo'lishi shart.

Xonaning ichida devorlar, shiftlar va barcha metall qismlar kislotaga chidamli bo'yoq bilan bo'yaladi, o'tkazgich va shinalarning bo'yalmagan qismlari esa vazelin bilan moylanadi. Har bir akkumulator uskunasi uchun ko'rik natijalari va amalga oshirilgan ishlar yozib boriluvchi jurnal yuritiladi.



NAZORAT SAVOLLARI

1. Podstansiyalarda tezkor tok manbalarining tuzilishi va ularning vazifalari.
2. Tezkor tok manbalari va ularning xususiyatlari.
3. Ta'minlash bloklari va ularning modifikatsiyalari.
4. Akkumulator batareyalari kim tomonidan, qanday davriylikda ko'rikdan o'tkaziladi? Ko'rikdan o'tkazishda nimalarga e'tibor berish zarur?
5. Ko'rik natijalarini qayd etish qanday tartibda va kim tomonidan amalga oshiriladi?

13. STANSIYA VA PODSTANSIYALARNING ELEKTR TUTASHUV SXEMALARIDA TEZKOR UZIB- ULASHLARNI AMALGA OSHIRISH

13.1. Uzib-ulashlar tartibi va ularni tashkil etish

Elektr jihozlari quyidagi tezkor holatlarining birida bo'lishi mumkin: ishda, ta'mirda, zaxirada (qo'lda yoki avtomatik). Zaxirada bo'lgan holatda jihoz kuchlanishsiz yoki agar u ulangan yoki qandaydir tomondan kuchlanish manbayiga ega bo'lgan tok o'tkazuvchi qismlar, masalan, salt ishlayotgan transformator bilan bog'langan holatda, kuchlanish ostida bo'lishi mumkin. Aylana-yotgan generatorlar va sinxron kompensatorlar, hatto ular qo'zg'atilmagan bo'lsa ham, kuchlanish ostida turibdi deb qaraladi.

Jihozning tezkor holatini bir nechta energetika obyektlarining navbatchi personallari faoliyatini tartibga solish bilan bog'liq holda o'zgartirish energotizimning dispetcheri, mahalliy ahamiyatga ega bo'lgan jihozlarning holatini o'zgartirish — stansiyalarning navbatchi muhandislari, elektr tarmoqlari korxonalari, tuman elektr tarmoqlari dispetcherlari, tugun (basis) podstansiyalarining navbatchilari rahbarligi ostida amalga oshiriladi. Agar jihoz ushbu navbatchilardan birining tezkor boshqaruvida bo'lsa, u holda ushbu jihoz bilan barcha amallar faqat shu navbatchining farmoyishi asosida bajariladi.

Past pog'onalaridagi personalning tezkor boshqaruviga berilgan jihozlarning tezkor holati hamda ish rejimi energotizimning rejimi va ishonchlilikiga ta'sir etadigan bir qismi energotizim dispetcherining tezkor qaramog'i ostida bo'lishi mumkin. Bunday holatlarda uzib-ulash haqida farmoyish bo'ysunuvchi personalga mos dispetcherning dastlabki ruxsati olinganidan so'ng beriladi.

Uzib-ulash haqida farmoyish. U bevosita bo'ysunuvchi personalga beriladi. Unda uzib-ulashning ketma-ketligi va yakuniy maqsadi ko'rsatiladi. Farmoyish navbatchi tomonidan takrorlanadi va tezkor jurnalga yozib olinadi. Amallarning berilgan ketma-ketligi tezkor sxema bo'yicha tekshiriladi.

Uzib-ulashlar blanki. Uzib-ulash haqida farmoyishga muvofiq navbatchi maxsus blankni to'ldiradi. Unda ketma-ket tartibda kommutatsiya apparatlari, rele himoyasi va avtomatika qurilmalari, kuchlanishning yo'qligi va zaminlashning qo'yilganligini tekshirish va h.k.lar bo'yicha amallar yoziladi. Blank tezkor hujjat hisoblanadi. Hatto uning holati ham personalga olingan topshiriqning ma'nosini fikrlash va amallarni bajarishni o'ylab ko'rish imkoniyatini yaratadi. Taqsimlovchi qurilmada blokirovka mavjud bo'lmagan yoki to'la bajarilmagan hollarda blankni tuzish majburiy hisoblanadi.

Uzib-ulashlarni amalga oshirish tartibi. Uzib-ulashlarda navbatchi o'zida to'ldirilgan blankka ega bo'lgan holda quyidagi tartibda ishlaydi:

- uzib-ulash joyida amallarni bajarish kerak bo'lgan tutashmaning nomlanishi va jihozning nomini yozuv bo'yicha diqqat bilan tekshiradi;

- jihozning tanlanishi to'g'riligiga ishonch hosil qilgach, blank bo'yicha amalning tarkibini o'qib chiqadi va so'ngra uni bajaradi;

- uzib-ulashlar ikkita shaxs tomonidan amalga oshirilganda amalning tarkibi ijrochi tomonidan takrorlanadi va so'ngra bajariladi;

- amal bajarib ulanganidan so'ng blankdagi yozuv chizib o'chiriladi.

Uzib-ulashlar ularning murakkabligiga bog'liq holda bitta yoki ikkita navbatchi tomonidan bajarilishi mumkin. Ikkita navbatchi qatnashganda ulardan vazifasi bo'yicha kattasi amallar bo'yicha nazoratni amalga oshiradi va uzib-ulashlar bo'yicha rahbarlik qiladi. Boshqa navbatchi personal esa amallarni bajaradi. Bunda navbatchilar o'zlariga yuklatilgan vazifalarni bajarishdan bosh tortish huquqiga ega emas. Masalan, har ikkala navbatchining ham nazorat haqida unutilib, bir vaqtda jihozlar ustida amallarni bajarishlariga yo'l qo'yish mumkin emas.

Uzib-ulashlarning tugallanganligi haqida ma'lumot. Uzib-ulashlar tugallanganidan so'ng tezkor jurnalda kommutatsion apparatlar bilan barcha amallar, rele himoyasi sxemalaridagi o'zgarishlar, qo'yilgan (yoki olingan) zaminlashlar va h.k.lar haqida yozuvlar amalga oshiriladi. Zaminlashning qo'yilganligi yoki olinganligi haqidagi yozuvlarni boshqa matn orasida ajratish uchun ularning tagiga rangli qalamlar bilan chiziladi: qizil — zaminlash qo'yilganda, ko'k — zaminlash olinganda.

Bir vaqtning o'zida tezkor sxemaga mos o'zgarishlar kiritiladi.

Uzib-ulashlarning tugallanganligi haqida farmoyish bergan navbatchiga xabar beriladi. Xabarni farmoyishni olgan shaxs beradi.

13.2. Rele himoyasi va avtomatika sxemalarida uzib-ulashlar

Elektr jihozi ish holatida yoki kuchlanish ostida faqat qisqa tutashuv toklaridan rele himoyasi ulangan holatda bo'lishi mumkin. Shu sababli barcha soz rele himoyasi qurilmalari doimo ulangan bo'lishi shart. Normal sharoitda uzilgan bo'lib, jihozning ish holati o'zgargan holda ulanuvchi himoyalar bundan mustasnodir. Rele himoyasi qurilmalarini ishdan chiqarish zaxiraviy himoya mavjud bo'lganda yoki uni ulashda amalga oshiriladi.

Taqsimlash qurilmasida yoqib-o'chirishlarda ularning ish rejimlari doimo taqsimlash qurilmasining birlamchi ulanish sxemasiga to'g'ri kelishi tezkor personal releli himoya va avtomatika bilan zaruriy operatsiyalarni amalga oshiradi. Agar bu ish bajarilmasa, rele himoyasi himoyalananayotgan zonada qisqa tutashuv sodir bo'lganda ishlamasligi yoki aksincha, qisqa tutashuv himoya zonasidan tashqarida bo'lganda noselektiv ishlashi mumkin.

Kuch jihozlari singari, rele himoyasi va avtomatika qurilmalari ham mos navbatchi personalning tezkor boshqaruvi ostida (kuzatuvida) bo'ladi. Avariya sharoitlarida uzib-ulashda personalga himoya va avtomatikaning ish holatlarini mustaqil o'zgartirish va avariya bartaraf etilganidan so'ng bu haqda yuqoridagi navbat-chiga xabar berishga ruxsat etiladi.

13.3. Kommutatsion apparatlarda amallarni bajarish texnikasi

Uzgichlar bilan amallar. Uzgichi mavjud elektr zanjirni uzish yoki ulash uzgich yordamida amalga oshirilishi kerak. Uzgich bilan boshqarish masofali yoki qo'l yuritmasida amalga oshiriladi. Masofali boshqaruvda uzgichni ulash va uzish uchun buyruq boshqaruv kaliti va telemexanika qurilmalari yordamida beriladi. Amallar qurilma o'rnatilgan joydan faqat ta'mirlashda va avariyaning bartaraf etishda bajariladi. 6—10 kV li moyli uzgichni qo'l yuritmasi bilan qo'lda ulashga yuritma uzgichdan yetarli darajada mustahkam devor bilan ajratilgan hollarda ruxsat etiladi, chunki kuchlanish uzgich avtomatik uzganidan so'ng bartaraf etilmagan qisqa tutashuvda yoki ishdan keyin jihozda unutilib qoldirilgan qisqa tutashtirishda berilgan bo'lishi mumkin. Muhofazalovchi devor mavjud bo'lmaganda, qo'lda ulash masofadan boshqaruv zanjiriga bog'lovchi shnur yordamida vaqtincha ulanib, operatorga uzish haqida buyruqni uzgichdan xavfsiz masofada joylashgan holda bera olish imkoniyatini yaratuvchi tugmacha yordamida amalga oshiriladi.

Ta'mir va sozlash ishlarida havoli uzgichlar bilan amallar masofadan — laboratoriya va ustaxonalardan turib amalga oshiriladi. Uzgich bilan bog'liq bo'lgan u yoki bu amallar yakunlangach, uning haqiqiy holati tekshiriladi, chunki uzish yoki ulash komandasi bajarilmagan bo'lishi mumkin. Agar uzgich uzilganidan so'ng ajratgich yoki bo'lgich bilan amallar o'tkazilishi kerak bo'lsa, unda uzgichning holatini tekshirish o'rnatilgan joyida mexanik ko'rsatkich, qo'zg'aluvchan kontakt va tirsaklarning holati, gaz to'ldirilgan bo'lgichli uzgichlardagi havoli manometrlar bo'yicha amalga oshiriladi.

Uzgichning holatini signalli lampalar va o'lchov asboblarning ko'rsatishi bo'yicha tekshirish faqat transformator, liniyalar, shinalarni uzgichlar yordamida uzishda (ajratkichlar bilan amallar bajarmasdan) ruxsat etiladi.

Bir qator holatlarda personalning ajratkichlar bilan amallar bajarishni boshlashidan avval uzgichni ma'lum holatda qayd qilish zarurati tug'iladi. Masalan, shinalar tizimini biridan ikkinchisiga o'tkazishda shinalarni birlashtiruvchi uzgich yoqilgan va har qanaqa tasodifli harakatlar uning holatini o'zgartirmasligiga personalning ishonchi komil bo'lishi shart. Bunga uzgich bilan boshqaruv zanjirdagi har ikkala qutbda uning joydagi haqiqiy holati tekshirilguncha saqlagich olinishi (yoki avtomat uzilishi) bilan erishiladi.

Ajratkich va bo'lgichlar bilan amallar. Uzish va ulashdan oldin ajratkich va bo'lgich ko'zdan kechiriladi. Ularda ko'rinuvchi defekt va shikastlanishlar bo'lmasligi shart. O'lchanganda defektlı izolatorlar aniqlansa, ulardan kuchlanish olingach, ajratkichlar bilan bog'liq amallar bajariladi.

Ajratkich qo'lda ulanganda, kontaktlar orasida yoy paydo bo'lganda pichoqlarni yana qaytadan yurgizish mumkin emas, chunki yoy uzayishi va fazalar o'rtasida qoplanish bo'lishi mumkin. Hamma holatlarda ham boshlangan amal oxirigacha davom ettiriladi.

Ajratkichni qo'lda uzishda avval tortmalarning sozligi, izolatorlarning silkinishi va defektining yo'qligiga ishonch hosil qilish uchun yuritmaning richagi bilan sinov harakati bajariladi. Agar kontaktlar ajralayotgan paytda ular orasida yoy paydo bo'lsa, ular zudlik bilan ulanadi va yoyning paydo bo'lish sabablari aniqlanmaguncha, u bilan bog'liq amallar bajarilmaydi.

Havo va kabel liniyalarining zaryad toklari va kuch transformatorlarining magnitlovchi toklarini uzish yoki ulash uchun ajratkich va bo'lgichni ishlatilish imkoniyati ekspluatatsiya amaliyoti bilan tasdiqlanadi. Shu munosabat bilan amallarni bajaruvchi per-

sonal tomonidan saqlanuvchi ayrim umumiy qoidalar ishlab chiqilgan. Ajratkich va bo'lgichlari mavjud bo'lgan 35—220 kV kuchlanishli zanjirlarda magnitlovchi va zaryad toklarini uzish va ulash jihozning elementini uzishga ishlovchi prujina bo'lgan bo'lgichlar yordamida bajariladi.

Transformatorning magnitlovchi tokining kattaligi unga berilgan kuchlanish kattaligiga bog'liq. Kuchlanish oshishi bilan magnitlovchi tok keskin o'sadi. Yuklanmagan transformatorni ajratkich yoki bo'lgich bilan uzishda magnitlovchi tokning qiymati kamayishiga harakat qiladi. Buning uchun YORli transformatorlar kam qo'zg'algan holatiga o'tkaziladi.

110—220 kV li yuklanmagan transformatorni ajratkich va bo'lgich bilan uzishda o'ta kuchlanishga olib keluvchi alohida qutb kontaktlarini har xil vaqtda qo'zg'alishi ta'sirida qisqa muddatli noto'liq fazali holat bo'lishi mumkin. Neytrali zaminlangan transformatorlarda o'ta kuchlanish xavfliligi pastroqdir. Shuning uchun ham, agar transformator normal holatda zaminlangan va razryadnik bilan himoyalangan bo'lsa, uni uzishdan oldin uning neytralini zaminlash samaralidir. Shuningdek, yoy so'ndiruvchi g'altaklarni ham zaminlash tavsiya etiladi.

Ajratkich yoki bo'lgichlar bilan uzish yoki ulash amallari bajarilganidan so'ng, ularning haqiqiy holati ko'rikdan o'tkazish orqali tekshiriladi, chunki ishlatish davrida pichoqlarning oxirigacha ulanmasligi, ularning lablarga to'g'ri tushmasligi, tortmalarini uzilishi va yuritmalar rostlanmasining buzilish holatlari kuzatilgan.

13.4. Asosiy amallarning bajarilish ketma-ketligi

Bitta elektr zanjirida o'rnatilgan kommutatsiya qurilmalari bilan amallar ushbu apparatlarning vazifalari va uzib-ulash ishlarini bajarishda xavfsizlikni ta'minlovchi ketma-ketlikda bajariladi. Uzib-ulashning o'rnatilgan tartiblarining har qanday buzilishi, «maydachuyda» deb hisoblanishi va e'tibor bermaslik amallarni bajarishda avariyalarni keltirib chiqaradi va kishilarning hayotiga xavf soladi.

Quyida uzgich va ajratkichlar bilan amallar bajarish tartibini ko'rib chiqamiz. Qo'shni obyektlar personalining roziligini talab qiluvchi amallar o'z vaqtida dispetcherning qo'li ostida amalga oshiriladi.

Tipik amal bo'lib har ikkala tomonidan uzgich, liniya va shina ajratkichlariga ega bo'lgan liniyani uzish hisoblanadi. Birinchi amal sifatida yuklamali zanjirni uzish va liniyadan kuchlanishni oluvchi uzgich uziladi. Uzgichning uzganligi tekshirilganidan so'ng liniya va so'ngra shina ajratkichlari uziladi. Bu ketma-ketlikdagi amal-

lar orqali personalning xato harakati natijasida bo'ladigan shikastlanishlarni kamaytirishga erishiladi. Liniyani ishga tushirishda amallar teskari ketma-ketlikda bajariladi: birinchi navbatda, shina, keyin liniya ajratkichlari va so'ngra uzgich ulanadi.

Shuni nazarda tutish lozimki, liniyani uzishda faqat shu liniyadagi ish uchun uni uzgich va liniya ajratkichlari bilan uzish yetarli hisoblanadi. Zanjirda va shina ajratkichlarida qo'shimcha ko'rinuvchi uzilishni hosil qilish ortiqcha hisoblanadi.

Transformatorni ulashda chulg'amdagi nominal qiymatdan katta bo'lgan miqdorda magnitlovchi tokning qiymati tezda o'sishi natijasida qisqa muddatli o'tkinchi jarayon paydo bo'ladi. Pasaytiruvchi podstantsiyalarda ikkita va undan ortiq parallel ishlovchi transformatorlardan birini ulash yuqori kuchlanish chulg'ami tomonidan bajariladi. Bu holatni hisobga olgan holda himoyalar sozlanadi. Bunday holatda transformatorni ikkilamchi chulg'am tomonidan kuchlanish ostida ulash magnitlovchi tokning yuklama tokiga qo'shilishi natijasida ishlayotgan transformatorning himoyasi uni uzish xavfini hosil qiladi. Amaliyotda uch chulg'amli transformatorni ishga ulash, odatda, quyidagi ketma-ketlikda bajariladi: yuqori, o'rta va pastki kuchlanish tomonidan shina va transformator ajratkichlari ulanadi, keyin esa yuqori, o'rta va pastki kuchlanish tomonidan uzgichlar ulanadi. Uzishda esa ushbu ketma-ketlik teskarisiga bajariladi: pastki, o'rta va yuqori kuchlanish uzgichlari uziladi; shundan so'ng uning har uchala tomonidan transformator va shina ajratkichlari uziladi.

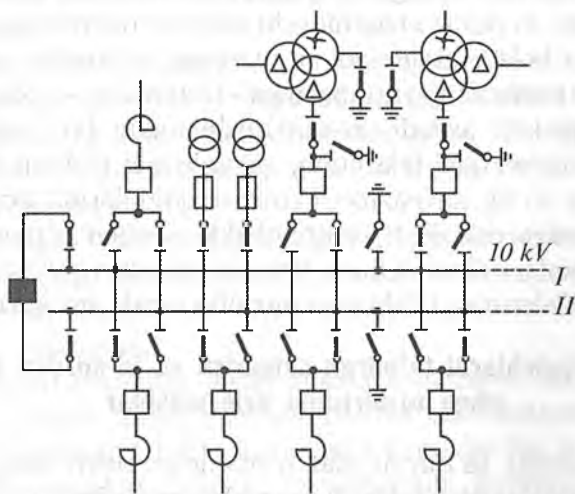
Oddiy sxemada bajarilgan pasaytiruvchi podstantsiyalarda kuch transformatorlari yuqori kuchlanish tomondan uzgichiga ega bo'lmaydi, lekin ikkilamchi chulg'am tomonidan uzgich bilan ta'minlanadi. Bunday sxemalarda amallar ketma-ketligi shunday nazarda tutiladiki, yuklama toki ajratkich va bo'lgichlar bilan uzilmasin va ulanmasin. Buning uchun yuklama tokini uzish va transformatorni yuklamaga ulash ikkilamchi tomondagi uzgich, transformatorning magnitlovchi tokini uzish va ulash esa bo'lgichlar yoki ajratkichlar yordamida amalga oshiriladi.

Elektr stansiyalarida transformatorlarni ishga ulash va tizim bog'lovchi transformatorlarni ta'mir yoki zaxiraga chiqarish uchun uzishda bajariluvchi amallar ketma-ketligi mahalliy sharoitlarga bog'liq (jihozlarning hududiy joylashuvi, sinxronizatsiya uskunalarini ulash imkoniyatlari va h.k.) va tez-tez mahalliy yo'riqnoma bilan belgilanuvchi boshqacha tartibga ega bo'ladi.

13.5. Ulanishlarni bitta shinalar tizimidan boshqasiga o'tkazish

Taqsimlash qurilmasini normal ishlatish sharoitlarida hamma seksiyalar, shinalar tizimi (aylanib o'tuvchidan tashqari) doim ishda bo'lishi shart. Bu esa iste'molchilarni elektr energiyasi bilan ta'minlashda zaruriy ishonchlilikni yaratadi. Agar shinalar tizimidan bittasi shikastlansa yoki uzilsa, boshqasi ishda qoladi. Rejali ta'mir ishlarini o'tkazish uchun shinalar tizimidagi hamma tutashmalar bitta ishlovchi shina tizimiga o'tkaziladi. O'tkazish uchun zarur sharoitlardan biri ikkita shinalar tizimidagi potentsiallarning tengligidir. Shina birlashtiruvchi uzgich (SHBU)li sxemalarda bu shart ikkita shinalar tizimini elektrik birlashtiruvchi SHBUni ulash orqali ta'minlanadi. SHBU o'tkazish bilan bir vaqtning o'zida bittaga yig'ilgan har bir shina ajratkichlar juftligini shuntlaydi. Ikkita shina ajratkichlardan birining tutashuvi, ikkita shina tizimidagi yoqilgan ajratkichlardan birini uzib-ulash hech qanaqa xavf tug'dirmaydi, chunki u zanjirlarni shuntlovchi SHBU kichik qarshilikka ega.

13.1-rasmda keltirilgan sxema uchun ulanishlarni *I* shinalar tizimidan *II* shinalar tizimiga o'tkazish quyidagi tartibda amalga oshiriladi: *I* va *II* shinalar tizimida kuchlanishning sinxronligi tekshiriladi. Kuchlanish sinxronligini tekshirish imkoniyati mavjud bo'lmagan podstantsiyalarda har ikkala shinalar tizimida kuchlanish



13.1-rasm. Ulanishlarni *I* shinalar tizimidan *II* shinalar tizimiga o'tkazishdan oldin alohida ishlovchi ikkita shinalar tizimiga ega bo'lgan 10 kV kuchlanishli taqsimlovchi qurilmaning sxemasi.

sinxronligini tasdiqlaydi; SHBU ulanadi va uning yuritmasidan operativ tok olinadi, SHBUning ulangan holati tekshiriladi; II shinalar tizimiga o'tkaziluvchi barcha ulanishlarning ajratkichlari ulanadi; I shinalar tizimidan o'tkaziluvchi barcha ulanishlarning ajratkichlari, SHBU va kuchlanish transformatorlarinikidan tashqari, uziladi; rele himoyasi, avtomatika va o'lchash asboblari ta'minlash zanjiri II shinalar tizimidagi kuchlanish transformatoriga uzib-ulanadi; ampermetr bo'yicha SHBUda yuklamaning yo'qligi tekshirilib, uning yuklamasiga tezkor tok beriladi va SHBU uziladi; voltmetr bo'yicha I shinalar tizimida kuchlanishning yo'qligi tekshiriladi.

13.6. Yig'uvchi shinalar tizimini ta'mirga chiqarish

Zaxira shinalar tizimini ta'mirga chiqarishda quyidagi amallar bajariladi: SHBU boshqaruv kalitiga «Ulanmasin — odamlar ishlamoqda!» plakati osiladi; shu joyning o'zida SHBUning uzilgan holati tekshiriladi va uni zaxiraviy ajratkichlari shinalar tizimidan uziladi. Zaruriy holatlarda ishlarning xarakteri va xavfsizlik sharoitlariga bog'liq holda SHBUning ishchi shinalar tizimidagi ajratkichlari ham uziladi; kuchlanish transformatori past kuchlanish tomonidan avtomat (saqlagich) va yuqori kuchlanish tomondan ajratkichlar bilan uziladi. Past kuchlanish avtomatlari (saqlagichlari) o'rnatilgan shkaf eshigi qulflanib, unga «Ulanmasin — odamlar ishlamoqda!» plakati osiladi; ta'mirga chiqariluvchi shinalar tizimining ajratkichlarini uzilgan holati tekshiriladi va ularning yuritmalari qulflanadi. Uzilgan ajratkichlarning yuritmalariga «Ulanmasin — odamlar ishlamoqda!» plakati osiladi, zaminlanishi lozim bo'lgan joylarda kuchlanishning yo'qligi tekshirilib, zaminlovchi pichoqlar ulanadi.

Shundan so'ng xavfsizlik texnikasi qoidalarida ko'rsatilgan tadbirlar amalga oshiriladi (vaqtinchalik to'siqlar o'rnatiladi, ish joylariga plakatlar osiladi va h.k.). Brigadalarni ishga qo'yish xavfsizlik texnikasi qoidalarining talablariga muvofiq tarzda amalga oshiriladi.

13.7. Uzgichlarni ta'mirga chiqarish va ta'mirdan so'ng ishga tushirishda uzib-ulashlar

Uzgichlarning ta'mirini ular o'rnatilgan elektr zanjirlarining uzilgan holatida amalga oshirish maqsadga muvofiqdir (13.2-rasm). Bu ta'mir ishlarini yaxshiroq tashkil qilish va uzib-ulashlarda amallar sonini kamaytirish imkonini beradi. Biroq elektr zanjirini uzoq muddatga uzish har doim ham mumkin emas. Shu sababli 110 kV

va undan yuqori kuchlanishli uzgichlarni ta'mirlash elektr zanjirlarini ishda saqlagan holda amalga oshirilib, uzgichlar quyidagi usullardan birini qo'llash asosida ta'mirga chiqariladi:

- zanjirda bitta uzgich va ikkita shinalar tizimi bo'lgan sxemalarda uzgich sirtmoqlanadi va u SHBUga almashtiriladi;

- zanjirda bitta uzgich, bitta yoki ikkita asosiy va aylanib o'tuvchi shinalar tizimi bo'lgan sxemalarda zanjir aylanib o'tuvchi shinalar tizimiga o'tkaziladi va uning uzgichi aylanib o'tuvchi uzgichga almashtiriladi;

- ulanishda ikkita uzgich va ikkita shinalar tizimi bo'lgan sxemalarda (13.2-rasm) ta'mirga chiqariluvchi uzgich va uning ajratkichlari uziladi;

- ko'pburchak (13.3-rasm) va biryarimtalik (13.4-rasm) sxemalarida ta'mirga chiqariluvchi uzgich va uning ajratkichlari har ikkala tomondan uziladi.

Uzgichni sirtmoqlash uchun zanjirni ikki marta qisqa vaqtga uzish talab etiladi: bittasi — uzgichning o'rniga sirtmoqni (aylanib o'tish yo'lini) qo'yish, ikkinchisi — uni olish uchun. Shuningdek, bunda shinalar tizimining bittasini unga sirtmoqlangan uzgich zanjirini ulash uchun bo'shatish lozim.

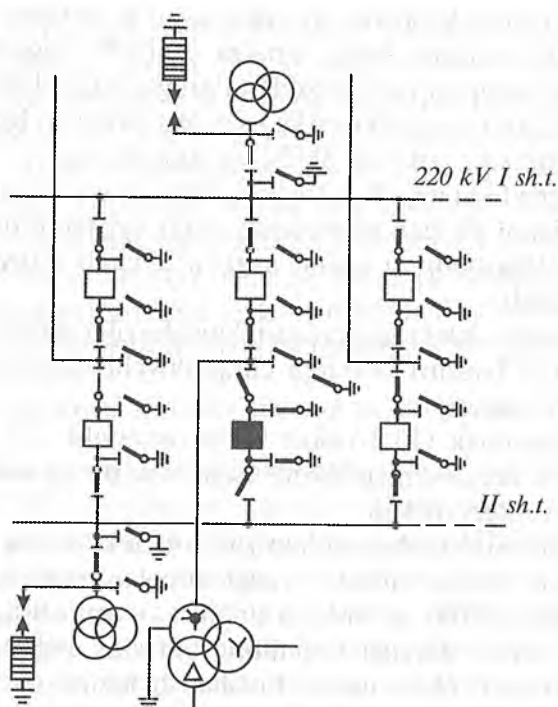
Zanjirning uzgichi aylanib o'tuvchi uzgichga almashtirilgan holatda barcha uzib-ulashlar zanjirni uzmasdan va ishchi shinalar tizimini bo'shatmasdan amalga oshiriladi. Bu ushbu usulning afzalligidir.

Zanjirda ikkita uzgich bo'lgan, biryarimtalik va ko'pburchakli sxemalar har uzgichni zanjirni uzmasdan ta'mirga chiqarish va ta'mirdan so'ng ishga tushirish imkonini beradi, biroq sxemada uzgichlardan bittasi mavjud bo'lmagan vaqtda uning ish ishonchliligi pasayadi.

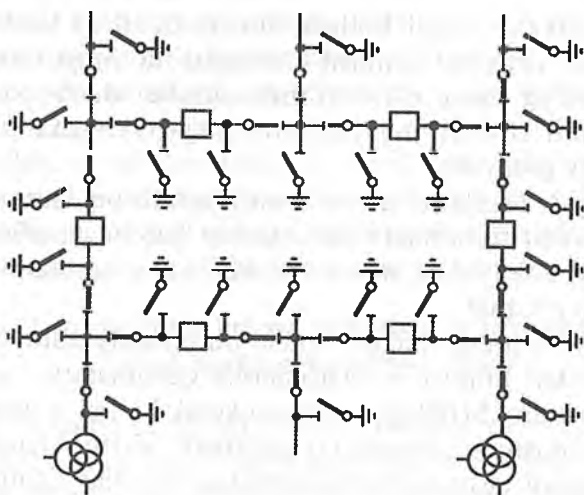
Keltirilgan usullarning ma'nosini yaxshiroq tasavvur qilish uchun personal tomonidan bajariluvchi barcha amallarni maydalab ko'rib chiqishdan atayin voz kechamiz va ularni umumiy holda ko'rib o'tamiz.

Uzgichni sirtmoqlashdagi amallarning asosiy guruhlari:

- agar releli himoya va avtomatika qurilmalarini sirtmoqlanuvchi uzgichdan SHBUga o'tkazish kerak bo'lsa, u holda avvalo birlamchi tutashuv sxemasi tayyorlanadi: sirtmoqlanuvchi uzgichli zanjirdan tashqari barcha zanjirlar shinalar tizimining bittasiga o'tkazilib, boshqa shinalar tizimida sirtmoqlanuvchi uzgichli zanjir qoldiriladi (13.5-a rasm);



13.2-rasm. Zanjirda ikkita uzgichga ega bo'lgan tutashmali 220 kV TQning sxemasi.



13.3-rasm. 330 kV TQning oltiburchakli sxemasi.

- himoya zanjirlari navbatma-navbat sirtmoqlanuvchi uzgichning tok transformatorlaridan SHBUning tok transformatorlariga o'tkaziladi, himoyalar yuklama ostida tekshiriladi va ularning ta'sir etishi tezkor zanjirlar orqali SHBUga o'tkaziladi; avtomatika qurilmasi ulanadi (13.5-b rasm);

- elektr zanjiri uzilib, uzgich sirtmoqlanadi, ya'ni u uzilib, o'rniga sirtmoq (aylanib o'tish yo'li) o'rnatiladi (13.5-d rasm);

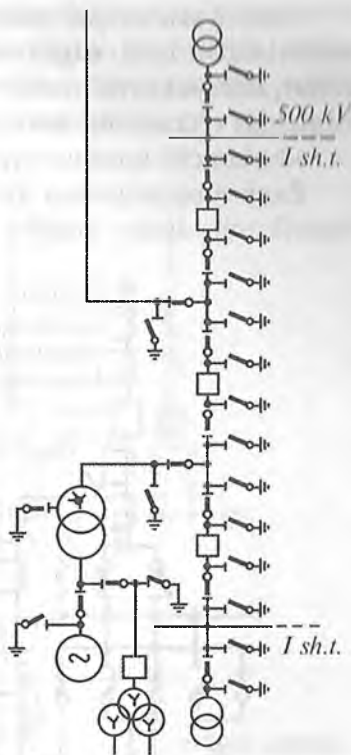
- sirtmoqlash bo'yicha ishlar yakunlanganidan so'ng zanjirning shina ajratkichlari zaxiraviy shinalar tizimiga ulanadi va SHBU ni ulash orqali zanjir ishga tushiriladi (13.5-e rasm).

Agar SHBUdagi mavjud himoyalar asosiy himoyalarni almashtira olsa, u holda himoyalarni SHBUning tok transformatoriga o'tkazish amalga oshirilmaydi. Uzgich sirtmoqlanganidan so'ng zanjir SHBUning himoyasi ostida ishga tushiriladi. Faqatgina shinalarning differensial himoyasi sxemasiga o'zgartirishlar kiritiladi. Ta'mirga chiqarilgan uzgichning tok transformatorlari shinalarni himoyalash sxemasidan chiqarilib, SHBUning tok transformatorlari zanjirning tok transformatorlari sifatida sxemaga kiritiladi.

Uzgichni sirtmoqdan chiqarishda bajariluvchi asosiy amallar guruhi:

- zanjir uziladi va uzgich sirtmoqdan chiqariladi, ya'ni sirtmoqlashda o'rnatilgan sirtmoq (aylanib o'tish yo'li) olib tashlanadi va uzgich shinalarga ulanadi;

- uzgich sirtmoqdan chiqarilganidan so'ng zanjir ajratkichlar orqali zaxiraviy shinalar tizimiga ulanadi va ikkita ketma-ket ulangan uzgichlar, ya'ni zanjir uzgichi va SHBU orqali ishga tushiriladi;

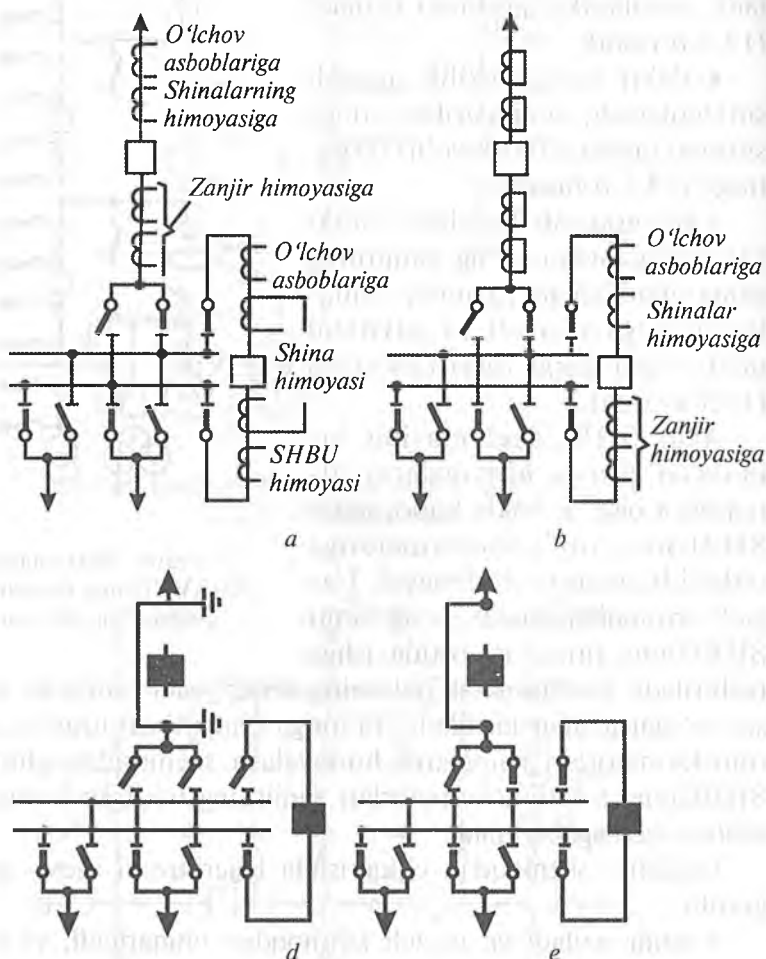


13.4-rasm. Elektr stansiyasi 500 kV TQning biryarimtalik sxemasining bir qismi.

- himoyalar zanjiri navbatma-navbat SHBUning tok transformatorlaridan zanjir uzgichining tok transformatorlariga o'tkaziladi, himoyalar yuklama ostida tekshiriladi va ularning ta'siri zanjir uzgichiga o'tkaziladi; avtomatika qurilmasi ulanadi;

- birlamchi tutashuvlarning normal sxemasi tiklanadi.

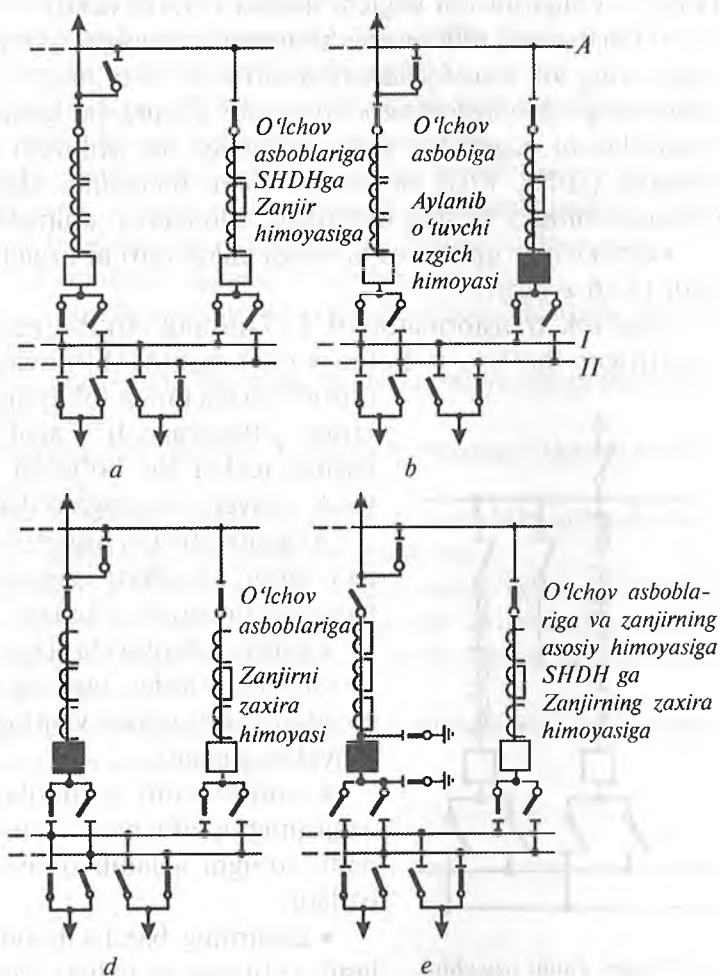
Zanjirning uzgichini aylanib o'tuvchi uzgichga almashtirishda bajariluvchi asosiy amallar guruhi:



13.5-rasm. Moyli uzgichni sirtmoqlash va uni SHBUga almashtirishda bajariluvchi asosiy amallar guruhi:

a — birlamchi tutashuvlar sxemasini tayyorlash; *b* — himoyalar va avtomatikani SHBUning tok transformatorlariga o'tkazish; *d* — uzgichni sirtmoqlash; *e* — SHBU yordamida zanjirni ishga tushirish.

• aylanib o'tuvchi uzgichni himoyaning minimal qo'yilmalarida ulash orqali aylanib o'tuvchi shinalar tizimi kuchlanish ostida tekshirib ko'riladi (13.6-*a* rasm). Aylanib o'tuvchi uzgich uzilib, aylanib o'tuvchi shinada kuchlanish yo'qotiladi;



13.6-rasm. Tutashmaning havoli uzgichini aylanib o'tuvchi uzgichga almashtirishda bajariluvchi asosiy amallar guruhi:

- a* — aylanib o'tuvchi shinalar tizimini kuchlanish ostida tekshirish;
- b* — tutashmaning ajratkichini ulash orqali aylanib o'tuvchi shinalar tizimiga kuchlanish berish;
- d* — zanjirni aylanib o'tuvchi uzgich orqali ulash;
- e* — himoyalar va avtomatikani aylanib o'tuvchi uzgichning tok transformatorlariga o'tkazish va zanjir uzgichini ta'mirga chiqarish.

- aylanib o'tuvchi shinalar tizimiga uzgichi ta'mirga chiqariluvchi zanjir ajratkichini ulash orqali kuchlanish beriladi (13.6-*b* rasm);
- aylanib o'tuvchi uzgich uning himoyasiga zanjirni himoyalash uchun mos qo'yilmalar o'rnatilgan holda ulanadi. Zanjirning ta'mirga chiqariluvchi uzgichi uziladi (13.6-*d* rasm);

• shinalarning differensial himoyasi sxemasiga aylanib o'tuvchi uzgichning tok transformatorlari kiritiladi va ta'mirga chiqarilgan uzgichning tok transformatorlari uziladi. Zarurat bo'lganda ta'mirga chiqariluvchi uzgichdan asosiy uzgichga tez ishlovchi asosiy himoyalar ($\Delta\Phi 3$, PДЛ va boshqa) ham o'tkazilib, ular yuklama ostida tekshiriladi va ishga tushiriladi; avtomatika qurilmalari ulanadi;

- ajratkichlar uziladi va ta'mirga chiqariluvchi uzgich zaminlanadi (13.6-*e* rasm).

Agar tok transformatorlari 13.7-rasmda ko'rsatilganidek joylashtirilgan bo'lsa, u holda tutashmaning himoyasi aylanib o'tuvchi uzgichning tok transformatorlariga o'tkazilmaydi. Faqat, himoyalarning tezkor tok bo'yicha ta'siri aylanib o'tuvchi uzgichga o'tkaziladi.

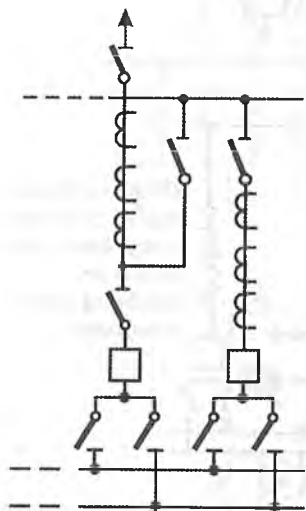
Aylanib o'tuvchi uzgich orqali ulangan zanjir uzgichini ishga tushirishda bajariluvchi asosiy amallar:

- ishga tushiriluvchi uzgichning tok transformatorlariga boshqa tok manbayidan tekshirilgan vaqtinchalik himoyalar ulanadi;

- zaminlovchi pichoqlar uziladi, zanjirning ajratkichlari va uzgichi ulanadi, so'ngra aylanib o'tuvchi uzgich uziladi;

- zanjirning barcha himoyalari aylanib o'tuvchi uzgichlan ishga tushiriluvchi uzgichga o'tkazilib, yuklama ostida tekshiriladi va unga ta'sir etadigan normal sxemaga ulanadi, vaqtincha ulangan himoyalar esa uziladi; avtomatika qurilmalari ulanadi;

- zanjir ajratkichi aylanib o'tuvchi shinalar tizimidan uziladi.



13.7-rasm. Zanjir uzgichini aylanib o'tuvchi uzgichga almashtirishda himoyalarning ta'sirini aylanib o'tuvchi uzgichga faqat tezkor zanjirlar orqali o'tkazish imkonini yaratuvchi chiquvchi tok transformatorlarining o'rnatilish sxemasi.

1. Stansiya va podstansiyalarda uzib-ulashlar tartibi va ularni tashkil etish nimalarni o'z ichiga oladi?
2. Uzib-ulashlar haqida farmoyish, uzib-ulashlar banki va tartibi kim tomonidan va qanday tashkillashtiriladi?
3. Rele himoyasi va avtomatika qurilmalarida uzib-ulashlarning vazifalari va amalga oshirish tartibini tushuntiring.
4. Uzgichlar yordamida amallarni bajarish texnikasini tushuntiring.
5. Ajratkichlar va bo'lgichlar yordamida amallarni bajarish texnikasi.
6. Uzgich bilan bog'liq bo'lgan amallar bajarib bo'linganidan so'ng uning holati nima maqsadda va qanday tekshiriladi?
7. Amallar bajarilganidan so'ng ajratkich va bo'lgichlarning holatlari qanday tekshiriladi?
8. Asosiy amallarning bajarilish ketma-ketligi va uning sabablarini tushuntiring.
9. Ulanishlarni bitta shinalar tizimidan boshqasiga o'tkazish tartibini tushuntiring.
10. Yig'uvchi shinalar tizimini ta'mirga chiqarishda bajariluvchi amallar va ularni bajarilish tartibini tushuntiring.
11. Uzgichlarni ta'mirga chiqarish va ta'mirdan so'ng ishga tushirishda bajariluvchi amallarni va ularni bajarilish tartibini tushuntiring.
12. Uzgichni sirtmoqlashda bajariluvchi amallarning asosiy guruhlariga nimalar kiradi?
13. Uzgichni sirtmoqdan chiqarishda bajariluvchi amallarning asosiy guruhlariga nimalar kiradi?

TEST SAVOLLARI

1. *Elektr podstantsiyasi nima uchun xizmat qiladi?*

- A) elektr energiyani masofaga uzatish uchun;
- B) elektr energiyani ishlab chiqarish va taqismlash uchun;
- C) elektr energiyani o'zgartirish va taqismlash uchun;
- D) elektr energiyani iste'mol qilish uchun.

2. *Elektr qurilmaning ishonchliligi nima?*

A) qurilmaning belgilangan funksiyalarni talab etilgan vaqt davomida o'zining me'yoriy ko'rsatkichlarini saqlagan holda bajara olish qobiliyati;

B) qurilmaning belgilangan funksiyani talab etilgan vaqt davomida kam xarajatlarda bajara olish qobiliyati;

C) qurilmaning uzluksiz ishlash qobiliyati;

D) qurilmaning belgilangan vaqt davomida talab etilgan ishni bajarish qobiliyati.

3. *Yong'in xavfining darajasi bo'yicha xonalarning zonalari nechta sinfga bo'linadi?*

- A) 2 ta; B) 3 ta; C) 4 ta; D) 5 ta.

4. *Elektr ta'minotining talab etiluvchi ishonchliligi bo'yicha ise'molchilar nechta toifaga bo'linadi?*

- A) 2 ta; B) 3 ta; C) 4 ta; D) 5 ta.

5. *Taqsimlovchi punkt nima?*

A) yig'uvchi shinalar, belgilangan sondagi yacheykalar va boshqaruv yo'lagidan iborat bo'lgan seksiyalarga ajratilgan elektr uskunasi;

B) yig'uvchi shinalar, belgilangan sondagi transformatorlardan iborat bo'lib, boshqaruv yo'lagiga ega bo'lmagan elektr uskunasi;

C) elektr quvvatini iste'molchilarga uzatuvchi uskuna;

D) elektr quvvatini parallel ishlovchi transformatorlar orasida optimal taqsimlab beruvchi uskuna.

6. Transformatorli podstansiyada transformatorlarning soni odatda, nechtagacha bo'lishi mumkin?

A) 1 ta; B) 2 tagacha; C) 3 tagacha; D) 4 tagacha.

7. Elektr tarmog'i korxonasining vazifasi nimadan iborat?

A) o'z qaramog'idagi elektr tarmog'ini ishlatish;

B) o'z qaramog'idagi elektr tarmog'ini loyihalash;

C) o'z qaramog'idagi elektr tarmog'ini montaj qilish;

D) o'z qaramog'idagi elektr tarmog'ini ishga tushirish.

8. Podstansiyalarga tezkor xizmat ko'rsatishda xizmat ko'rsatishning nechta shakli qo'llanilishi mumkin?

A) 2 ta; B) 3 ta; C) 4 ta; D) 5 ta.

9. Markaziy dispetcherlik xizmatida qanday guruhlar mavjud bo'ladi?

A) holatlar va tezkor-dispetcherlik guruhlari;

B) releli himoya va avtomatika guruhlari;

C) tezkor ta'mir va himoya guruhlari;

D) holatlar va himoya guruhlari.

10. Elektr tarmoqlari korxonasida texnik pasportlar qanday jihozlar uchun tuziladi?

A) kuch va o'lchov transformatorlari uchun;

B) faqat asosiy jihozlar uchun;

C) faqat yordamchi jihozlar uchun;

D) asosiy va yordamchi jihozlarning har bir turi uchun.

11. 1000 V gacha kuchlanishli havo liniyalari daraxtzor va ko'kalamzorlarni kesib o'tganda sim va daraxt yoki butalargacha kamida qancha masofa saqlanishi shart?

- A) 1 m; B) 2 m; C) 3 m; D) 4 m.

12. Havo liniyalarining burilish joylarida burchak tayanchlarining tirsaklari qanday holda joylashtiriladi?

- A) burilish burchagi bissektrisasiga perpendikular holda;
B) burilish burchagi medianasi bo'ylab;
C) burilishgacha bo'lgan yo'nalishga perpendikular ko'rinishda;
D) burilish burchagi bissektrisasi bo'ylab.

13. 1000 V gacha kuchlanishli havodagi elektr uzatish liniyalarini ko'rikdan o'tkazish elektr montyor tomonidan qanday davriylikda amalga oshiriladi?

- A) har olti oyda kamida bir marta;
B) har ikki oyda kamida bir marta;
C) har yili kamida bir marta;
D) har oyda kamida bir marta.

14. 1000 V gacha kuchlanishli havodagi elektr uzatish liniyalarida zaminlashning qarshiligi qanday davriylikda o'lchanadi?

- A) har 3 yilda 1 marta;
B) har yili 1 marta;
C) har oyda 1 marta;
D) har 6 oyda 1 marta.

15. 1000 V gacha kuchlanishli liniyalarni kapital ta'mirlashda qanday ishlar amalga oshiriladi?

- A) izolatorlarni yuvish va almashtirish;
B) tayanchlarni almashtirish, bo'yash va izolatorlarni yuvish;
C) tayanch, ulamalar, tirsaklar, o'tkazgichlarni almashtirish;
D) liniyani ko'rikdan o'tkazish.

16. Kabel liniyalarini ishlatishga qabul qilish kim tomonidan amalga oshiriladi?

- A) ishlatuvchi korxonaning bosh muhandisi tomonidan;
- B) ishlatuvchi korxona direktori tomonidan;
- C) maxsus komissiya tomonidan;
- D) montaj qiluvchi korxonaning bosh muhandisi tomonidan.

17. Yer ishlarini amalga oshirishda kabellarni shikastlashning mumkin bo'lgan darajasi bo'yicha zonalar nechtaga bo'linadi?

- A) 5 ta; B) 4 ta; C) 3 ta; D) 2 ta.

18. 110—220 kV kabellarning simlarini sinash davomiyligi qancha?

- A) 1 soat; B) 5—10 min; C) 20 min; D) 30 min.

19. Kabel liniyalarida ta'mirlash ishlari nechta kishi tomonidan amalga oshirilishi mumkin?

- A) 1 kishi;
- B) kamida 2 kishi;
- C) kamida 3 kishi;
- D) buning farqi yo'q.

20. Ta'mirlash maqsadida kabelni kesish yoki uning muftasini ochishdan avval unda kuchlanish yo'qligiga ishonch hosil qilish uchun qanday tekshiriladi?

- A) voltmeter yordamida o'lchanadi;
- B) izolatsiyalovchi shtangaga ega bo'lgan maxsus moslama yordamida;
- C) kabel liniyasining uzilganligi haqida xabar olingan taqdirda uni tekshirish shart emas;
- D) tok transformatori yordamida.

AYRIM ATAMALAR IZOHI

Aylantirib o'tkazuvchi shinalar tizimi — ta'mir vaqtida kommutatsiya va boshqa uskunalarning ulanishlarini o'tkazish uchun mo'ljallangan yig'ma shinalar tizimi.

Avtomatik uzgich — elektr zanjirini avtomatik kommutatsiya qilish uchun mo'ljallangan uzgich.

Ajratkich — kichik tokli yoki toksiz elektr zanjirini kommutatsiyalash uchun xizmat qiluvchi va xavfsizlikni ta'minlash maqsadida uzilgan holatda kerakli izolatsiya oraliq'iga ega bo'lgan kontaktli kommutatsiya apparati.

Avtomatik ajratkich — rele himoyasidan (yoki boshqarish tizimidan) berilgan signal ta'sirida, toksiz oraliq davomida elektr zanjirini avtomatik uzuvchi kommutatsiya apparati.

Apparatning bosh kontakti — apparatning asosiy zanjiriga kiritilgan kommutatsiyalovchi kontakt.

Apparatning yoy so'ndiruvchi kamerasi — kommutatsiya apparatining elektr yoyi so'ndirilishini va ionlashgan gazlar tarqalishini cheklashga imkon yaratadigan qismi.

Anker tayanchlar — havodagi elektr uzatish liniyasining turli inženierlik inshootlari bilan kesishish, tugash, burilish kabi muhim nuqtalarida hamda to'g'ri qismida bir nechta oraliq tayanchlaridan keyin joylashtirilib, simlar qat'iy mahkamlanadigan tayanchlar.

Avtotransformator — ikkita yoki undan ortiq chulg'amlari o'zaro galvanik bog'langan va umumiy qismga ega bo'lgan transformator.

Boshqaruv pulti — elektr qurilmalari ishini boshqarish uchun kerakli texnik vositalar (o'lchov asboblari, apparatlar, boshqarish kalitlari, signalizatsiya va nazorat uskunolari)ga ega bo'lgan qurilma.

Elektr kommutatsiya apparati — elektr zanjirini kommutatsiya qilish (uzib-ulash) uchun mo'ljallangan tok o'tkazuvchi elektr apparat.

Elektr uzatish liniyasi — elektr energiyasini uzatish uchun xizmat qiluvchi qurilmalar majmuyi.

Elektr tarmog'i — elektr energiyasini iste'molchilarga uzatish va taqsimlash uchun xizmat qiluvchi elektr uzatish liniyalari, podstantsiyalar, taqsimlovchi, kompensatsiyalovchi va rostlovchi qurilmalar majmuyi.

Elektr uzatish liniyasining izolatori — elektr uzatish liniyalari va elektr stansiyalarida ishlatilish uchun mo'ljallangan izolator.

Elektr uzatish liniyasining armaturasi — quyidagi vazifalardan biri yoki bir nechtasini bajaruvchi qurilma: o'tkazgichlar, yashindan himoyalovchi trosalar va boshqa osmalarni havodagi elektr uzatish liniyalarining tayanchlariga va taqsimlovchi qurilmalarga osish va mahkamlash; o'tkazgichlarni ulash, taranglash va belgilangan masofada tutib turish; o'tkazgichlar va trosalar titrashini so'ndirish; izolator shodalarini elektr yoyi ta'siridan himoyalash; shtirli izolatorlarni o'rnatish va ularga o'tkazgichlarni mahkamlash.

Elektr qurilmasining nominal kuchlanishi — generator, transformator, elektr tarmoqlari va iste'molchilarining normal ishlashi uchun mo'ljallangan kuchlanish.

Gaz to'ldirilgan ichki bosimli kabel (Gaz to'ldirilgan kabel) — moysizlangan yoki oldindan shimdirilgan qog'oz yoki plastmassa izolatsiya tarkibiga kiruvchi gaz tomonidan hosil qilingan qo'shimcha bosim ostidagi kabel.

Havodagi elektr uzatish liniyasining yashindan himoyalovchi trosi — elektr uzatish liniyasining faza o'tkazgichlari ustida yashinning bevosita urilishidan himoyalash uchun o'rnatilgan va yerga bevosita yoki uchqun oraliq'i orqali ulangan sim.

Havodagi elektr uzatish liniyasining tayanchi — havodagi elektr uzatish liniyasining simlari va trosalarini bir-biriga, yerga yoki suvga nisbatan ma'lum masofada tutib turuvchi qurilma.

Izolator — turlicha elektr potentsiallar ostidagi elektr qurilmalar yoki ularning alohida qismlarini elektr izolatsiyalash va mexanik mahkamlash uchun xizmat qiluvchi elektrotexnik qurilma.

Izolatsiyasi moysizlangan kabel (izolatsiyasi quritilgan kabel) — birikmaning shimilishidan qolgan qismi butunlay yoki qisman quritish yo'li bilan yo'qotiluvchi shimdirilgan qog'oz izolatsiyali kabel.

Komplekt taqsimlovchi qurilma (KTQ) — apparatlar, o'lchash, himoya asboblari va yordamchi uskunalari o'rnatilgan yopiq shkaflardan iborat ta'minlash qurilmasi.

Kommutatsiya apparatlarining holatini ko'rsatuvchi signalizatsiya — kommutatsiya apparatlari (uzgichlar, ajratgichlar va ularni yerga tutash-tiruvchi pichoqlar) holatining signalizatsiyasi, normal va avariya sharoitlarida elektr ulanishlar sxemasining holati haqida operatorga ma'lumot berish uchun xizmat qiluvchi tuzilma.

Kontaktor — normal qiymatli toklarni tez-tez kommutatsiya qilish (uzib-ulash)ga mo'ljallangan va motorli yuritma bilan harakatga keltiriladigan ikki pozitsiyali, dastlabki holatiga mustaqil qaytadigan kommutatsiya apparati.

Kontaktli apparatning yuritmasi — kontaktli apparat o'z funksiyasini bajarishi uchun uning harakatlanuvchi qismlariga ta'sir etadigan kuch hosil qiladigan qurilma.

Kontaktli apparatning tutib turuvchi qurilmasi — kontaktli apparatning harakatlantiruvchi qismlarini bir holatdan ikkinchisiga o'tishiga to'sqinlik qiluvchi qurilma.

Komplekt taqsimlovchi qurilma — uskunalari, boshqaruv, nazorat, himoya, avtomatika va signalizatsiya tizimlari shkaf va bloklar ichiga joylashtirilgan montajga tayyor holatdagi taqsimlovchi qurilma.

Kuch transformatori — elektr tarmoqlarining energiya qabul qilish va undan foydalanish qurilmalarida qo'llaniluvchi transformator.

Ko'p (bir) tolali sim — ko'ndalang kesim yuzasi doira shaklida bo'lgan bir nechta (bitta) simdan tashkil topgan sim.

Kabel — umumiy germetik qobiqqa ega bo'lgan ko'p tolali sim yoki o'zaro izolatsiyalangan bir nechta simlar birligi.

Kabel kanali — kabellarni tashqi mexanik ta'sirlardan himoyalaydigan sirti yopiq kanal.

Kabel izolatsiyasi — kabelda tok o'tkazuvchi simlarni bir-biridan va tashqi himoya qobig'idan izolatsiyalash uchun xizmat qiluvchi material.

Kabel o'zagi — kabelning qobig'i yoki ekrani ichida joylashuvchi qismi.

Kuch kabeli — elektr energiyasining sanoat chastotasidagi tokda uzatuvchi kabel.

Moy to'ldirilgan quvurdagi kabel — bosimli moy bilan to'ldirilgan quvurda joylashgan kabel.

Ogohlantiruvchi signalizatsiya — nazorat qilinayotgan elektr qurilma qismlarining nonormal ishlashi haqida yoki himoya va avtomatika ikkilamchi zanjirining normal bo'lmagan (buzilish) holati haqida operatorga xabar beruvchi tuzilma.

Operativ bloklash — elektr sxemasidagi ulanishlarni, asosan, ajratkichlar yordamida o'zgartirayotgan paytda xodimning noto'g'ri harakatlarga to'sqinlik qiluvchi tuzilma.

O'zgaruvchan operativ tok zanjirlari — tok va kuchlanish o'lchov transformatorlaridan hamda o'zehtiyoj transformatorlaridan ta'minlanadigan rele va kommutatsiya apparatlari yuritmalarining zanjirlari.

Ochiq taqsimlovchi qurilma — uskunalari ochiq havoda joylashtirilgan elektr taqsimlovchi qurilma.

Ochiq podstantsiya — uskunalari ochiq havoda joylashtirilgan podstantsiya.

Ochiq elektr tarmog'i — barcha iste'molchilari elektr energiya bilan faqat bir yo'nalishdan ta'minlanuvchi elektr tarmog'i.

Oraliq tayanchlar — havodagi elektr uzatish liniyasi trassasining to'g'ri qismida o'rnatilib, simlarni osib qo'yish uchun mo'ljallangan tayanchlar.

Podstansiyaning prinsipial elektr sxemasi — podstansiyaning tuzilmasi, uskunalari tarkibi va ularni o'zaro bog'lanishini ifodalovchi sxema.

Podstansiyaning bir chiziqli sxemasi — podstansiyaning faqat bitta fazasi uchun ko'rsatilgan bog'lanishlar sxemasi.

Podstansiyaning uch chiziqli sxemasi — podstansiyaning uchala faza va neytral simlari ko'rsatilgan bog'lanishlar sxemasi.

Po'lat-aluminiy sim — ichki simlari (o'zagi) po'latdan va tashqilari aluminiydan tayyorlangan ko'p tolali sim.

Qisqa tutashtirgich — elektr zanjirida sun'iy qisqa tutashuv hosil qilish uchun mo'ljallangan kommutatsiya apparati.

Qovushqoq shimdiriluvchi birikmali kabel — moy-kanifol yoki qovushqoqligi shunga o'xshash izolatsion birikma shimdirilgan qog'oz izolatsiyali kuch kabeli.

Rostlovchi transformator — elektr tarmog'i yoki kuch transformatoriga tarmoqdagi yoki agregatdagi kuchlanishni rostlash maqsadida ulanuvchi transformator.

Seksiyalashgan yig'uvchi shinalar tizimi — bir nechta seksiyadan iborat bo'lgan yig'uvchi shinalar tizimi.

Saqلاغich — himoya qilinadigan zanjirda qiymati belgilangan miqdordan oshgan tok ta'sirida o'ta qizib kuyadigan maxsus o'tkazgichli kommutatsiya apparati.

Radial elektr tarmog'i — har bir elektr iste'molchisini ta'minlash markazi bilan alohida tutashtiruvchi elektr tarmog'i.

Transformatorli komplekt podstansiya — transformatorlar va taqsimlovchi qurilmalarning boshqa uskunalari shkaf va bloklarga joylashtirilgan, montajga tayyor podstansiya.

Tok (kuchlanish) transformatori — normal sharoitda ikkilamchi toki (kuchlanishi) birlamchi tokiga (kuchlanishiga) deyarli proporsional va unga nisbatan fazasi nol gradusga yaqin bo'luvchi transformator.

To'g'rilovchi podstansiya — o'zgaruvchan tokni o'zgarmas tokka o'zgartirish uchun mo'ljallangan podstansiya.

Ta'minlovchi elektr uzatish liniyasi — muayyan elektr tarmog'ini energiya bilan ta'minlovchi va o'zidan ajralib chiquvchi shoxobchaga ega bo'lmagan elektr uzatish liniyasi.

Transformator — ikki yoki undan ortiq o'zaro induktiv bog'langan chulg'amlarga ega bo'lib, bir yoki bir nechta o'zgaruvchan tok tizimlarini elektromagnit induksiya orqali boshqa bir yoki bir nechta tok tizimlariga aylantirish uchun xizmat qiluvchi statik elektromagnit qurilma.

Uzgich — ikkita kommutatsiya holatiga ega bo'lib, tokni ulash va uzush uchun xizmat qiluvchi apparat.

Xavfsizlik blokirovkasi — ishlatish va ta'mirlash xizmati xodimlarining taqsimlovchi qurilmalarga yoki sinov uskunalari xonalariga kirishida tok o'tkazuvchi qismlarda yoki kuchlanish ostidagi uskunalariga tegib ketishi yoki yaqinlashishiga yo'l qo'ymaydigan tuzilma (elektr gulf va h.k.).

Yig'uvchi shinalar tizimi — elektr taqsimlovchi qurilmaning hamma ulanishlarini bir-biriga bog'lovchi elementlar to'plami.

Yig'uvchi shinalarning ishchi tizimi — normal holatda taqsimlash qurilmasining barcha ulanmalari ulangan yig'uvchi shinalar tizimi.

Yig'uvchi shinalar seksiyasi — yig'uvchi shinalar tizimining boshqa qismlardan kommutatsiya apparati yordamida ajratilgan qismi.

Yig'uvchi shinalar zaxira tizimi — ishchi yig'uvchi shinalar tizimini ta'mirlash yoki shikastlangan vaqtda ularni almashtirish uchun mo'ljallangan yig'uvchi shinalar tizimi.

Yopiq podstansiya — uskunolari yopiq xonada joylashtirilgan podstansiya.

Yopiq taqsimlovchi qurilma — uskunolari xona ichida joylashtirilgan elektr taqsimlovchi qurilma.

Yopiq elektr tarmog'i — har bir iste'molchisi elektr energiya bilan kamida ikki yo'nalishdan ta'minlanuvchi elektr tarmog'i.

Zirhlangan kabel — tashqi mexanik ta'sirdan himoyalovchi po'lat tasma yoki simlardan tashkil topgan zirhga ega bo'lgan kabel.

Shimdirilgan qog'oz izolatsiyali kabel — izolatsiyasi ko'p qatlamli qog'oz va shimdiriluvchi izolatsion birikmadan tashkil topgan kuch kabeli.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Сибикин Ю.Д. Техническое обслуживание, ремонт электрооборудования и сетей промышленных предприятий: Учебн. для нач. проф. и сред. проф. образов./Ю.Д. Сибикин, М.Ю. Сибикин. — М.: Академия, 2004.
2. Куценко Г.Ф. Монтаж, эксплуатация и ремонт электроустановок. — М.: Дизайн ПРО. — 2003.
3. G'oyibov T.Sh. Elektr tarmoqlari va tizimlari. Kasb-hunar kollejlari uchun darslik. O'zR Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligi. — Т.: «Voris nashriyoti», 2010.
4. Павлович С.Н., Фираго Б.И. Ремонт и обслуживание электрооборудования: Спецтехнология: Учебное пособие. — М.: Феникс Год, 2002.
5. Крюков В.И. Обслуживание и ремонт электрооборудования подстанций и распределительных устройств [Учеб. пособие для ПТУ], 2-е изд. — М.: Высшая школа, 1989.
6. Мандрыкин С.А., Филатов А.А. Эксплуатация и ремонт электрического оборудования станций и сетей. [Учеб. для энерг. техникумов], 2-е изд. — М.: Энергоатомиздат, 1983.
7. Баркан Я.Д. Эксплуатация электрических систем: Учеб. пособие для электроэнерг. спец. вузов. — М.: Высшая школа, 1990.
8. Киреев М.И., Коварский А.И. Монтаж и эксплуатация электрооборудования станций, подстанций и линий электропередачи. Учеб. пособие для проф.-техн. учеб. заведений и подгот. рабочих на производстве. Изд. 5-е. — М.: Высшая школа, 1974.
9. Дорошев К.И. Эксплуатация комплектных распределительных устройств 6-220 кВ. — Энергоатомиздат, 1987.
10. Справочник по электрическим аппаратам высокого напряжения./Н.М. Адоньев, В.В. Афанасьев и др.; Под ред. В.В. Афанасьева. — Л.: Энергоатомиздат. Ленингр. отд-ние, 1987.

MUNDARIJA

Kirish	3
--------------	---

1. ELEKTR JIHOZLARI HAQIDA ASOSIY MA'LUMOTLAR

1.1. Elektr jihozlarining tavsiflari	6
1.2. Elektr xonalari va uskunalarining turlanishi	8
1.3. Taqsimlovchi punktlar va transformatorli podstansiyalarning sxemalari	10

2. ELEKTR TARMOQLARI KORXONALARIDAN FOYDALANISHNI TASHKILLASHTIRISH

2.1. Elektr tarmog'i korxonalarining ishlab chiqarish tuzilmasi va ularning ishini tezkor boshqarish sxemalari	16
2.2. Energotizimning markazlashgan dispatcherlik boshqaruvi	19
2.3. Texnik va tezkor hujjatlar	21

3. HAVODAGI ELEKTR UZATISH LINIYALARINI ISHLATISH VA TA'MIRLASH

3.1. 1000 V gacha kuchlanishli havodagi elektr uzatish liniyalarini montaj qilish texnologiyasi	24
3.2. Havodagi elektr uzatish liniyalarini ishlatishga qabul qilish	27
3.3. 1000 V gacha kuchlanishli havodagi elektr uzatish liniyalariga texnik xizmat ko'rsatish	28
3.4. Liniyalarni ko'rikdan o'tkazish va yuqoridan taftish qilish	30
3.5. 1000 V gacha kuchlanishli havodagi elektr uzatish liniyalarini ta'mirlash	31

4. KUCH KABEL LINIYALARINI ISHLATISH VA TA'MIRLASH

4.1. Kabel liniyalarini ishlatishga qabul qilish	34
4.2. Kabel liniyalarini nazorat qilish va ularning muhofazasini tashkillashtirish	35
4.3. Kabel liniyalarining ruxsat etilgan yuklamalari	36
4.4. Kabellarning yuklamalari va qizishini nazorat qilish	39

4.5. Kabellarning metall qobiqlarini korroziyalanishi va ularni yemirilishdan himoyalash tadbirlari	41
4.6. Kabellarni profilaktik sinash	42
4.7. Kabel liniyalarida shikastlangan joylarni aniqlash	44
4.8. Kabellarni ta'mirlash	46

5. TAQSIMLOVCHI QURILMALARNI ISHLATISH

5.1. Ishlatish bo'yicha umumiy talablar va ularning vazifalari	49
5.2. Uzgichlarni ishlatish	50
5.3. Ajratkichlar, bo'lgichlar va qisqa tutashtirgichlarni ishlatish	57
5.4. O'lchov transformatorlari, a'loqa kondensatorlari va ventilli razryadniklarni ishlatish	63
5.5. Shinalar va tok o'tkazgichlarni ishlatish	68
5.6. Taqsimlovchi qurilmalar komplektini ishlatish	69
5.7. Reaktor va yoy so'ndiruvchi g'altaklarni ishlatish	72

6. TAQSIMLOVCHI QURILMALARNING ELEKTR JIHOZLARINI TA'MIRLASH

6.1. Ta'mirlashning davriyligi	77
6.2. Moyli uzgichlarni ta'mirlash	79
6.3. Havoli uzgichlarni ta'mirlash	85
6.4. Ajratkichlar, bo'lgichlar va qisqa tutashtirgichlarni ta'mirlash	91

7. KUCH TRANSFORMATORLARI VA AVTOTRANSFORMATORLARINI ISHLATISH

7.1. Umumiy ma'lumotlar	94
7.2. Kuch transformatorlari va avtotransformatorlarining nominal ish holati	96
7.3. Ruxsat etilgan o'ta yuklanishlar	97
7.4. Sovitish tizimi	99
7.5. Transformatorlarni fazalash	105
7.6. O'rnatilgan kuchlanishni rostdash qurilmalari va kuchlanish o'zgarganda ruxsat etilgan holatlar	108
7.7. Transformatorlarning parallel ishlashi	112
7.8. Transformatorlarning iqtisodiy ish holatlari	115

8. TRANSFORMATORLAR VA AVTOTRANSFORMATORLARNI TA'MIRLASH

8.1. Kuch transformatorlari va avtotransformatorlarining gabaritlari	119
8.2. Ta'mirning turlari va muddatlari	119

8.3. Transformatorni ta'mirlash uchun ochish shartlari	121
8.4. Kapital ta'mirda transformatorlarni yoyish va ish hajmi	121
8.5. Transformatorlarni quritish	123
8.6. Transformatorlarni sinash hajmi va me'yorlari	125

9. 1000 V GACHA KUCHLANISHLI ELEKTR APPARATLARIGA TEXNIK XIZMAT KO'RSATISH VA ULARNI TA'MIRLASH

9.1. 1000 V gacha kuchlanishli elektr apparatlariga texnik xizmat ko'rsatish	127
9.2. 1000 V gacha kuchlanishli elektr apparatlarini ta'mirlash	134
9.3. Podstansiyalarga xizmat ko'rsatish bo'yicha elektrik chilangar va elektr qurilmalarining jihozlarini ta'mirlash bo'yicha elektrik slesar uchun xavfsizlik texnikasi qoidalari	139

10. BOSHQARUV SHITLARI VA YORDAMCHI QURILMALARNI ISHLATISH

10.1. Boshqaruv shitlari va yordamchi qurilmalar	145
10.2. Ikkilamchi qurilmalarni tekshirish va sinashini tashkil etish	146
10.3. Bloklash va zaminlash qurilmalarini ishlatish	147

11. AVTOMATIKA VA TELEMEXANIKA QURILMALARIGA TEXNIK XIZMAT KO'RSATISH VA ULARNI ISHLATISH

11.1. Umumiy ma'lumotlar	153
11.2. Avtomatika qurilmalari	153
11.3. Telemexanika qurilmalari	163
11.4. Telemexanika qurilmalarini ishlatish	167

12. PODSTANSIYALARDA TEZKOR TOK MANBALARINING TUZILISHI

12.1. Tezkor tok manbalari va ularning tuzilishi	173
12.2. Tezkor tok manbalariga xizmat ko'rsatish	176

13. STANSIYA VA PODSTANSIYALARNING ELEKTR TUTASHUV SXEMALARIDA TEZKOR UZIB-ULASHLARNI AMALGA OSHIRISH

13.1. Uzib-ulashlar tartibi va ularni tashkil etish	179
13.2. Rele himoyasi va avtomatikasi sxemalarida uzib-ulashlar	181

13.3. Kommutatsion apparatlarda amallarni bajarish texnikasi	181
13.4. Asosiy amallarning bajarilish ketma-ketligi	183
13.5. Ulanishlarni bitta shinalar tizimidan boshqasiga o'tkazish	185
13.6. Yig'uvchi shinalar tizimini ta'mirga chiqarish	186
13.7. Uzgichlarni ta'mirga chiqarish va ta'mirdan so'ng ishga tushirishda uzib-ulashlar	186
Test savollari	194
Ayrim atamalar izohi	198
Foydalanilgan adabiyotlar	203

F 57 T.Sh. G'oyibov. Elektr tarmoqlari va jihozlariga texnik xizmat ko'rsatish, ishlatish va ta'mirlash. Kasb-hunar kollejlari uchun darslik. — T. «ILM ZIYO», 2012, 208 b.

УДК: 621.316.1 (075)

КБК 31.279

ISBN 978-9943-16-095-8

TULQIN SHERNAZAROVICH G'OYIBOV

**ELEKTR TARMOQLARI VA JIHOZLARIGA
TEXNIK XIZMAT KO'RSATISH, ISHLATISH
VA TA'MIRLASH**

Kasb-hunar kollejlari uchun o'quv qo'llanma

Toshkent — «ILM ZIYO» — 2012

Muharrir *A. Husanov*

Rassom *Sh. Odilov*

Texnik muharrir *F. Samadov*

Musahhih *M. Ibrohimova*

Noshirlik litsenziyasi AI № 166, 23.12.2009-yil.

2012-yil 28-sentabrda chop etishga ruxsat berildi. Bichimi 60x90¹/₁₆.
«Tayms» harfida terilib, ofset usulida chop etildi. Bosma tabog'i 13,0.
Nashr tabog'i 12,0. 1474 nusxa. Buyurtma № 37.

«ILM ZIYO» nashriyot uyi. Toshkent, Navoiy ko'chasi, 30-uy.
Shartnoma № 35 — 2012.

«PAPER MAX» xususiy korxonasida chop etildi.
Toshkent, Navoiy ko'chasi, 30-uy.