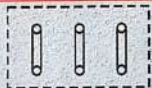
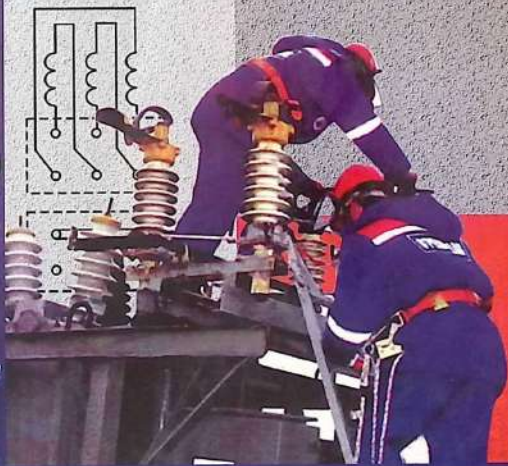


S.U. AXMEDOV

ELEKTR USKUNALAR EKSPLUATATSIYASI VA TA'MIRLASH



621.3 371243

A 90 Axmedov S.

Elektr uskunalari
ekspluatatsiyasi
va ta'mirlash
og'ir qo'llanma

2012

15,000 ctm

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

S. U. AXMEDOV

ELEKTR USKUNALAR EKSPLUATATSIYASI VA TA'MIRLASH

Kasb-hunar kollejlari uchun o'quv qo'llanma

TOSHKENT
«VORIS-NASHRIYOT»
2012

УДК: 621.211-52(075.8)

КБК 40.7

A.4

621.3

A90

**O'zbekiston Respublikasi Oliy va o'rta maxsus, kasb-hunar ta'limi
markazi ilmiy-metodik kengashi tomonidan nashrga tavsiya etilgan**

Taqrizchilar:

Toshkent Davlat agrar universiteti «Umumiy texnika fanlari»

kafedrasi dotsenti, t.f.n. *T.M. Bayzakov.*

Toshkent irrigatsiya va melioratsiya Instituti «Gidromeliorativ tizimlarni
elektr energiyasi bilan ta'minlash va ularning elektr jihozlaridan foydalanish»

kafedrasi dotsenti, t.f.n. *Sh.M. Muzafarov.*

O'quv qo'llanma kasb-hunar kollejarining 3630200 – «Qishloq xo'jaligini elektrlashtirish va avtomatlashtirish» yo'nalishi o'quvchilari uchun mo'ljallangan bo'lib, undan, shuningdek, «Qishloq xo'jaligi mashina va jihozlarini ishlatish va texnik xizmat ko'rsatish», «Elektr tarmoqlari va jihozlarini ishlatish» yo'nalishlari bo'yicha ta'lim olayotgan o'quvchilar va oliy o'quv yurtlari bakalavr yo'nalishi talabalari ham foydalanishlari mumkin.

Axmedov S.

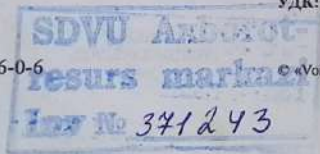
Elektr uskunarlar ekspluatatsiyasi va ta'mirlash. Kasb-hunar kollejlari uchun o'quv qo'llanma /S.Axmedov. O'zbekiston Respublikasi Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligi. – T.: «Niso Poligraf»; «Voriz nashriyot». – 120 b.

УДК: 621.211-52(075.8)

КБК 40.7

ISBN 978-9943-4096-0-6

© «Voriz-nashriyot», 2012.



KIRISH

Hozirgi davrda har bir mamlakatning texnik jihatdan rivojlanish darajasi asosan energetikaning holatiga, elektr stansiyalarining quvvati va elektr energiyasi ishlab chiqarishi miqdori bilan aniqlanadi. Elektr energetikaning yuqori darajada rivojlanishi iqtisodiyotning barcha sohalarini qayta jihozlashga, sanoat, qishloq xo'jaligi, qurilish va transport kabi uning yetakchi sohalarida elektr energiyasini keng joriy etish imkoniyatini yaratdi.

Mustaqil Respublikamiz xalq xo'jaligi tarmoqlarining, shu jumladan, qishloq xo'jaligi tarmoqlarining rivojlanish darajasini ulardagi ishlab chiqarish jarayonlarida qanchalik darajada elektr energiyasi qo'llanilayotganligi bilan baholash mumkin. Qishloq xo'jaligi korxonalarida, fermer xo'jaliklarida tobora ko'proq elektrlashtirilgan jihozlar va uskunalar ishlatilmoqda. Elektr uskunalar miqdori ortib bormoqda. Ularda yuqori texnologik kompyuter texnikasi bilan jihozlangan zamonaviy nazorat o'lchov asboblari va avtomatlashtirish vositalari bilan boshqariluvchi elektr uskunalar majmualari mavjud. Elektr uskunalar uzluksizligi, texnologik talab rejimlari bo'yicha ishlab turishi uchun elektr uskunalar ekspluatatsiyasi va ta'mirini to'g'ri tashkil qilish, eskirgan elektr jihozlarni ta'mirlab, yangilariga almashtirish, muntazam ravishda xodimlar malakasini oshirish va bilimlarini tekshirib turish zarur.

Qishloq xo'jaligidagi elektr uskunalar quvvatidan foydalanish darajasi yetarli emas. Elektr uskunalar optimal yuklanmasligi ularning energetik ko'rsatkichlarining past bo'layotganligiga olib keladi. Elektr uskunalarining ekspluatasion ishonchliligini oshirish uchun muntazam ravishda ularni diagnostika qilib, profilaktik texnik qarov va ta'mir tadbirlarini o'tkazib turish zarur. Texnik qarov va ta'mir ishlariga ketgan xarajatlar yangi elektr uskuna narxidan 10-100 marta kam bo'lib, o'z xarajatlarini qisqa vaqtda qoplaydi. Elektr uskunalarining uzluksiz va ishonchli ishlab turishi qishloq xo'jaligida mahsulot sifatini va ishlab chiqarish unumdorligini oshiradi.

I BOB. ELEKTR JIHOZLARINI TA'MIRLASHNI TASHKIL ETISH

1.1. Elektr jihozlarining nosozligi va uning sabablari

Elektr jihozlar ishlatilishi davomida asta yedirilib, ishdan chiqib boradi. Elektr jihozlarning ishdan chiqib borishi, ya'ni yemirilishini, o'z tavsifiga ko'ra, shartli ravishda, mexanik, elektr va ma'naviy turlarga bo'lish mumkin.

Elektr jihozlarning *mexanik emirilishi* deb, jihozning uzoq vaqt ishlatilishi davomida, uning mexanik harakatda bo'ladigan ba'zi qismlari doimiy mexanik ta'sirlar ostida bo'lishi sababli, o'z o'lchamlari yoki sifat ko'rsatkichlarining birinchi holatdagidan farqli bo'lishiga olib kelishiga aytiladi. Masalan, o'zgarmas tok elektr mashinalarining kollektorlariga uzoq vaqt davomida cho'tkaning mexanik ta'siri natijasida ularning cho'tka bilan kontaktda bo'lgan yuzalarida chuqur ariqchalar paydo bo'ladi va bu kollektorlarning yemirilishiga olib keladi. Kollektorlarning yemirilishining tezlashishiga elektr erroziya ham sabab bo'lishi mumkin.

Elektr qurilmalar kontaktlarining sidirilishi va eng avvalgi holatidan farqli bo'lishiga olib kelishi, mexanizm prujinasining bo'shashib ketishi va h.k. mexanik yemirilishga misol bo'ladi. Elektr motorlarda mexanik ishqalanish natijasida asosan vallarining bo'yinlari, podshipniklar, faza chulg'amli rotorlarning kontaktili halqalari yemiriladi.

Elektr yemirilish deb, elektr jihozlari elektr izolatsion materiallarining izolatsiya xususiyatlari tiklanmaydigan darajada yo'qolishiga aytiladi. Masalan, elektr motorlar chulg'amli izolatsiyasi, elektr mashinalari stator ariqchalari izolatsiyasi, qurilmalarning izolatsiyalovchi detallari va h.k. larning elektr yemirilishlarini keltirish mumkin. Elektr yemirilish elektr jihozlarning davriy ruxsat etilmagan yuklanishlarda ishlashi, atrof-muhit haroratining ruxsat etilmagan qiymatida yoki kimyoviy agressiv muhitda uzoq muddat ishlashi natijalarida yuzaga kelib, g'altaklarda va chulg'amlarda o'ramlararo qisqa tutashuvlarning yuzaga kelishiga,

izolatsiyalarining teshilishiga olib kelib va elektr jihozning qismlari orasida xavfli qiymatli potentsiallarni yuzaga keltiradi va bu esa shunday shikastlanishlarni vujudga keltiradiki, natijada bu nosozlikni tugatish uchun elektr jihozni kapital ta'mirlash kerak bo'ladi.

Ma'naviy emirilish, bu ishga to'liq yaroqli bo'lgan zaxiradagi yoki ishlab turgan elektr jihozni, shu elektr jihozning vazifasini to'liq bajaruvchi texnik jihatdan mukammal va iqtisodiy samarador turdosh jihoz yaratilishi sababli, bundan keyin ishlatish maqsadga muvofiq emasligi tushuniladi. Elektr jihozlarning ma'naviy yemirilishi qonuniy jarayon bo'lib, fan va texnika taraqqiyotining uzluksiz rivojlanishi bilan izohlanadi. Elektr jihozni kapital ta'mirlash jarayonida uning konstruksiyasi va texnik ko'rsatkichlari yangilanib, shu jihoz bajarayotgan vazifani bajaruvchi turdosh eng zamonaviy jihoz ko'rsatkichlariga yaqin bo'lsagina, ta'mirlangan ma'naviy yemirilgan elektr jihozni ishlatish iqtisodiy jihatdan o'zini oqlaydi.

1.2. Elektr jihozlarni ta'mirlash turlari va tizimlari

Korxonalarda elektr jihozlarni ta'mirlash va ularga xizmat ko'rsatishning komplekt rejali-majburiy ta'mirlash (RMT) tizimi joriy qilingan. Elektr jihozning ishlatilish sharoiti va ish rejimini, korxonaning uzluksiz ishlashining ta'minlanishini hamda xizmat ko'rsatuvchi xodimlarning xavfsizligini hisobga olgan holda RMT bo'yicha ta'mirlash ishlarining ketma-ketligi, davriyligi va hajmi belgilanadi. RMT tizimi rejali tadbirlar tizimi bo'lib, elektr jihozlarning to'xtamasdan halokatsiz ishlashini ta'minlaydi.

Yirik sanoat korxonalarida ixtisoslashgan elektr jihozlarni ta'mirlaydigan elektr ta'mirlash sex (ETS) larining tashkil etilganligi, elektr jihozlarni ta'mirlashda ishlab chiqilgan yuksak texnologiyalar asosida ta'mirlash ishlarini olib borish imkonini beradi. Yirik metallurgiya, mashinasozlik va boshqa korxonalarda ta'mirlash ishlari markazlashgan, markazlashmagan yoki aralash ta'mirlash ishlarini uyushtirish tizimlari qo'llaniladi.

Markazlashgan ta'mirlash tizimida elektr jihozlarni ta'mirlashni korxonada bosh energetigiga bo'ysunuvchi alohida ixtisoslashgan xizmat xodimlari bajaradi. Ishlab turgan elektr jihozlarga xizmat ko'rsatish va mayda ta'mirlash ishlarini ham bosh energetikka bo'ysunuvchi xodimlar bajaradi.

Markazlashmagan ta'mirlash tizimi alohida ta'mirlash xizmatlari yo'qligi bilan tavsiflanadi. Barcha ta'mirlash ishlari elektrotamir ustaxonasi yoki brigadasi tomonidan amalga oshiriladi va ular ma'muriy jihatdan ishlab chiqarish bo'limlari boshliqlariga hamda tezkortexnik jihatdan esa korxonaga bosh energetigiga bo'ysunadi.

Aralash ta'mirlash tizimida hajmi va murakkabligi jihatidan uncha katta bo'lmagan ta'mirlash ishlarini bajaruvchi ishlab chiqarish bo'limlarining elektrotamir ustaxonalari va brigadalari bo'lishi bilan bir qatorda, alohida ixtisoslashgan murakkab va katta hajmdagi ta'mirlash ishlarini bajaradigan xizmat turlari ham mavjuddir. Katta quvvatli elektr xo'jaligiga ega bo'lgan yirik sanoat korxonalarida elektr jihozlarni ta'mirlash ishlari markazlashgan usulda amalga oshirilishi maqsadga muvofiqdir.

Hozirda RMT tizimi bo'yicha elektr jihozlarni ta'mirlashning joriy, o'rtacha va kapital turlari qabul qilingan.

Joriy ta'mirlashda elektr jihozning kichik detallari almashtiriladi, mayda nosozliklar bartaraf qilinadi, mexanizmlari sozlanadi va elektr jihozning navbatdagi rejali ta'mirlashgacha normal ishlashi ta'minlanadi. Shuningdek, joriy ta'mirlashga elektr jihozni tozalash, elektr mashinalarning chulg'amlari izolatsiyasining shikastlangan kichik qismini tiklash, saqlagichlarni yangisi bilan almashtirish, qurilmalarning kuygan kontaktlariga ishlov berish, elektr motorlar podshipniklarini yuvish, edirilgan cho'tkalarni almashtirish, elektr jihozlarning vintlarini tortib qo'yish va h.k. lar kiradi. Joriy ta'mirlash ishlarini bajarish jarayonida elektr mashina va o'chiruvchi qurilmalarning elektromagnitlari chulg'amlari izolatsiyasi holatini tekshirish, shuningdek, elektr jihozlarda nosozliklarni aniqlash va ularni o'z vaqtida bartaraf etish uchun turli profilaktik sinovlar o'tkaziladi. Joriy ta'mirlashlar sanoat jihozlarini qisqa muddatga to'xtatilgan paytlarida, elektr jihozlarni alohida qismlarga ajratish amallarini bajarmasdan olib boriladi.

O'rtacha ta'mirlash deb, elektr jihozlari eng mas'ul qismlarining haddan tashqari yemirilishi xavfi yoki halokat holati natijasida ishdan chiqishi xavfini oldini olish uchun qilinadigan ta'mirlashga aytiladi. Qurilmalarning ba'zi bir detallarini almashtirish, elektr birikmalarning ishonchlilik darajasini tiklash, elektr motorlar chulg'amlari yon qismlari izolatsiyasidagi nosozliklarni tugatish, faza rotorli asinxron motorlarning kontakt halqalarini jilvirlash, uzuvchi qurilmalarning ishchi yoki yoy

so'ndiruvchi kontaktlarini almashtirish, avtomatik uzgich elektromagnit g'altaklarini almashtirish va h.k. lar elektr jihozlarni o'rtacha ta'mirlash majmuasiga kiradi.

Elektr jihozlarni kapital ta'mirlashda ularning alohida asosiy detallari va qismlari tiklanadi yoki almashtiriladi. Kapital ta'mirlashda quyidagi amallar bajariladi: elektr motorlarning stator yoki rotor chulg'amlari qayta o'raladi, o'zgaras tok elektr mashinalari qutblari g'altaklari yangidan qayta o'raladi va o'rnatiladi, elektr-motor sirpanuvchi podshipniklari moylanadi, kuch transformatori chulg'amlari yangidan o'raladi va o'rnatiladi, yoy so'ndiruvchi kameralar yoki yuqori kuchlanishli avtomatik uzgich kontaktlari almashtiriladi va h.k.

Kapital ta'mirlash vaqtida elektr jihoz to'liq yoki qisman bo'laklarga ajratiladi. Ba'zi hollarda, kapital ta'mirlash vaqtida elektr jihozlar tubdan o'zgartiriladi, ya'ni konstruksiyasiga o'zgartirishlar kiritiladi, ekspluatatsion ko'rsatkichlari yaxshilanadi, ishonchlilik darajasi oshiriladi va h.k. Elektr jihozlarni tubdan o'zgartirishdan kutilgan asosiy maqsad, uning texnik va iqtisodiy ko'rsatkichlarini turdosh yangi zamonaviy elektr jihoz ko'rsatkichlariga yaqinlashtirishdan iboratdir.

Elektr jihozlarni tubdan o'zgartirish uchun olib borilgan kapital ta'mirlash jarayonida sarf bo'lgan materiallar, mehnatlar, mablag'lar va vaqt ta'mirdan so'ng elektr jihozning yaxshilangan texnik va iqtisodiy ko'rsatkichlari bo'yicha o'zini oqlashi kerak.

1.3. Ta'mirlash ishlarini bajarish usullari va ularni rejalashtirish

Elektr jihozlarni ta'mirlash rejalarini tuzish ta'mirlashlararo oraliq'i, ta'mirlash sikllari va ularning tarkiblari asosida amalga oshiriladi.

Elektr jihozlarni ta'mirlashlararo oraliq'i deb, navbatdagi ikki ta'mirlash ishlari orasidagi davr, masalan, elektr jihozlarning yonmayon joriy ta'mirlashlar yoki joriy ta'mirlash bilan o'rtacha ta'mirlashlar orasidagi davrlar tushuniladi.

Ta'mirlash sikli – elektr jihozning ikki kapital ta'mirlashlar oraliq'idagi yoki elektr jihozning ishga tushirish vaqti bilan birinchi kapital ta'mirlashgacha bo'lgan ishlash davri.

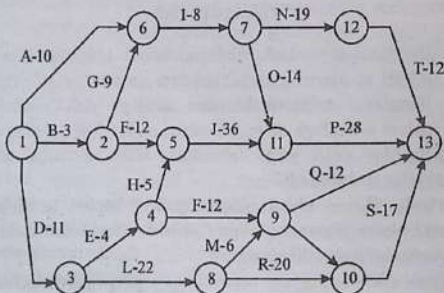
Ta'mirlash sikli oraliq'ida bajariladigan joriy va o'rtacha ta'mirlash ishlarining yig'indisi **ta'mirlash siklining tarkibi** deb ataladi.

Ta'mirlashlararo va ta'mirlash sikllari orasi davrlarini aniqlash uchun, elektr jihozning berilgan rejimlarda normal ishlash qobiliyatining hisoblangan yoki haqiqiy ishlash vaqtlari xizmat qiladi. Bu davrlarni belgilovchi omillaridan biri elektr jihozlarning tez yemiriladigan qism va detallarining ishlash muddatlaridir.

Korxonalarining elektr jihozlarini ta'mirlash rejasi, odatda, bir yilga tuziladi hamda chorak va oylarga bo'lib chiqiladi. Bunday ta'mirlash rejasi *joriy ta'mirlash rejasi* deb ataladi. Elektr jihozlarni ta'mirlashning joriy rejalashtirish usuli bilan bir qatorda, tarmoqli grafklar asosidagi tezkor ta'mirlash rejaları ham qo'llaniladi.

Ta'mirlashning tarmoqli grafigi umumiy yoki cheklangan bo'lishi mumkin. Ta'mirlashning umumiy tarmoqli grafigi ma'lum elektr jihozlar majmuasini ta'mirlashni, masalan, alohida elektr qurilmani, nimstansiya yoki sex elektr jihozlarini ta'mirlashni qamrab oladi. Ta'mirlashning cheklangan grafigi alohida katta quvvatli elektr jihozlarni ta'mirlashni, masalan, katta quvvatli elektr motor yoki kuch transformatorini ta'mirlashni o'z ichiga oladi.

Ta'mirlash tarmoq grafigini qanday tuzish kerakligi 1.1-rasmda misol tariqasida keltirilgan. Tarmoq grafigi bajariluvchi ishlarni bildiruvchi mashtabsiz yo'nalgan kesmalardan, faoliyatlarni bildiruvchi aylanalardan iborat bo'ladi. Bajariladigan ish ma'lum ta'mirlash (yoki ta'mirlash ishlari majmuasi) ishlarini anglatib, bu ishlarni bajarish uchun sarf bo'ladigan vaqt va materiallarni, turli asboblari yoki moslamalarning ishlatilishini bildiradi.



1.1-rasm. Ta'mirlashni tarmoqli rejalashtirish modeli grafigi.

Faoliyat ta'mirlash texnologiyasida ko'zda tutilgan va bir yoki bir necha ishlarni boshlash uchun zarur bo'lgan, bir yoki bir necha ishlarning oraliq yoki oxirgi natijalarini bildiradi.

Shunday qilib, tarmoq grafigi ta'mirlash jarayonida bajariladigan ishlar va tarkibiy qismlarning sxematik tasviri bolib, ularning o'zaro bog'langanligini hamda ta'mirlash texnologiyasidagi ketma-ketlikning bajarilishini anglatadi. Elektr jihozlarni ta'mirlashning tarmoq grafigini tuzishdan oldin rejalashtirilgan elektr ta'mirlash ishlari bajarilishining texnologik ketma-ketligi va ular orasidagi o'zaro bog'langanlik aniqlab olinadi. Tarmoq grafiklarini tuzishda bajariladigan ishni bildiruvchi yo'naltirilgan kesmalar chapdan o'ngga qarab yo'nalgan bo'lishi, ish chiqib kelayotgan faoliyatning tartib raqami yo'nalgan kesma kirib borayotgan faoliyat tartib raqamidan kichik bo'lishi kerak. Bir grafikda faoliyatlarining qo'llanilgan tartib raqamlaridan ikki marta foydalanish taqiqlanadi hamma faoliyatlarining, yakunlovchi faoliyatdan tashqari, yakunlanmaganligini anglatuvchi yo'nalgan kesma ko'rinishidagi davomi bo'lishi kerak.

Tarmoq grafigi modelidagi 1 faoliyat A-10, B-3 va D-11 ishlarning boshlanishi, 2, 3 va 6 faoliyatlar esa ana shu ishlarning natijalaridir. O'z navbatida 2, 3 va 6 faoliyatlar oldingi ishlar - A-10, B-3 va D-11 larning natijalari va E-4, F-12, G-9 va b. ishlarning boshlanishi bo'ladi.

Tarmoq grafiklarini tuzishda kirish va chiqish ishlarini farqlash kerak bo'ladi. Qaralayotgan grafikda 2 faoliyat uchun B-3 ish kirish bo'lsa, G-9 va F-12 ishlab chiqish ishlari bo'ladi. Tarmoq grafiklarida harfli belgidan so'ng yozilgan raqam ikki faoliyat orasidagi alohida ishlarning kutilish yoki bajarilish vaqtlarini (oylarda, haftalarda, kunlarda yoki soatlarda) bildiradi. Ta'mirlashning tarmoq grafiklarida korxonaning alohida elektr qurilmasi yoki sex elektr jihozlarini, alohida katta quvvatli elektr mashinalarni kompleks ta'mirlash muddatiga ta'sir etuvchi va muhim ahamiyatga ega bo'lgan asosiy ta'mirlash ishlarining turlari aniq ko'rsatilgan bo'ladi. Bu muddat eng ko'p davom etadigan ta'mirlash ishlarining boshlanishi va tugashi ketma-ketligi bilan aniqlanadi. Ta'mirlash ishlarining ketma-ket bajarilishi tarmoqli grafikning asosiy elementi bo'lib, kritik yo'l aniqlanadi va bu yoy tarmoq grafigida yo'nalgan qalin kesma bilan belgilanadi. Kritik yo'lda joylashgan ta'mirlash ishlari vaqtining qisqarishi yoki uzayishi ta'mirlash ishlarining umumiy davom etish vaqtini anglatadi. Masalan, kuch transformatorini alohida bo'laklarga ajratish faoliyat 1 bo'lsa, faoliyat 13 - ta'mirdan so'ng uni sinashni bildiradi.

Joriy va tezkor ta'mirlash ishlarini tarmoq grafiklari yordamida amalga oshirish ta'mirlovchi xodimlarning imkoniyatlaridan to'liq foydalanishga va ularning mehnat unumdorligini oshirishga imkon beradi.

Korxonalarining elektr jihozlarini o'z vaqtida va muvaffaqiyatli ta'mirdan chiqarishda joriy va tezkor ta'mirlashni rejalashtirish ishlarini eng ilg'or usul bo'lgan tezkor ta'mirlash bilan birga amalga oshirish yuqori samara beradi.

Zamonaviy sanoat korxonalarida barcha texnologik jarayonlar chuqur elektrlashtirilgan bo'lib, elektr jihozlarning nosozligi sababli ish maromining ozgina buzilishi ham katta iqtisodiy zararlarga olib kelishi mumkin.

Elektr motor yoki kuch transformatori ishdan chiqqanda, odatda, zaxirasidagi bilan almashtiriladi. Biroq, ko'pincha zaxiradagi elektr jihozning texnik ko'rsatkichlari yoki konstruktiv o'lchamlari almashtirilishi kerak bo'lgan elektr jihozniki bilan beqam-ko'st va to'liq mos kelmasligi mumkin. Bunday hollarda tezkor ta'mirlash usuli, ya'ni shikastlangan elektr jihozni zaxiradagisi bilan almashtirilmasdan, minimal vaqt ichida ta'mirlanadi.

Tezkor ta'mirlash usulining asosini ketma-ket bo'g'inli usul tashkil etadi, ya'ni elektr jihozning barcha shikastlangan qismlari ajratib olinib, ixtisoslashgan ta'mirlash uchastkasida yoki elektrota'mir sexida bir paytda ta'mirlanadi. Elektr jihozlarni tezkor usulda ta'mirlash, ta'mir talab elektr jihozlarni reja bo'yicha ta'mirini kutib turish hollarini kamaytirishga, ta'mir ishlarining sifatini oshirishga, ta'mir amallarini bajarishdagi mehnat sarfini kamaytirishga va elektrota'mir sexi texnologik jihozlari va xizmatchilarining salt turish holatlarining keskin kamayishiga olib keladi va, shuningdek, ta'mirdan chiqqan elektr jihozlarning ishonchli va uzoq muddat ta'mirsiz ishlashiga asos bo'ladi.

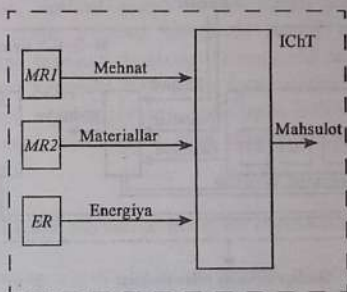
1.4. Elektr uskunalar ekspluatatsiyasining umumiy muammolari

Qishloq xo'jaligi korxonalarida turli xil elektrlashtirilgan uskunalar ishlatiladi. Elektr uskunalariga texnik xizmat ko'rsatish bazasi ham tobora takomillashib kengayib bormoqda. Elektr uskunalar texnik ekspluatatsiyasining samaradorligi elektr texnik xizmat ko'rsatish tannarxi yangi uskuna narxidan bir necha barobar pastligidadir. Elektr energiyasidan foydalanish mahsulot tan narxiga ta'sir ko'rsatadi va ortiqcha energiya isrofgarchiliklarini kamaytiradi.

Qishloq xo'jaligida elektr uskunalari ekspluatatsiyasida uning quyidagi o'ziga xos tomonlari hisobga olinishi kerak: texnikadan foydalanishning mavsumiyligi (sutka yil davomida); elektr iste'molchilarning tarqoqligi va bir-biridan uzoq masofada joylashganligi; elektr tarmoqlarining yuklanishi past darajada ekanligi; ekspluatatsiya sharoitining xilma-xilligi, turli atrof-muhit sharoitlari; texnik xizmat ko'rsatish sifatining pastligi, xizmatchilarning malakasi yetarli emasligi, transport tanqisligi va boshqalar.

Elektr uskunalari ekspluatatsiyasiga elektr uskunalarni tayyor holga keltirishdan tortib, uni foydalanish joyiga olib kelish, o'rnatish, sozlash, ishlatish, texnik xizmat ko'rsatish, ta'mirlash, saqlash jarayonlari kiradi. Ekspluatatsiya – bu elektr uskunalarining barcha texnik imkoniyatlaridan to'la foydalanishdir. U ishlab chiqarish hamda texnik ekspluatatsiya ko'rinishida bo'ladi. Ishlab chiqarish ekspluatatsiyasi – bu elektr uskunasi foydalanib, ma'lum ish bajarishdir. Texnik ekspluatatsiyaga elektr uskunalardan foydalanishda uning barcha ko'rsatkichlarini ishchi holatida ushlab turish kiradi. Ishlab chiqarish tizimida texnik ekspluatatsiya mehnat resursi tarkibida ishtirok etadi (1.2-rasm).

Ekspluatatsiyaning maqsadi elektr uskunalari va mashinalardan yuqori unum bilan maqsadga muvofiq foydalanib, elektrotexnologik obyektlar samarali ishlashini ta'minlashdir. Elektr uskunasi ishga yaroqliligi, yaxshi ishlashi uning ekspluatatsiya xizmat darajasi bilan aniqlanadi.



1.2-rasm. Ishlab chiqarish tizimining soddalashtirilgan sxemasi:

- a) IChT – ishlab chiqarish tizimi; b) MR1 – mehnat resurslari; d) MR2 – material resurslari; e) ER – energetik resurslar.

«Elektr uskunasi ekspluatatsiyasi va ta'mirlash» fanini o'rganish uslublari har tomonlama, aniq yechimlarga ega bo'lgan, qishloq xo'jaligining o'ziga xos tomonlarini hisobga olgan bo'lishi kerak. Bunda masalaning murakkabligiga ko'ra turli uslublar qo'llaniladi.

Tajriba – asosiy ko'rsatkichlarning o'zgarish qonuniyatlari, boshqa ko'rsatkichlar bilan bog'likligini aniqlashda muhimdir.

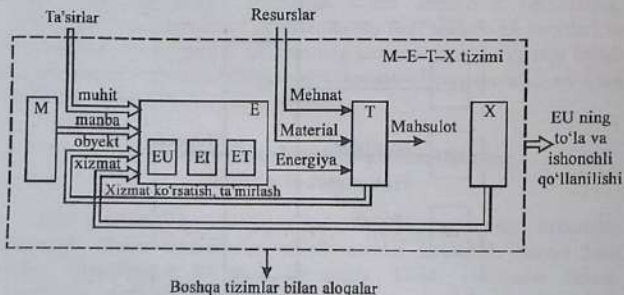
O'xshatish (analogiya) – o'rganilayotgan obyektning o'xshashliklarini topish orqali obyekt haqida ma'lumot olish va xulosa chiqarilishidir.

Solishtirish – obyekt yoki hodisalarni uning elementlarini solishtirish yo'li bilan o'rganish. Bir necha variantlar solishtirilib, eng samarali va optimali olinadi.

Tahlil – bu uslubda obyekt har tomonlama o'rganilib, uning barcha ko'rsatkichlari va bog'liqliklari aniqlanadi. Natijada ekspluatatsiya qonuniyatlari ochiladi.

Sintez – olingan ma'lumotlar tahliliga asoslanib, muhim bog'lanishlar va qonuniyatlarni aniqlash va obyekt haqida to'laroq ma'lumotlar olish.

Sistemali yondoshish – bu murakkab obyekt va hodisalarni o'rganishda uning elementlarini alohida-alohida ajratish, elementlarning bog'liqliklarini, qonuniyatlarini aniqlash va yuqori samarali natijalar olishdir (1.3-rasm). Manbaa – energiya iste'molchi – texnologik obyekt – xizmat ko'rsatish tizimida yuqori sifatli mahsulot olishda elektrotexnik xizmatning roli katta bo'ladi.



1.3-rasm. M-E-T-X tizimining umumiyashtirilgan sxemasi:

M – manbaa; E – elektr iste'molchi; T – texnologik obyekt; X – ekspluatatsiya xizmati; EO' – elektr o'zgartkichi; EI – elektr iste'molchi; ET – elektr energiyasini uzatish tarmog'i.

Sistemali yondoshishda yechimni topish algoritmi tuziladi. Bu algoritm quyidagi bosqichlarni o'z ichiga oladi.

1-bosqich. Fanni o'rganishdan maqsad va vazifalarini shakllantirish.

2-bosqich. O'rganish obyektlarini ajratish, uning chegaralarini belgilash, obyektning o'rganish masalalarini asoslash.

3-bosqich. O'rganish masalasini, uning omillarini aniqlash, birlamchi va natijaviy ma'lumotlarni belgilash, obyekt modelini tuzish.

4-bosqich. Maqsadga erishish uslublarini topish. Shu uslublar bilan yechimlarni topish.

5-bosqich. Yakuniy natijalarni va yechimlarni birlamchi ma'lumotlar asosida topish va xulosalar qilish.

Elektr uskunalarning ekspluatatsiyasining asosiy vazifasi texnologik mashinalarning samarali ishlashini ta'minlovchi elektr uskunalarni yuqori ishonchli ishlashini tashkil qilishdan iboratdir. Bu yerda quyidagilarni ajratib ko'rsatish mumkin:

- Elektr uskunalarning zarur ishonchligini ta'minlash;
- Elektr uskunalaridan samarali foydalanishni ta'minlash;
- Ekspluatatsiya xarajatlarini kamaytirish.

Fanning maqsadi va vazifalari qator texnik, texnologik sosial-iqtisodiy masalalarni qo'yadi. Bu masalalar davlat, viloyat, tuman, obyektlar darajasida yechilishi mumkin; jumladan mutaxassislarining malakasini oshirish, optimal guruh strukturalarini joriy qilish, ish sifatini oshirish, ta'mir tuzatish bazalarini tashkil etish, tuzatish-ta'mirlash bazalarini, ta'minlovchi-xizmat ko'rsatuvchi bazalarin optimal tashkil etish, ularni kompleks boshqarish sistemalarini ishlab chiqish, elektrotexnik xizmat ishining me'yoriy hujjatlarini ishlab chiqish. Elektr uskunalarning ekspluatatsiyasini tashkil etish masalalari ilmiy asoslangan holda yechilishi zarur.

1.5. Elektr uskunalarning ko'rsatkichlari

Elektr uskunaning u yoki bu ekspluatatsion talablarga javob bera oladiganligini ko'rsatuvchi sifat xossalari va ko'rsatkichlari *ekspluatatsion ko'rsatkichlar* (EK) deyiladi. Ular xossalari ko'ra nominal, ishchi, yakuniy bo'lish mumkin.

Nominal ko'rstakichlar – bu elektr uskunaning yasalgan (tayyorlangan) zavoda, pasportida ko'rsatilgan ko'rsatkichlaridir. Bu ko'rsatkichlar sinab ko'rib, uskunaning konstruktiv ishlanishidan kelib aniqlanadi.

Ishchi ko'rsatkichlari – elektr uskunaning ma'lum bir ish sharoitida ekspluatatsiya qilinayotganligida ko'rsatgan kattaliklaridir.

Yakuniy ko'rsatkichlar – bu elektr uskunaning ma'lum bir mavsum yoki ekspluatatsiyasi muddatlaridagi o'rtacha ko'rsatkichlaridir.

Ishonchlilik – berilgan rejim va ekspluatatsiya sharoitlarida elektr uskunaning o'z nominal (ish) ko'rsatkichlarini saqlab, texnologik jarayonda o'z funksiyasini bajarish qobiliyatidir.

Ishonchlilik hojatiga qarab elektr uskuna quyidagi holatlarda bo'lishi mumkin:

Soz holatda – barcha ish ko'rsatkichlari konstruksiyasidan kelib chiqib belgilangan nominal ko'rsatkichlariga mos bo'ladi.

Nosoz holatda – biror ko'rsatkichi nominal ko'rsatkichlariga mos kelmagan. Ish bajara oladigan holatda – biror vazifani bajarishi uchun zarur ko'rstakichlari mos keladi. Ish bajara olmaydigan holatda – ish bajara oladigan holatning biror ko'rsatkichi mos emas. Uskuna ish bajara oladigan, lekin nosoz bo'lsa, u zararlangan deyiladi. Uskuna ish bajara olmaydigan holatda bo'lsa, u to'xtab qolgan bo'ladi.

Uskunadagi nosozlik yo'qotila olinsa, u tuzatishga yaroqli, aks holda tuzatishga yaroqsiz deyiladi. Elektr uskunaning soatlarda yoki yillarda ko'rsatilgan ish vaqti uning resursi deyiladi. Elektr uskunaning ma'lum bir muddatda o'z ishchi holatini saqlab, texnologik jarayonda ish bajara olishi to'xtamay ishlashi bilan xarakterlanadi.

Chidamlilik – elektr uskunaning konstruksiyasi imkoniyatlari darajasida ta'mirgacha ishchi holatini saqlay olish qobiliyatiga aytiladi; u xizmat muddati va resursi bilan xarakterlanadi. Xizmat muddati – elektr uskunaning konstruksiyasi yo'l qo'yganicha ishlatilish vaqti. Resurs–yemirilishigacha mumkin bo'lgan ishchi muolajalar soni yoki bajarishi mumkin bo'lgan ish hajmi.

Elektr uskunaning yemirilish holati (yoki ta'mir holati) uning texnik va iqtisodiy mezonlari bilan xarakterlanadi. Texnik mezonlari bu elektr

uskunaning konstruktiv yemirilish ko'rsatkichlaridir (zazorlar, kontakt yuzalari, izolatsiya holati va boshqalar). Iqtisodiy mezoni keltirilgan harajatlar miqdori bilan baholanadi:

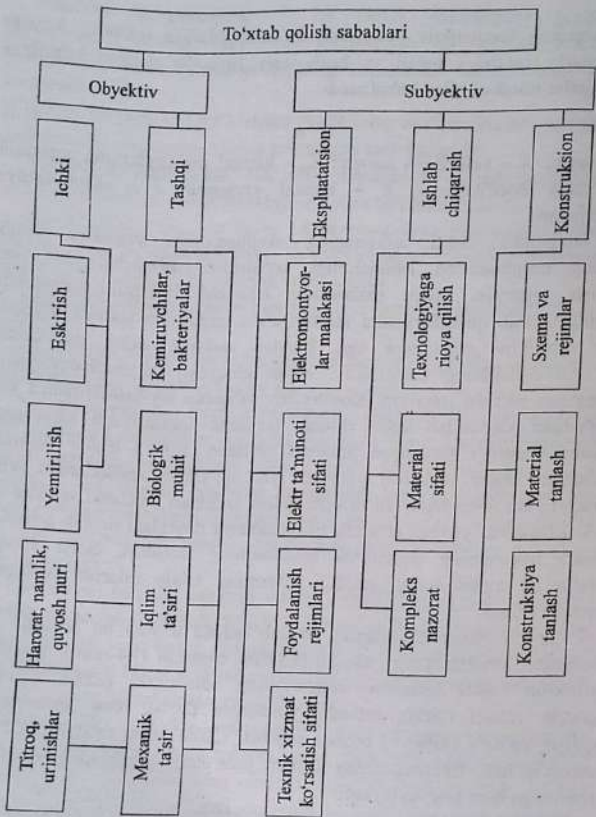
$$X = E_H + I, \quad (1.1)$$

bu yerda: X – keltirilgan xarajat; E_H – kapital mablag'larning qoplanish me'yoriy koeffitsiyenti, K – kapital xarajatlari; I – ekspluatatsiya xarajatlari.

Ko'pincha elektr uskunaning ekspluatatsiya sharoitiga qarab, uning ekspluatasion ishonchliligi konstruktiv ishonchliligidan farq qilishi mumkin. Elektr uskunaning ishonchli ishlashini baholashda uning to'xtab qolishlari soni muhim o'rin tutadi. Bu kattalik obyektiv va subyektiv sabablarga ega, bundan tashqari elektr uskunaning to'xtab qolishining konstruktiv, ishlab chiqarish va ekspluatatsiyaviy sabablari bo'lishi mumkin. Konstruktiv sabablari loyihalashtirishda yo'l qo'yilgan xatolardan kelib chiqadi (zaxicha koeffitsiyenti kamaygan, material notug'ri tanlangan, standart buzilgan va h.k.). Ishlab chiqarish sabablari elektr uskunani yasashda yo'l qo'yilgan xatoliklardan kelib chiqadi. Bu nosozliklar va to'xtab qolish sabablari dastlabki sinovlar va tekshirishlarda yuzaga chiqadi. Ekspluatatsiya davridagi to'xtab qolishlar elektr uskunaning ishlatilishi qoidalarining buzilishi, elektr xizmat xodimlari malakasining paktligi, jihozning tabiiy eskirishi oqibatida yuzaga keladi.

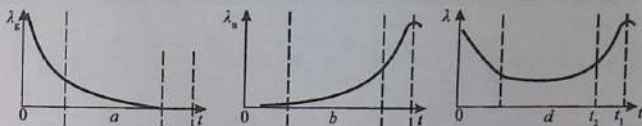
Har bir elektr uskunaning to'xtab qolishi u yoki bu obyektiv va subyektiv omillar ta'siri asosida bo'lishi mumkin (1.4-rasm). Masalan asinxron elektr motorda izolatsiyaning namlanishi (25%), to'liqsiz fazada qolishi (20%), ortiqcha yuklanishi (20%), rotor tormozlanib qolgan bo'lishi (15%) va boshqa sabablar (20%) uning to'xtab qolishiga sabab bo'ladi. To'xtashlarning sabalari yana elektr uskunaning ishlatilish sharoitiga ham bog'liq bo'ladi.

To'xtab qolishlar yuzaga kelish xarakteriga ko'ra qo'qqisdan yuzaga keluvchi va sekin-asta yuzaga keluvchi bo'lishi mumkin. Agar elektr uskuna konstruktiv nosozlikka ega bo'lsa, xizmat ko'rsatuvchi xodim qo'pol xatoga yo'l qo'ysa, ish rejimi to'satdan o'zgarsa, u o'z holatini tez o'zgartiradi va qo'qqisdan to'xtab qoladi. Ekspluatatsiya davomida elektr



1.4-rasm. Elektr uskunalarning to'xtab qolish sabablari.

uskunaning qismlari sekin-asta eskira boradi va uning ishdan chiqishiga olib keladi (1.5-rasm).

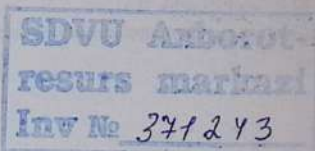


1.5-rasm. Eksploatatsiya davrida qo'qqisdan (a), sekin-asta (b) va jami (d) to'xtab qolishlar intensivligining o'zgarishi.

Profilaktik sinov va tekshirishlar, eskirgan qismlarni o'z vaqtida almashtirish bunday to'xtab qolishlarning oldini oladi.

TEKSHIRISH UCHUN SAVOLLAR

1. Elektr jihozlarni ta'mirlashlararo oralig'i deganda nimani tushunasiz?
2. Elektr jihozlarni ta'mirlash sikli deganda nimani tushunasiz?
3. Elektr jihozlarning ishdan chiqib borishi haqida nimalarni bilasiz?
4. Joriy va tezkor ta'mirlash ishlari nima yordamida amalga oshiriladi?
5. Ta'mirlash sikli, ta'mirlash siklining tarkibi deganda nimani tushunasiz?
6. Elektr jihozlarning ma'naviy yemirilishi deganda nimani tushunasiz?



II BOB. KUCH TRANSFORMATORLARINI TA'MIRLASH

2.1. Transformatorlarning tarkibiy tuzilishi to'g'risida asosiy ma'lumotlar

Transformatorlar deb, ma'lum qiymatdagi o'zgaruvchan tok kuchlanishini boshqa bir qiymatli o'zgaruvchan tok kuchlanishiga o'zgartiruvchi aylanuvchi qismga ega bo'lmagan elektr mashinalarga aytiladi.

Avtotransformatorlar deb, umumiy qismga ega bo'lgan ikki yoki undan ko'p chulg'amli transformatorlarga aytiladi.

Kuch transformatorlari deb, elektr tarmog'idagi elektr energiyani o'zgartirishga yoki to'g'ridan to'g'ri iste'molchini energiya bilan ta'minlashga xizmat qiluvchi transformatorlarga aytiladi. Kuch transformatorlari umumiy qo'llaniladigan va alohida maqsadlarda qo'llaniladigan turlarga bo'linadi.

Ishlab chiqarilayotgan kuch transformatorlari quyidagi qabul qilingan belgilashlar (shunday ketma-ketlikda) bilan farqlanadi:

A – avtotransformator (transformator bo'lsa, bu harf qo'yilmaydi);

T – uch fazali yoki

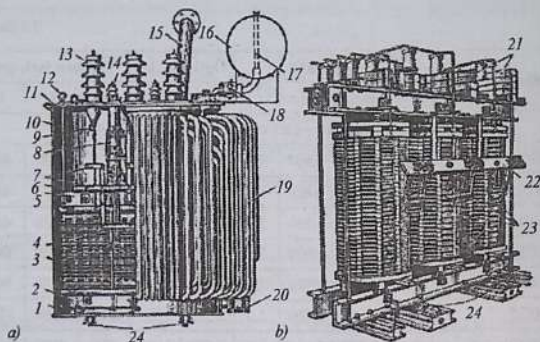
O – bir fazali;

P – YK (past kuchlanish) chulg'ami tashkil etuvchi o'ramlarining uchlari chiqarilganligini bildiradi.

Harfiy belgilashlardan keyin yozilgan kasrning suratidagi son transformatorning nominal quvvati kVA ni, maxrajidagi son esa YK (yuqori kuchlanish) chulg'amining kuchlanish klassi kVA ni anglatadi.

2.1-jadvalda tabiiy moyli (M), moyli puflanuvchi (MД) va majburiy moyli puflanuvchi (ДД) sovitiluvchi ikki va uch chulg'amli umumiy qo'llaniladigan ba'zi kuch transformatorlarining texnik ko'rsatkichlari keltirilgan.

Rusumi	$y_k, \%$	Isroflar, kW		$I_0, \%$	Og'irligi, kg		O'lchamlari, mm		
		qs.yu	Rq.t		to'liq	moy	H	L	B
a) Kuchlanish klassi 10 va 35 kV bo'lgan ikki chulg'amli									
TM-25/10	4,5	0,125	0,600	3,2	0,380	0,130	1225	1120	460
TM-40/10	4,5	0,180	0,880	3,0	0,485	0,160	1270	1120	480
TM-63/10	4,5	0,265	1,280	2,8	0,600	0,190	1400	1120	450
TM-100/10	4,5	0,36	1,970	2,6	0,720	0,220	1470	1200	1800
TM-100/35	6,5	0,46	1,970	2,6	1,300	0,460	2200	1330	900
TM-250/35	6,5	0,960	3,700	2,3	2,000	0,710	2320	1500	1250
TM-630/10	6,5	2,000	7,600	2,0	3,500	1,000	2750	2100	1450
b) Kuchlanish klassi 10 va 35 kV bo'lgan ikki chulg'amli									
TM-1000/10	5,5	2,45	12,2	1,4	4,70	1,54	2700	2700	1700
TM-2500/10	6,5	4,60	25,00	1,0	8,00	2,270	3250	2350	2150
TM-6300/10	6,5	9,00	46,5	0,8	16,90	4,91	3800	4250	3650
TM-1000/35	6,5	2,75	12,2	1,5	5,70	1,95	2850	2600	1600
TM-2500/35	6,5	5,10	25,0	1,1	9,00	2,48	3400	3550	2200
ГД-10000/35	7,5	14,50	65,0	0,8	21,20	5,20	4310	3000	3760
ГДЦ-80000/35	9,0	65,00	330,0	0,6	78,50	12,00	6050	5940	4550
d) Kuchlanish klassi 110 kV bo'lgan ikki chulg'amli									
TMH-2500/110	10,5	6,5	22,0	1,5	24,5	10,2	4090	5120	3540
ТРДН-25000/100	10,5	36,0	120,0	0,8	67,2	20,0	5820	6580	4650
ТРДСН-63000/110	10,5	73,0	260,8	0,65	107,2	28,5	6417	8300	4450
e) Kuchlanish klassi 110 kV bo'lgan uch chulg'amli									
ГДТН-10000/110	—	23	80	1,1	57,0	22,35	5865	7150	3380
ГДТН-25000/110	—	45	145	1,00	77,7	23,6	6400	7400	4600
ГДЦТН-80000/110	—	102	390	0,8	46,3	37,3	7200	9600	4800
f) Kuchlanish klassi 220 kV bo'lgan ikki chulg'amli									
ТРДНГ-32000/220	12,0	125	215	4,5	150	50,5	8350	8900	3500
ГДЦ-400000/220	10,7	330	1300	1,5	297	50,5	8070	14600	8490



2.1-rasm. Ikki chulg'amli uch fazali transformatorlar.

O'zgarib turishini (ko'payishi yoki kamayishini) kompensatsiya qilish va bakning transformator moyi bilan to'liq to'ldirilganligini ta'minlashga xizmat qiluvchi kengaytirgich (konservator) (16) lar ham transformatorning asboblari turkumiga kiradi. Kengaytirgichning bo'lishi moyning atmosfera havosi bilan tegib turish yuzasining kamayishiga va shunday qilib moyning oksidlanishi va ho'llanishidan muhofazalanishi amalga oshiriladi.

2.2. Transformatorlarning nuqsonlari bayoni va bo'laklarga ajratish

Transformatorning *nuqsonlari bayoni* deb, alohida qismlarining ishdan chiqish darajasi va tavsifini belgilovchi ishlar kompleksiga aytiladi. Nuqsonlar bayonini tuzish juda mas'uliyatli ish bo'lib, bu jarayonda ta'mirlash ishlari hajmini aniqlash bilan bir qatorda, ta'mirlash ishlarining texnologik ketma-ketligi ham belgilanadi. Shuning uchun nuqsonlar bayonini tuzuvchi transformatorlarda yuz beradigan nuqsonlarning belgilari va sabablarini bilishi bilan birga, ularni tez aniqlash va bartaraf etish usullarini ham bilishi lozim. Transformatorlarning eng ko'p uchraydigan nuqsonlari va ularni yuzaga keltiradigan sabablar 2.2-jadvalda keltirilgan.

Kuch transformatorlarida eng ko'p uchraydigan nuqsonlar

Transformatorning elementlari	Nuqson	Nuqsonning sababi
Chulg'am	O'ramlar orasidagi tutashuv Korpusga ulanib qolishi, fazalararo tutashuv Zanjirning uzilishi	Izolatsiyaning tabiiy eskirishi va yemirilishi, transformatorning muntazam nominaldan yuqori yuklanishda ishlashi, teshib o'tgan qisqa tutashuvlardagi dinamik zo'riqishlar Izolatsiyaning eskirishi yoki moyning ho'llanishi Chulg'am chiqish uchlarning kuyishi, chiqish uchlarni sifatisiz kavsharlash yoki payvandlash natijasida ulanishlarning buzilishi
Kuchlanishni almashlab ulagich	Kontaktning yo'qligi Kontaktli yuzaning erishi	Almashlab ulagich qurilmasi rostlanishi buzilgan Qisqa tutashuv vaqtida kontaktlarga bo'lgan termik ta'sir
Transformatorning elementlari	Nuqson	Nuqsonning sababi
Chiqish uchlari	Korpusga ulanib qolish Ba'zi fazalarning chiqish uchlarning o'zaro ulanib qolishi	Izolatorlarda darzning yuzaga kelishi, izolatorning ichki qismi ifoslanishi bilan bir paytda transformatoridagi moy darajasining kamayishi Chiqish uchlarga yoki almashlab ulagichga ulangan chiqish simlari izolatsiyasining ishdan chiqishi
Magnit o'tkazgichi	Salt yurish tokining oshishi Po'lat «alangalanishi»	Magnit o'tkazgich po'lat listlari orasidagi zichlik buzilgan Ba'zi po'lat plastinkalar orasidagi izolatsiyaning yoki tortuvchi boltlarning izolatsiyalari ishdan chiqqanligi; plastinkalarning zichligi buzilgan, magnit o'tkazgich va po'lat xomut orasidagi izolatsion oraliq material izolatsiyasining ishdan chiqqanligi natijasida qisqa tutashgan konturning hosil bo'lishi
Bak va uning moslamalari	Flansli birikmalardan, kranlardan va payvand choklaridan moyning sizishi	Harorat va mexanik ta'sirlar natijasida payvand choklarining buzilishi; kran tiqini yaxshi tortilmagan, flans ichki qatlami ishdan chiqqan

Transformator tashqi detallarining (kengaytiruvchi, bak, bak moslamalari, simlarning chiqish uchlarning tashqi qismi, teshuvchi saqlagich) nosozligini ko'zdan kechirish vaqtida oson aniqlash mumkin. Ichki qismlarining nosozligini aniqlash uchun esa turli sinovlarni o'tkazishga to'g'ri keladi. Biroq, sinovlar hamisha ham nosozliklar to'g'risida to'liq axborot bera olmaydi. Shuning uchun, nosozlik bayonini tuzishda, odatda, transformator bo'laklarga ajratiladi, nosozlikning tavsifi, sababi va nosozlik ko'lamini aniqlash bilan bir qatorda ta'mirlash uchun qancha materiallar sarf bo'lishi va qanday asbob va moslamalar kerak bo'lishi ham aniqlanadi.

Transformatorni bo'laklarga ajratishdagi ketma-ketlik transformatorning konstruksiyasiga bog'liq. Transformatorni to'liq bo'laklarga ajratishda kengaytirgich orqali moy transformator qopqog'ining zichlovchi qatlamidan quyi sathigacha bo'shatiladi va avval kengaytiruvchi qopqoqdan ajratilib olinadi, so'ngra yechib olinadi. Agar kengaytiruvchidan qopqoqqa ketuvchi trubkachaga gaz relesi o'rnatilgan bo'lsa, u holda bo'laklarga ajratish gaz relesini demontaj qilish bilan boshlanadi. Trubkachani olib, bak qopqog'idagi teshikni, bakdagi moy ifloslanmasligi uchun tiqin bilan berkitiladi. Transformatorni bo'laklarga ajratishda gaz relesi, termometr, termosignalizator, moy ko'rsatkich, rezina qatlamchalar va mahkamlovchi detallarni ehtiyot qilish choralari ko'riladi.

Qopqoq va u bilan birga chiquvchi qismlari mahkam ushlagichlar va ko'tarish mexanizmlari (tal, kran) yordamida ko'tariladi. Ko'tarish halqalari yordamida mahkam ushlagichlar qopqoqqa mahkamlanadi. Transformator konstruksiyasida bunday halqachalarning bo'lishi ko'zda tutilmagan bo'lsa, u holda qopqoqni bakka mahkamlashda qo'llaniladigan teshikchalarga vaqtincha o'rnatilgan halqachalarga metall tros mahkamlanadi. Qopqoqni ko'tarish uchun qopqoq perimetri bo'yicha gaykalar bo'shatiladi va boltlar olinadi. Qopqoq 10–15 mm ga ko'tariladi, zichlovchi qatlamning holati ko'zdan kechiriladi va undan keyin ham foydalanish maqsadida ehtiyotlik choralari ko'riladi. Ko'pincha qatlamga bakelitli lok surtiladi va shuning uchun ham u bak ramasiga yoki transformator qopqog'iga mustahkam yopishgan

bo'ladi. Qatlamni shikastlantirib qo'ymaslik uchun uni bak ramasidan pichoq yordamida asta ajratiladi. Bu ish bak bilan qopqoq orasidagi tirqishga barmoqlar kirib qolishiga yo'l qo'ymaslik uchun ehtiyot bo'lib bajariladi.

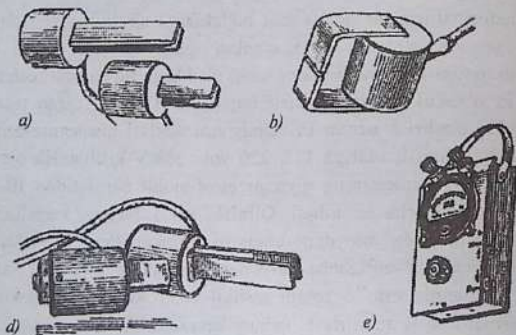
Chulg'amlarining chiqish uchlari qopqoqda emas, balki bak devo-riga o'rnatilgan transformatorlarda qopqog'ini olishdan oldin chiqish uchlari izolatorlari o'rnatilgan teshikchalar sathidan 80–100 mm pastga tushguncha bakdagi moy chiqarib tashlanadi, chiqish uchlari chulg'amlardan uziladi, izolator demontaj qilinadi va shundan so'ngina o'zak bakdan ko'tariladi.

Transformatorni ko'zdan kechirish, bo'laklarga ajratish va ichki qismlarining nuqsonlar bayonini tuzish ishlari yopiq, quruq va shunday ishlarga mo'ljallangan bino ichida amalga oshiriladi. Trans-formatorni bo'laklarga ajratishni, atrof-muhit harorati transformator ichki qismlari haroratidan past yoki juda bo'lmaganda teng bo'lgandagina bajariladi. Atrof-muhit harorati transformator ichki qismlari haroratidan yuqori bo'lganida havodagi namlik chulg'amlarning yuzasida suv tomchilari holiga keladi va natijada chulg'amlar izolatsiyasining elektr mustahkamligini buzadi.

Transformatorni bir necha soat bo'laklarga ajratish uchun mo'ljal-langan xonada saqlanib yoki o'zakni qisqa tutashuv usuli bilan qizdirish natijasida transformator ichki qismlarining harorati oshiriladi va keyin o'zakni ko'tarish amali bajariladi. O'zakni qisqa tutashuv usuli bilan qizdirish uchun PK chulg'ami uchlari qisqa tutashtiriladi va YK chulg'ami uchlariga 127, 220 yoki 380 V kuchlanish beriladi, ichki qismlari haroratining qiymati atrof-muhit haroratidan 10–15°C yuqori bo'lishigacha erishiladi. Olinishi kerak bo'lgan transformator ichki qismlarining moydan chiqarib olinganidan, to ta'mirlash amalining tugash vaqtigacha havo nam bo'lganida 12 soatni va havo quruq bo'lganida esa 16 soatni tashkil etishi kerak. Bu cheklashlar transformatorlarni ta'mirlash uchun ketadigan umumiy vaqt 10–15 soatni tashkil etadigan ta'mirlash ishlari uchun taalluqlidir, aks holda, chulg'amlarning qancha vaqt moydan tashqarida bo'lishidan qat'i nazar, baribir quritish talab etiladi.

Transformatorning olinadigan ichki qismlarini ajratib ko'tarishda tekshirilgan troslar va mexanizmlardan foydalaniladi. Tros va mahkam ushlagichlar ko'tarish halqachalari yoki to'sinlarga ishonchli mahkamlanadi. Ko'tarish amalini bajarishda transformator alohida qismlarining shikastlanishidan va ta'mirlash ishlarini olib borayotgan xodimlarni baxtsiz hodisalardan saqlash choralari ko'rilishi lozim. O'zak bakdan to'liq 200 mm dan kam boimagan balandlikka ko'tariladi va bak chetga surib qo'yiladi. Ko'tarilgan o'zak tagiga kirish va uni shu vaqt ichida ko'zdan kechirish qat'iyman etiladi. Ko'zdan kechirish, keyinchalik bo'laklarga ajratish va ta'mirlash uchun transformatorning ichki qismlari randalangan yog'och taxtadan yasalgan supacha ustiga qo'yiladi. Supachaning balandligi 0,3–0,5 m bo'lishi kerak. Chulg'amlarni ko'zdan kechirishdan oldin iflosliklardan tozalanadi va 35–40°C gacha qizdirilgan transformator moyi oqimi bilan yuviladi.

Transformator to'liq bo'laklarga ajratilganidan keyin har bir qismi sinchkovlik bilan ko'zdan kechiriladi. Aniqlangan nosozliklar nosozliklar xaritasida qayd etiladi.



2.2-rasm. Transformatorlarning chulg'amlaridagi qisqa tutashuv joylarini aniqlovchi asboblari:

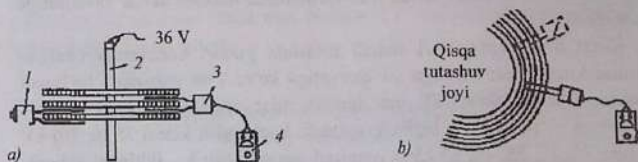
a – seksiyali izlovchi; *b* – tirqishli izlovchi; *d* – seksiyali ta'minlovchi; *e* – indikator.

Chulg'amlarning nosozliklarini aniqlashda o'ramlar orasidagi qisqa tutashuvlarning borligi va qaerida sodir bo'lganligini bilish muhim qiyinchiliklar tug'diradi. Shu maqsadlar uchun konstruktiv soddâ, ishlatish uchun qulay asboblari qo'llaniladi (misol uchun Porozov asbobi). Bu o'lchov asbobi ko'p chulg'amli g'altakka kiygizilgan U-simon o'zak seksiyali izlagich (2.2-a rasm) yoki uchlari tor tirqichli C ko'rinishli o'zak-tirqishli izlagich (2.2-b rasm) ko'rinishda bo'lishi mumkin. Bu asbobning ta'minlovchi qismi ikki xil ko'rinishda bo'ladi:

II-simon o'zakli ta'minlovchi nisbatan quvvatliroq g'altakli bo'lib, seksiyali izlagichga monand, yon chekkasida qisqa muddatga ulanishni bajaruvchi tugmasi ham bor (2.2-d rasm) yoki uzun sterjen bo'yicha zich o'ramlar o'ralgan sterjen konstruksiyali asbobning indikator qismi bir korpusga to'g'rilagich, kuchaytirgich va sezgirlik rostlagichi o'rnatilgan va mikroampermetrdan iborat bo'ladi.

Bir simli seksiyali chulg'amlardagi qisqa tutashuvlarni aniqlash quyidagicha amalga oshiriladi: sterjenli ta'minlovchi (2) kuchlanishi qiymati 36, 127 yoki 220 V bo'lgan tarmoqqa ulanadi va tekshirishdagi kabi ketma-ketlikda ko'rilayotgan chulg'amga qistiriladi (2.3-a rasm), so'ngra ta'minlovchi qo'yilgan tomonning teskari tomoniga navbatmanavbat har bir seksiyasiga izlovchi (3) ulab chiqiladi.

O'ramlar orasida qisqa tutashuv bo'lsa, o'lchov asbobi mili siltanib og'adi. Radius yo'nalishi bo'yicha qisqa tutashgan joyni aniqlash uchun, izlovchini shikastlangan seksiyaning yonidagi seksiyasiga qistirilib va mikroampermetr milini kuzatgan holda uni asta harakatlantiriladi (2.3-b rasm).



2.3-rasm. Kuch transformatorlari chulg'amlaridagi qisqa tutashuvlari joylashuvini aniqlash.

Izlovchi uchlarning chulg'am ichkarisiga kirib borishi natijasida mikroampermetrning ko'rsatishi ham oshib boradi va izlovchining uchlari xuddi qisqa tutashirilgan o'ramlar ustiga kelganida, bu ko'rsatkich eng katta qiymatga ega bo'ladi. Izlovchining qanchalik ichkariga kirib borganligi va chulg'am o'ramlari kengligini bilgan holda chulg'amlarning har qanday diametridagi o'ramlarning qisqa tutashgan joyini aniqlash mumkin.

Silindrlil bir qatlamli chulg'amni tekshirish uchun kuchlanish qiymati rostlanadigan har qanday manbaga ulanilib, undan 5–10 A o'zgaruvchan tok o'tkaziladi. So'ngra tirqishli izlovchini chulg'am o'ramlari ustidan gorizontaal bo'yicha chulg'am boshidan tok o'tkaziladi, so'ngra ulangan tomonga qarab sekin harakatlantiriladi. Mikroampermetrning birinchi eng katta qiymatni ko'rsatishi tok «chegarasini» bildiradi. Shundan so'ng izlovchi uchini o'ram qadami bo'yicha mikroampermetr ko'rsatishi kamayishi boshlanguncha harakatlantiriladi. O'ramlarning qisqa tutashuv nuqtasi mikroampermetr ko'rsatishi pasaygan nuqtada, vertikal yo'nalishdagi bitta sim tepasidagi simda bo'ladi. Bu usulni har qanday parallel sonli chulg'amlar uchun ham qo'llash mumkin.

2.3. Kuch transformatorlarini kapital ta'mirlash texnologiyasi

I va II gabaritli kuch transformatorlari yirik korxonalarining elektr ta'mir soxlarida ta'mirlanadi. Tegishli bazasi bo'lmagan kichikroq korxonalarda ta'mirlash uchun transformatorlar maxsus ta'mir zavodlariga yuboriladi.

Kuch transformatorlari shartli ravishda yuqori kuchlanish chulg'amining kuchlanish klassiga va quvvatiga ko'ra 7 ta gabaritga bo'linadi hamda O'zDSt 9680-77E ga binoan ular quyidagi ketma-ketlikda klavslarga bo'linadi: *a* – birinchi gabarit, kuchlanish klassi 35 (6, 10) kV bo'lgan 10, 16, 25, 40, 63 kV·A nominal quvvatlarni; *b* – ikkinchi gabarit, kuchlanish klassi 35 (6, 10, 35) kV bo'lgan, 100, 160, 250, 400, 630 kV·A nominal quvvatlarni; *d* – uchinchi gabarit, kuchlanish klassi 35 (6, 10, 35) kV bo'lgan, 1000, 1600, 2500, 4000 kV·A nominal quvvatlarni, *e* –

to'rtinchi gabarit, kuchlanish klassi 35 kV bo'lgan, 10000 dan 63000 kV·A gacha nominal quvvatlarni o'z ichiga oladi.

III gabaritdan boshlab kuch transformatorlari maxsus korxonalarda yoki ishlatilayotgan joyida jihozlangan xona bo'lsa, maxsus brigada tomonidan ta'mirlanadi. 2.1-jadvalda kuch transformatorlarining turlari berilgan. Keltirilgan harfiy belgilanishlar to'liq emas, chunki barcha tur va vazifalardagi transformatorlarning belgilanish tiplariga qo'shimcha harflar kiritiladi, ular yuqorida ko'rsatilgan harflardan keyin ko'rsatilishi kerak.

Kengaytirgichsiz azotli yostiqla yordamida himoyalangan, moy bilan tabiiy sovitiladigan qilib ishlangan transformator sovitish turidan keyin qo'shimcha 3 harfi bilan belgilanadi (masalan, TM3); past kuchlanish chulg'ami ajratiladigan transformator esa fazalar sonidan keyin qo'shimcha P harfi bilan belgilanadi (masalan, TPДH).

Kasr ko'rinishidagi raqamli belgilanishlarda, suratda transformatorning nominal quvvati, kV·A da, maxrajda esa yuqori quvvati beriladi.

Eski konstruksiyadagi transformatorlarda magnit o'tkazgichlar plastinalarining teshiklaridan o'tkaziladigan va magnit o'tkazgichning po'latdan izolatsiya qilingan gorizontall shpilkalar bilan tortib qo'yilgan. Hozirgi vaqtda 250–630 kV·A bo'lgan transformatorlarda «shpilkasiz» konstruksiyadagi magnit o'tkazgichlar qo'llanilmoqda. Ularda sterjenlarning plastinalari silindr bilan magnit o'tkazgich orasiga qoqiladigan plankalar va ponalar vositasida presslanadi. Bularning hammasini ta'mirlanayotgan paytda hisobga olish kerak.

Magnit o'tkazgich ta'mirlanayotganida tortib turuvchi shpilkalarni izolatsiya qilish uchun O'zDST 8726-72 ga binoan ichki diametri 6–80 mm va uzunligi 2000 mm bo'lgan TB markadagi qog'oz bakelit trubkalardan foydalaniladi.

2.4. Transformatorlar podstansiyalari ekspluatatsiyasi haqida umumiy tushunchalar

Qishloq xo'jaligidagi elektr iste'molchilarni elektr energiyasi bilan ta'minlab turish uchun transformatorlar podstansiyalari xizmat qiladi. Ular 110 kV kuchlanishni 35, 10, 6, 0,4 kV

kuchlanishgacha pasaytirib, iste'molchilarni yetarli quvvatlar bilan ta'minlab turadilar. Transformator podstansiyasi pasaytiruvchi kuch transformatoridan va taqsimlash qurilmalaridan iborat bo'ladi. Kuch transformatorlari moyli konstruksiyaga ega bo'lib, quvvati 25, 40, 63, 100, 160, 250, 400, 630 kVA va undan yuqori bo'ladi. Ularda moy transformatorning asosiy qismlarini izolatsiyalaydi va birdaniga sovitish uchun ham xizmat qiladi. Barcha kuch transformatorlari taqsimlash qurilmalari bilan jihozlangan. Qishloq xo'jaligi elektr ta'minoti tizimlarida tashqi maydonlarda o'rnatiladigan taqsimlash vositalari komplektlari qo'llaniladi (KPYHlar). Iste'molchilarga o'rnatilgan qurilmalar 110, 35, 10 kV kuchlanishni 10, 6, 0,4 kV kuchlanishga tushirib beradi va turli ulash-ajratish, himoya amallarini bajarib turadi. Ular atrof-muhit harorati -40° $+45^{\circ}$ C gacha bo'lganda normal ishlab turadi. Taqsimlash vositalari komplektlaridan transformatorlar podstansiyasi qurilmalari yig'iladi. Shkaflarda BMГ-10, BMK-10K, BMM-10 va boshqa tipli moyli ajratgichlar, A37 tipli avtomatlar, ПНБ, ПРС, НП, ЦД tipli saqlagichlar, rubilniklar o'rnatiladi. Qishloq aholi yashash punktlarini elektr ta'minoti uchun transformatorlar podstansiyasi komplektlari ko'plab ishlatiladi. Qishloq xo'jaligi obyektlari uchun PY-10, PY-35 komplektlari ishlab chiqilgan. Ularda quvvati 630–6300 kVA bo'lgan kuch transformatorlari o'rnatilgan.

Nasos stansiyalari uchun 110/35/10 yoki 6 kV li transformatorlar ishlatiladi. Qishloq va suv xo'jaligi obyektlari uchun yopiq transformatorlar komplekti qo'llaniladi. Ular himoyalangan, xavfsiz, texnik xizmati engil bo'lishi, eshik va tirqishlari zich berkitilgan bo'lishi, tomi soz bo'lishi zarur. Yopiq taqsimlash punktlarining ichki harorati va namligi qurilmalarda kondensat suv tomchilari paydo bo'lishini oldini olishi, izolatsiyasi nam tortib qolmasligi va bino havosi ventilatsiya qilib turilishi zarur. Transformatorlar podstansiyasi eksplutatsiyasida quyidagilar bajariladi:

– iste'molchilar, qurilmalarning texnik ko'rsatkichlariga qarab ularning ish rejimlarini ta'minlab turish, qurilmalarning normal faoliyatini nazorat qilish, kuzatib borish;

– ularni artib tozalash halokat (halokat)ga olib kelishi mumkin bo'lgan nosozliklar va defektlarni zudlik bilan yo'qotish;

– profilaktik qarovlar, sinovlar va ta'mirlarni o'z vaqtida o'tkazib turish,

– yerga ulanish konturi, yashin qaytargichlarning soz bo'lishini ta'minlash;

– texnik hujjatlarni to'g'ri olib borish.

Transformatorlar buyurtmachiga to'liq yig'ilgan, moy bilan to'ldirilgan holda yetkaziladi. Transformator bilan birga pasporti, ekspluatatsiyasi bo'yicha yo'riqnomasi, gradusnik, gaz relesi va harorat signalizatori beriladi.

Transformator montajigacha usti yopiq joyda saqlanishi zarur. Agar uzoq muddat saqlansa, undagi moy sathi va sifati nazorat qilib turiladi, termosifon filtrdagi silikagel holati qaraladi, zichlanish joylaridan moy oqsa, mahkamlovchi boltlar qo'shimcha tortib qo'yiladi. Transformatorlar qurilmalariga xizmat ko'rsatuvchi xodimlar uchun xavfsiz va qulay sharoitlar yaratilishi zarur.

2.5. Transformatorni ekspluatatsiyaga qabul qilish

Iste'molchiga keltirilgan transformator dalolatnoma bo'yicha ekspluatatsiya xodimi tamonidan qabul qilinadi. Bunda transformator ko'zdan kechiriladi, barcha mahkamlanishlar, zichlanishlar tekshiriladi, kran va tiqinlardagi plombalar butunligi ko'riladi, farfor izolatori butunligi, moy oqmayotganligi tekshiriladi. Aniqlangan barcha nosozliklar haqida transport xodimi ishtirokida akt tuzilib, zavodga xabar beriladi.

Kuch transformatorini ishga tushirish oldidan bajariladigan ish hajmini uning quvvati, tipi, germetikligi, chiqarilgan yili, transportirovka sharoiti, saqlanish muddati va sifatiga qarab aniqlanadi. Transformatorni ishga tushirishdan oldin quyidagi tadbirlar bajarilishi zarur:

– ko'zdan kechirish;

– izolatorni benzinda quriqlab artish;

– termometrni o'rniga o'rnatish;

- moyni fizik-kimyoviy tahlil qilib, elektr mustahkamlikka sinash;
- bakni yerga ulash;
- chulg'amlarning qarshiligini doimiy tokda o'lchash;
- yuqori va past kuchlanishli chulg'amlar orasida va chulg'am bilan korpus oralig'ida izolatsiya qarshiligini o'lchash;
- transformator ulagichi ishchi holatda turishi kerak;
- havo quritgich vilkasini yechib olish;
- havo tozalagichning ishchi holatini indikatorli silikogel va seolit bilan tekshirib ko'rish;
- transformatorning g'ildiraklarini «transport» holatidan «ish» holatiga o'tkazish;
- moy oqmaganligi tekshiriladi, agar zichlanmagan joylari bo'lsa, bolt-gaykalarni mahkamlab tortiladi;
- moy sathi meyorda bo'lishi va harorati tekshiriladi;
- agar zarur bo'lsa, transformator quritiladi.

Quvvati 1000 kVA gacha va kuchlanishi $U \leq 35$ kV bo'lgan birinchi gabaritli kuch transformatorlarini o'rnatishdan va ishga tushirishdan oldin quyidagilar bajariladi:

- transformator ko'zdan kechiriladi, plombasi tekshiriladi;
- moy tahlilga olinadi va tahlil qisqartirilgan dasturda bajariladi;
- izolatsiya qarshiligi $t=15$ va $t=60$ s dan keyin o'lchanadi va absorbsiya koeffitsiyenti aniqlanadi: $K_{abc} = \frac{R_{60}}{R_{15}}$.

Kuch transformatorlarini quritmay ishga tushirishda quyidagilarga amal qilinadi:

- moy sathi me'yorida bo'lishi kerak;
- moy tarkibi va sifati me'yoriy ko'rsatgichlarda bo'lishi kerak;
- 30–60 s da o'lchab aniqlangan absorbsiya koeffitsiyenti moy harorati 10–30°C bo'lganda $K_{abc} \geq 1,3$ bo'lishi kerak;
- agar biror shart bajarilmasa, izolatsiya qarshiligi (R_{iz}) yana tekshiriladi, tgδ va C_2/C_{30} nisbat aniqlanadi. Dielektrik isroflar tangensi va sig'implar nisbatining chegaraviy qiymatlari 2.3 va 2.4-jadvalda keltirilgan. Olingan natijalar ruxsat berilgan qiymatlar bilan solishtiriladi.

Dielektrik isroflar (tgδ) ning chegaraviy qiymatlari

T.r.	Kuchlanishi 35 kV gacha bo'lgan transformatorlar	Moyli kuch transformator chulg'amlarining haroratida (°C) tgδ ning (%) da maksimal ruxsat etilgan qiymatlari						
		10	20	30	40	50	60	70
1	Quvvati 6300 kVA gacha	1,2	1,5	2,0	2,6	3,4	4,5	6,0
2	Quvvati 10000 kVA va undan ortiq	0,8	1,0	1,3	1,7	2,3	3,0	4,0

Quvvati 100 kVA gacha bo'lgan transformatorlarni, agar moyida suv izlari ko'rinmasa, teshilish kuchlanishiga sinab ko'rish yetarli bo'ladi. Megometrdan R_{60} qarshilik miqdorini o'lchab, uning qiymati sinov bayonnomasiga yozib qo'yiladi. Agar moy namligi ruxsat etilgan darajada bo'lsa, transformator to'g'ridan to'g'ri tarmoqqa ulanadi.

 C_2/C_{50} sig'imlar nisbatining ruxsat etilgan qiymatlari

Kuchlanishi 35 kV gacha bo'lgan kuch transformatorlarining quvvati, kVA	Transformator chg'amlarining berilgan haroratida C_2/C_{50} nisbatning maksimal ruxsat etilgan qiymatlari		
	10°C	20°C	30°C
6300 va undan past	1,1	1,2	1,3
10000 va undan yuqori	1,05	1,15	1,25

Agar transformator kapital ta'mirlashdan chiqqan bo'lsa, salt ishlash toki (I_{gr}), ulanish sxemasi (guruhi aniqlanadi) tekshiriladi, transformatsiyalash koeffitsiyenti va fazirofkasi aniqlanadi. Birdaniga transformatorning birlamchi va ikkilamchi ulanishlari tarmog'i ko'riladi, izolatsiya qarshiligi o'lchanadi va uni oshirilgan kuchlanishda nazorat-o'lchov asboblari, rele himoyasi vositalari, ajratgichlarning ishlashi tekshirib ko'riladi. Transformatorni tarmoqqa ulab, nominal kuchlanishda ishlab turishi, kontakt sistemalar tekshiriladi.

Yangi transformatorlar Chirchiq transformator zavodida chiqarilmoqda. Ular aluminiy va mis chulg'amli bo'lib, chiqishlari misdan bajarilgan bo'ladi va transportirovkada zararlangan bo'lishi mumkin. Noto'g'ri tashishda transformatorning boshqa joylari ham zararlangan bo'lishi mumkin. Masalan, po'lat o'zagining presslanishi buzilsa, salt ishlash isrofi ortib ketadi, foydali ish koeffitsiyenti pasayadi. Bu holda transformatorlarda o'ziga xos shovqin paydo bo'ladi. Ma'lum bir vaqt ishlagach yaroqsiz holga keladi.

2.6. Transformatorni quritish

Ko'p holatlarda transformatorlar izolatsiyasi nam tortib qolgan bo'ladi. Transformatorni quritish moyi bilan yoki moyini bakdan to'kib bajarilishi mumkin.

O'z bakida induksion quritish. Transformatorning o'z bakida elektromagnit maydon quvvat yo'qolishlari natijasida issiqlik ajratib chiqaradi. Bakni bir tekis qizdirish uchun unga past tomonidan 60% gacha qismiga qo'shimcha magnitlovchi chulg'am o'raladi. Yuqori qismiga o'ramlar siyrakroq o'raladi. Magnitlovchi chulg'am ko'rsatkichlari quyidagi tartibda aniqlanadi:

O'ramlar soni

$$W = \frac{UA}{l}, \quad (2.1)$$

bu yerda: l – bak perimetri, m;

U – manbaning kuchlanishi, V;

A – doimiy koeffitsiyent 2.5-jadvaldan solishtirma quvvat (ΔP) ga qarab olinadi:

$$\Delta P = K_T \frac{F}{F_0} (t_k - t_0), \quad (2.2)$$

K_T – bakning issiqlik o'tkazish koeffitsiyenti, issiqlik izolatsiya o'ralgan bakda $K_T=5$; o'ralmagan bakda – 12 kW/m²grad;

F – bakning to'liq yuzasi, m²;

F_0 – bakning chulg'am o'ralgan yuzasi, m²;

t_k – bak harorati, ruxsat etilgan qizish harorati °C, $t_k=95^\circ$;

t_0 – atrof-muhit harorati, °C.

A doimiyning (konstanta) solishtirma quvvat isroflariga bog'liqligi

ΔP	A	ΔP	A
0,75	2,33	1,4	1,74
0,8	2,26	1,6	1,65
0,9	2,12	1,8	1,59
1,0	2,02	2,0	1,54
1,1	1,92	2,5	1,42
1,2	1,84	3,0	1,34

Magnitlovchi chulg'amdagi tok:

$$I = \frac{\Delta F_0}{V \cos \varphi}, \quad (2.3)$$

bu yerda: $\cos \varphi = 0,5-0,7$ – tekis yoki trubkali transformator baklari uchun, $\cos \varphi = 0,3$ – qobirg'ali bak uchun,

Bak qalin bo'lsa, $\cos \varphi$ yuqoriroq bo'ladi.

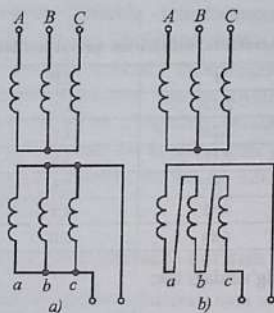
Quritish paytida transformator bakining harorati kuchlanishni, o'ramlar sonini va qizdirish vaqtini o'zgartirib rostlanadi.

Nol ketma-ketlik toki bilan quritish. Bu uslubda transformatorni quritishda uning biror fazasi chulg'amlariga tok manbasi ulanadi. Chulg'am nol ketma-ketlik sxemasida ulanadi. Qishloq va suv xo'jaligidagi transformatorlar odatda nolli sxemada ulanadi va uning ikkilamchi (past kuchlanishli) chulg'amining noli bilan fazalar boshi ulanishi mumkin bo'ladi. Chulg'amlarning magnit maydoni o'zak va bakdagi energiya yo'qotishlari hisobiga issiqlik ajratib chiqaradi. Transformatorning barcha metall qismlari qiziydi va izolatsiyani tez quritadi. Bu uslub birdaniga ikki yoqlama quritish uslubi bo'lib, qisqa tutashuv toki bilan va o'z bakida qizdirish uslublarining qo'shilishidir. Nol ketma-ketlik toklari bilan transformatorni quritish ko'rsatkichlari quyidagicha aniqlanadi (2.4-rasm).

Magnitlovchi chulg'amning iste'mol quvvati quyidagi ifodadan aniqlanadi:

$$P_0 = \Delta P F_{\varphi}, \quad (2.4)$$

bu yerda: ΔP – solishtirma quvvat isrofi, kW/m².



2.4-rasm. Nol ketma-ketlik toki bilan transformatorni quritishda uning past kuchlanishli chulg'amlarini ulash sxemasi:
a) yulduzcha, b) uchburchak.

Atrof-muhit harorati 20°C bo'lib, quritishda transformatorning aktiv qismining harorati $100\text{--}110^{\circ}\text{C}$ bo'lganda, bakida qo'shimcha issiqlik izolatsiyasi bo'lmagan transformatorlar uchun $\Delta P=0,65\text{--}0,9\text{ kW/m}^2$ deb qabul qilinadi. Solishtirma quvvat isrofining kichik miqori kamroq quvvatli transformatorga tegishli bo'ladi.

Chulg'amlar «yulduz» sxemasida ulangan bo'lsa, beriladigan kuchlanish miqdori $U_0 = \sqrt{\frac{P_0 Z_0}{3 \cos \varphi_0}}$ bo'ladi, bu yerda: Z_0 – nol ketma-ketlik faza chulg'amining to'la qarshiligi, Ω , tajriba yo'li bilan aniqlanishi mumkin.

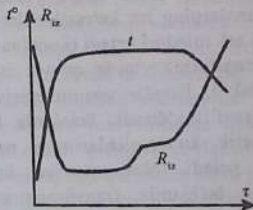
Transformator qancha quvvatli bo'lsa, bak devorlari qalinroq bo'lsa, magnit o'zak bakka yaqinroq bo'lsa, $\cos \varphi_0$ shunchalik yuqoriroq bo'ladi.

Trubkali baklari bo'lgan transformatorlar uchun o'tkazgich simlarning kesim yuzalarini va o'lchov asboblari tanlash uchun faza toki $I_0 = I_n \sqrt{\frac{10}{S_n}}$ ifodadan aniqlanadi. Bu yerda I_n , S_n – mos ravishda transformatorning nominal toki (A) va quvvati (kVA). Ichki issiqlik manbalari bo'lsa, transformatorni nol ketma-ketlik toklari bilan quritish o'z bakida quritishga ko'ra kamroq quvvat sarfi va vaqti bilan harakterlanadi (40% gacha). Transformatorni nol ketma-ketlik toki bilan quritish uslubida nostandart kuchlanishli tok manbasi zarur bo'ladi, bu holda, masalan, payvandlash transformatori ishlatilishi mumkin.

Transformatorning quritish jarayonini tezlatish uchun, ichki issiqlik olish maqsadida, yuqori kuchlanish chulg'ami ulangan holda past kuchlanish chulg'amlari (fazalari) navbat bilan qisqa tutashtirilishi mumkin. Bunda qisqa tutashtirilgan chulg'amda qisqa vaqtda yetarli miqdorda issiqlik ajralib chiqadi.

Quritish paytida izolatsiya qarshiligi me'yoranlanmaydi, shuning uchun uning vaqt bo'yicha o'zgarish grafigi olinib, tahlil qilinadi (2.5-rasm). Harorat ortganda izolatsiya qarshiligining o'zgarishi uning namligiga bog'liq bo'ladi. Avval qarshiligi tez pasayadi, ma'lum bir miqdorga yetgach bir xil bo'lib qoladi, quritish davom ettirilsa, keyin qarshiligi ortib boradi va me'yoriy qiymatiga yetganda jarayon to'xtatiladi. Odatda, izolatsiya quriganidan keyin 6–8 soat bir xil qarshilikda qoladi. Izolatsiya qarshiligi zavod ko'rsatgichlari bilan solishtiriladi. Berilgan haroratda uning 30% gacha kamayishiga ruxsat etiladi. Transformatorlarni quritishda albatta qayd qilish jurnali olib boriladi va har 1–2 soatda quritish ko'rsatgichlari yozib boriladi (t, R_{iz}, \dots).

Transformatorni ishga tushirganda ko'pincha quydagi nosozliklar yuzaga kelishi mumkin: yuqori kuchlanish va past kuchlanish tomonidan fazalarning shitda, taqsimlash shkafida yoki transformator ichida qisqa tutashuvlari, yuqori va pastki kuchlanish chulg'amlarida uzilishlari, transformator magnit o'zagining pressovkasi bo'shashgan bo'lishi mumkin. Barcha nuqson (defekt)lar transformatorlarda quydagicha taqsimlanadi: zavodda yo'l qo'yilgan nuqsonlar – 50%, montaj yoki ta'mirlash paytidagi bilan bajarilgan ishlarning xatoliklar – 10%, ekspluatatsiya xodimlari xatoliklari – 15%, izolatsiyaning eskirishi – 5%, atmosfera o'ta kuchlanishlari – 5%, boshqa sabablar – 15%.



2.5-rasm. Izolatsiya qarshiligining quritish muddatiga bog'liqligi egri chiziqlari:

R_{iz} – izolatsiya qarshiligining o'zgarishi; t – transformatorning qizish grafigi.

2.7. Qishloq xo'jaligi transformator podstansiyalari ekspluatatsiyasi

Qishloq xo'jaligi korxonalari va aholi yashash punktlaridagi transformatorlar ekspluatatsiyasining o'ziga xos tomonlaridan biri, fazalar nosimmetriyasidir. Bir fazali iste'molchilarni fazalaroro to'g'ri taqsimlash va ularning ish grafiklarini hisobga olish nosimmetriya holatini yaxshilashi mumkin. Transformatorning quvvati oshgan sari uning nosimmetriyasi ham kamaya boradi. Lekin bir fazali iste'molchilarning ko'pchiligi, yoritish iste'molchilari bilan birga kuch iste'molchilari ham (payvandlash agregatlari, qo'l asboblari, elektr maishiy qurilmalar, suv qizdirgichlar ...), ularning bir tekis taqsimlanishini va ishlab turishini ta'minlash imkonini bermaydi.

Texnik ekspluatatsiya qoidalariga ko'ra fazalar bo'yicha toklar assimetriyasi 20% dan kam bo'lishi zarur ($K_{\text{ass}} < 20\%$). Fazalar bo'yicha yuklamalar nosimmetriyasi quyidagicha aniqlanadi:

$$K_n = \frac{I_{\text{max}} - I_{\text{ort}}}{I_{\text{ort}}} 100\% < 20\%, \quad (2.5)$$

bu yerda: I_{max} – maksimal yuklangan faza toki, A;

I_{ort} – uch faza toklarining o'rtacha miqdori.

Qishloq transformatorlar podstansiyalarida toklar nosimmetriyasi o'rtacha 30–50% ni tashkil qilishi kuzatilgan. Fazalarning notekis yuklanishi ularda kuchlanishning o'zgarishiga va oxir-oqibat iste'molchilar ko'rsatkichlarining pasayishiga olib keladi. Elektr iste'molchilar uchun ayniqsa oshirilgan kuchlanishlar xavf tug'diradi, ularning xizmat muddatlarini kamaytiradi. Fazalarda kuchlanishning past bo'lishi esa qurilmalarning ish ko'rsatkichlarini pasaytiradi, cosφ pasayadi, magnitlovchi tok miqdori ortadi (kuchlanish yuqoriroq bo'lsa), elektr tarmoqlar va transformatorlarda quvvat isrofi ortadi, joylarda qizishlar bo'lishi mumkin. Fazalar nosimmetriyasi kichik quvvatli iste'molchilar uchun xavf tug'diradi, fazalarda kuchlanish o'zgarib, iste'molchilarda energetik ko'rsatkichlarining pasayishiga, ularning yomonlashuviga olib keladi. Nosimmetriya koeffitsiyenti $k_n = 0,3$ va fazadagi tok $1,2 I_n$ bo'lganda, transformator moyining harorati 20°C ga ortishi kuzatilgan. Chulg'amlarning pastki qismi 22–25°C gacha qizishi mumkin. Hozirda chiqarilayotgan aluminiy chulg'amli transformatorlarda nol ketma-ketlik qarshiligi eskilariga nisbatan

(mis chulg'amli) 1,5 barobar ortgan bo'lib, nosimmetriya rejimlarida kuchlanish formasining buzilishi yanada ortadi. Shuning uchun yangi ishlab chiqarilayotgan transformatorlarda nosimmetriyalik chegaralarini kamaytirish zarur. Nosimmetriyalikni kamaytirish uchun hozirda elektrotexnik sanoat qishloq xo'jaligi uchun faza chulg'amlari «yulduz-nolli zigzag» va «uchburchak-nolli yulduz» sxemalarida ulangan transformatorlar ishlab chiqarmoqda. Bunda nosimmetriya rejimlarida ham kuchlanish yuqori sifatli bo'lib qoladi. Masalan, quvvati 100 kVA bo'lgan eski seriyali transformatorlarda nol ketma-ketlik qarshiligi qisqa tutashuv qarshiligidan 10 marta ortiq va yangi seriyalilarida – 17 marta bo'lsa, chulg'amlari «uchburchak-zigzag» ulangan transformatorlar uchun ular bir xil bo'ladi.

Qishloq xo'jaligi va aholi yashash punktlaridagi kuch transformatorlarining yana bir xususiyati, ular sutka davomida notekis yuklanadi. Kechki va ertalabki paytlarda maksimumga ega, kunduzi va tunda yuklama past bo'ladi yoki bo'lmaydi. Ularning o'rtacha sutkalik yuklanishi 20–30% ni tashkil qiladi. Bu yuklanish yil fasllarida turlicha bo'lishi mumkin. Transformatorlarning dastlabki yuklanishini hisobga olib, ularni tarmoqning halokat rejimlarida ma'lum bir darajada ortiqcha yuklanishi ruxsat etiladi. Masalan texnik ekspluatatsiya qoidalari bo'yicha kuch transformatorlari 30% ortiqcha yuklanish bilan 5 sutka davomida, 40% ortiqcha yuklanish bilan 6 soat davomida ishlab turish mumkin. Kuch transformatorlarining halokat rejimlarida qisqa muddatga ortiqcha yuklanish chegara qiymatlari 2.6-jadvalda keltirilgan. Bunda transformator moyining harorati nazorat qilib turiladi. Agar transformatorda yozgi maksimum uning nominal quvvatidan past bo'lsa, qishki maksimum soatlarda 15% doimiy ortiqcha yuklanish bilan ishlab turishga ruxsat etiladi. Transformatorlarning yuklamasini nazorat qilib turuvchi ampermetrlar shkalasi ham shu tokni qayt qila olishi zarur. Statistik ma'lumotlar ko'rsatadiki, kuch transformatorlarida ko'proq yoz mavsumlarida halokat sodir bo'ladi. Bunga asosiy sabab ular qishki ortiqcha yuklanishlaridagi qizishlari, yozgi issiq atrof-muhit haroratidagi qizishdan ko'ra pastroq bo'ladi. 2.7-jadvalda transformatorni yozgi mavsumiy haroratining o'zgarishlari ko'rsatilgan. Bu jadvaldan ko'rinib turibdiki, transformator yuklanishi 50% bo'lsada, yoz oylarida transformator moyining harorati yuqoriroq bo'lar ekan.

Transformatorlarning chegaraviy ortiqcha yuklanishi

T.r.	Nominal quvvatiga nisbatan ortiqcha yuklanish karraligining ruxsat etilgan miqdori	Transformatorning ruxsat etilgan ortiqcha yuklanish muddati, min	
		Moyli transformator	Quruq transformator
1	1,20	–	60
2	1,30	120	45
3	1,40	90	32
4	1,50	70	18
5	1,60	65	5
6	1,75	20	–
7	2,00	10	–

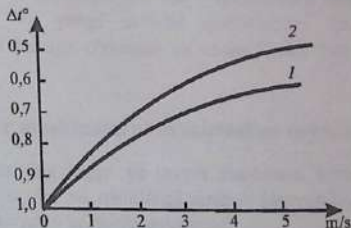
2.7-jadvaldagi natijalardagi yillik o'rtacha haroratning o'zgarishidan foydalanib, transformatorning yuklanish rejimini to'g'irlash mumkin bo'ladi, podstansiyaning yuklanish rejimi o'rnatiladi. Issiqlik yuklama gradientini (ishlab chiqarish va maishiy iste'molchilar bo'lganda) hisobiy davrdagi o'rtacha sutkalik haroratning har bir gradusiga to'g'ri kelgan miqdori $0,5 \cdot 10^{-2}$ dan $2,6 \cdot 10^{-2}$ gacha bo'ladi. Yana shuni ta'kidlash joizki, transformator moyining sovitish imkoniyati uning quyuqligiga va u o'z navbatida transformator haroratiga – uning yuklamasiga va atrof-muhit haroratiga bog'liq bo'ladi.

Agrosanoat majmuyi obyektlarining elektr ta'minoti ochiq transformator podstansiyalarida amalga oshiriladi va transformatorlar quyosh nurlari va shamol ta'sirida bo'ladilar. Quyosh nurlari ta'sirida moyning yuqori qatlamlari qiziydi. Uning harorati pastki qatlamlariga nisbatan, transformator bakining o'lchamlariga qarab (8–15)°C ga yuqori bo'ladi. Quyosh nurlari ta'sirida moyning eskirishi tezlashib, ekspluatatsiya muddatlari qisqaradi. Transformator baki qo'shimcha ravishda yana quyosh nurlaridan to'silsa, uning qizishi va eskirishining oldi olinadi.

Transformator haroratining mavsum davomida o'zgarishi

Yil oylarida	Nominal quvvatiga nisbatan yuklama	O'rtacha oylik harorat		
		Harorat, °C		
		Havoning	Transformator moyining	Haroratlarning farqi
May	0,65	26	56	30
Iyul	0,49	34	65,5	31,5
Avgust	0,48	29	61	32
Sentabr	0,66	22,5	51	28,5
Oktabr	0,84	20,0	50	30
Noyabr	0,96	17	58	41
Yanvar	1,05	2	56	54
Mart	0,9	16	59	43

Doimiy shamollar transformatorning issiqlik rejimini yaxshilaydi. Shamol tezligi 2 m/s dan ohsa, transformator yuklamasini oshirish mumkin bo'ladi. Shamol tezligi ortgan sari transformatorning sovish sharoiti yaxshilana boradi. Shamol ta'sirida transformator moyining harorati (5–10)°C ga pasayishi kuzatilgan (2.6-rasm).



2.6-rasm. Transformator moyining yuqori qatlami haroratining shamol tezligiga bog'liqlik grafigi.

Transformator yuklamasi fazalarda turlicha bo'lganda, turli ulanish sxemalarida, transformator chulg'amlari turlicha qiziydi. Nol ketma-ketlik toklarini kamaytirish uchun qishloq xo'jaligi elektr ta'minot tizimlarida transformatorlarning faza chulg'amlari «yulduz-yulduz nolli» sxemadan «yulduz-nolli zigzag» sxemasiga o'tkaziladi. Bunda transformatorni qizishi kamayadi. Bak ichida harorat farqi kamayib, harorat maydoni tekislanadi.

Transformatorning yuklamasi $0,2S_n$ bo'lganda, bakning maksimal va minimal haroratlari farqi $(5-10)^{\circ}\text{C}$ ni tashkil qilsa, $0,4S_n$ yuklanish bilan ishlaganda haroratlar farqi $\Delta t=40^{\circ}\text{C}$ gacha bo'ladi. Transformator chulg'amlari «uchburchak-nolli yulduz» sxemasida ulansa ham uning qizishi pasayadi. Umuman olganda, transformatorning fazalar bo'yicha nosimmetrik va notekis yuklamalarida qizish darajasi fazalar yuklanishiga, nosimmetriya darajasiga, chulg'amlarning ulanish sxemasiga va ulanish guruhiga bog'liq bo'ladi.

Yopiq transformator podstansiyalarida transformator xonalarining ventilatsiyasida tabiiy sovuq binolardan va inshootlardan foydalanish ham muhim rol o'ynaydi.

TEKSHIRISH UCHUN SAVOLLAR

1. Kuch transformatorlarining nechta gabariti mavjud?
2. Kuch transformatorlarini ta'mirlash bosqichlarini ayting.
3. Kuch transformatorlarining texnik ekspluatatsiya muddatlarini ayting.
4. Kuch transformatorlarini kapital ta'mirlashda nimalarga e'tibor beriladi?

III BOB. ELEKTR MOTORLARNI TA'MIRLASH

Elektr motorlarni uzoq muddat ishga yaroqli holatda saqlash uchun ta'mirlashlar oralig'ida ularga texnik xizmat ko'rsatish katta ahamiyatga ega. Texnik xizmat ko'rsatishga sexning, uchastkaning navbatchi xodimiga ruxsat etiladi. Uning vazifasiga motorning harorat rejimini, uning cho'tkalari kontakti, kollektori va kontakt halqalarining holatini, vibratsiyani, podshipniklar holatini va ularda moy borligini kuzatish kiradi.

Smena davomida navbatchi xodim motorni bir marta ko'zdan kechiradi va motorni chang hamda iflosliklardan tozalaydi, bunda u ish rejimi og'ir (tez-tez yurgiziladigan va to'xtatiladigan, mexanizmi o'qiga katta nagruzka tushadigan, atrof-muhit harorati yuqori bo'lgan) motorlarga alohida ahamiyat beradi.

Jihozlar ta'mir ishlarini bajarish uchun to'xtatilganda navbatchi xodim mashinani siqilgan havo bilan tozalaydi, muftalar holatini boltlarning mahkamligini, podshipniklarda moy bor-yo'qligini tekshiradi, kollektor va kontakt halqalarini tozalaydi, cho'tka tutqichlarning ishini, izolatsiya holatini tekshiradi va yerga ulovchi qurilmalarni ko'rib chiqadi, cho'tkalarni neytral holatga o'rnatadi va shamollatish kanallarini tozalaydi.

3.1. Elektr mashinalarni ta'mirlashga tayyorlash

Ta'mirlash ishlarining hajmi va tavsifi mashinani ko'zdan kechirib, ta'mirdan oldingi sinovlar va qismlarga ajratish jarayonida, shuningdek, alohida qismlarini ko'zdan kechirib aniqlanadi.

Ko'zdan kechirish oldidan mashina kir va changlardan tozalanadi, tashqi sirti, chulg'amlari, kontakt halqalari, kollektorlari va qo'l yetadigan boshqa qismlari siqilgan havo bilan tozalanadi.

Odatda, but mashinalar, ya'ni barcha yig'ish birliklari bor bo'lgan mashinalar ta'mirlash uchun qabul qilinadi. Korpusi yoki podshipniklar to'sig'i singan, ikkitadan ortiq panjasi bo'lmagan kichik va o'rta quvvatli elektr mashinalar ta'mirlash uchun qabul qilinmaydi. Bunday mashinalarni ta'mirlashdan ko'ra yangisi bilan almashtirish iqtisodiy jihatdan ma'qul variantdir.

Mashinaning mexanik qismi tuzish va qismlarga ajratishdan avval chulg'amlarini qayta o'ramasdan ta'mirlash mumkin bo'lgan hollarda mashina ta'mirdan oldin 30 min davomida salt yurgizib sinab ko'riladi. Motorni tarmoqqa ulashdan oldin rotorining erkin yo'li, podshipniklarda moy borligi tekshiriladi, izolatsiyaning qarshiligi o'lchanadi va elektr mustahkamligi sinab ko'riladi.

Ta'mirlashdan oldin salt yurgizib sinashlar vaqtida uch fazali motorlar fazalaridagi tok, titrashlar o'lchanadi, mashina mexanika qismining ahvoli, podshipniklarining qizish darajasi, cho'tka kollektorli qurilmaning ishlashi va boshqa qator ishlar bajariladi.

Qismlarga ajratish jarayonida havoli tirqish, podshipniklardagi havoli tirqishlar, kontakt halqalari, cho'tka tutqichlarining yeyilishi darajasi o'lchanadi. O'lchangan havoli tirqish o'lchamlari kataloglardagi ma'lumotlar bilan taqqoslanadi.

Asinxron motorlardagi havoli tirqishlarni o'lchashga katta e'tibor beriladi. Stator va rotor oralig'idagi havoli tirqishning kattalashuvi mashinaning quvvat koeffitsienti, FIK va quvvatning kamayishiga olib keladi. Motorning bu tirqishi 25% dan ortiq kattalashgan bo'lsa, u holda bu motor ta'mirlash uchun qabul qilinmaydi.

Agar mashinaning podshipnikli to'siqlarida teshiklar bo'lmasa, havoli tirqishlar mashina qismlarga ajratilganidan so'ng o'lchanadi. Dumalash podshipniklaridagi radial havoli tirqishlar mashinaning o'qi gorizontal holatdalgida tashqi halqaning yuqori nuqtasida dumalash jismi bilan ana shu halqaning dumalash yo'lakchasi orasiga shchup tiqib o'lchanadi.

Vkladishlari ajralmaydigan sirpanish podshipniklaridagi o'q bo'yni bilan vkladish orasidagi yuqorigi havoli tirqish ham shchup bilan o'lchanadi, buning uchun shchup imkoni boricha vkladishning butun uzunligicha o'lchanadi. Yon havoli tirqishlar ham o'lchanadi, u yuqori qismdagi havoli tirqishning yarmisidan katta bo'lmasligi kerak.

Mashina qismlarga ajratilgach, uning ta'mir qilinadigan qismlari yuvib tozalanadi va sinaladi, ularning har biri uchun ta'mir ishlari hajmi

va mazmuni aniqlanadi hamda yaroqli-yaroqsizga ajratish kartasi tuziladi. Ayni karta asosida ta'mirning marshrut texnologik kartasi tuziladi. Ta'mirdan oldin nosozliklar va shikastlangan joylarni aniqlash ishlari *yaroqli-yaroqsizga ajratish* deyiladi.

Agar kollektorlar va kontakt halqalari yo'l qo'yilganidan ortiq yeyilgan bo'lsa, ular almashtiriladi.

Qayta o'rash kerak bo'lgan stator ariqchalaridan chulg'amni chiqarib olishni osonlashtirish uchun izolatsiyasi kuydiriladi. Stator zich qilib berkitilgan elektr pech ichiga joylanadi va u yerda 4–6 soat qoldiriladi.

3.2. Elektr mashinalarni qismlarga ajratish

Elektr mashinalarni ta'mirlash davomida deyarli hamma vaqt ularni batamom yoki qisman qismlarga ajratishga to'g'ri keladi. Mashinalarni kapital ta'mirlash vaqtida tarkibiy qismlarini qismlarga ajratish, yana yig'ish va rostdash hamda ta'mirdan chiqqan mashinani sinashga jami ta'mirlash vaqtining 30% ga qadari sarflanadi. Mashinalarning ta'mirda bo'lish vaqtini qisqartirish va mehnat unumdorligini oshirish uchun yig'ish-qismlarga ajratish ishlari aniq tashkil qilinishi hamda eng yuqori darajada mexanizatsiyalashtirilishi zarur.

Boltlar, gaykalar va vintlarni burab kiritish hamda chiqarish uchun elektr gayka buragichlar va elektr shurup buragichlar ishlatiladi. Elektrlashtirilgan asboblari (elektr parmalash mashinalari, elektr gayka buragichlar, elektr shurup buragichlar va h.k.) mos ravishda 50 va 200 Hz chastotali 220 V va 36 V o'zgarmas tok kuchlanishiga mo'ljallab ishlab chiqariladi.

Juda tig'iz qilib biriktirilgan detallarni olish uchun katta kuch talab etiladi. Shkivlar, yarimmuftalar, vtulkalar, podshipniklar valdan vintli ajratkichlar yordamida presslab chiqariladi. Detailarni ajratib olishni osonlashtirish maqsadida ularning konstruksiyasida maxsus elementlarni o'rnatish ham ko'zda tutilgan. Masalan, vtulkalarning tashqi yuzasida ajratkich panjalariga moslab aylana ariqcha o'yiladi. Ventilatorlar vtulkalarida shpilkalar burab kiritish uchun rezbali teshiklar ochiladi. Podshipnik to'siqlarining flanesli qismida, korpusga tegib turadigan joyida, qismlarga ajratish vaqtida boltlar burab kiritiladigan rezbali teshiklar ochiladi. Diametral qarama-qarshi nuqtalardagi boltlarni navbati bilan aylantirib, to'siq korpusdan ajratiladi.

Qismlarga ajratishda ishlarni zarbsiz va asbob hamda detallarni urintirmasdan, muayyan izchillikka amal qilgan holda bajarish kerak. Buning uchun avval mashinaning yig'ish chizmasini o'rganib chiqish asosida qismlarga ajratish rejasini tuzib olish lozim.

Qismlarga ajratish jarayonida vallarning podshipniklarga mo'ljallangan kollektorlar, cho'tkalar, ventilatorlar va chulg'amalarni shikastlanishdan ehtiyot qilish zarur. Sinib qolmasligi uchun ventilatorni ajratkich bilan yupqa diskidan ushlamaslik darkor. Bu maqsadda vtulka chetidagi aylana o'yiqlar va rezkali teshiklardan foydalanish lozim. Ventilatorning o'rnatilish qiyaligi o'zgartirilganda rotorning muvozanati buzilishi mumkin. Shu sababli, agar u valga shponkasiz o'tqazilgan bo'lsa, qismlarga ajratishdan avval uning qiyaligini val va gupchakka belgi chiziqlar chizib yoki kerner yordamida belgilab olish kerak.

Podshipnik tayanchlarida qopqoqlari bo'lmagan elektr mashinalarni qismlarga ajratish qiyin emas. Chunonchi, rotori qisqa tutashtirilgan asinxron motor quyidagi ketma-ketlikda qismlarga ajratiladi: avval sirtni to'siqqa mahkamlab turuvchi vintni burab chiqarib, sirt olinadi; keyin bolti bir-ikki aylanishga bo'shatib, ventilator olinadi; mahkamlash boltlarini burab chiqarib, to'siqlar olinadi; oxirida rotor statordan chiqarib olinadi va podshipniklari presslab ajratiladi. Qismlarga ajratish shu bilan tugaydi.

Ikki podshipnik qopqoqlari bo'lgan 100 kW gacha quvvatli asinxron motorlarda rotor odatda statordan to'sig'i bilan birga chiqarib olinadi. Buning uchun podshipnik qopqoqlarini faqat yuritma tomondan mahkamlab turuvchi bolt yoki gaykalar burab olinadi. Keyin yuritma tomondan old to'siq olinadi va rotorni ikkinchi (ketingi) to'siq tomon yengil-yengil itarib chiqarib olinadi. Rotor ketingi to'sig'i bilan birga o'zagini pastga qarab taglikka qo'yiladi, so'ngra podshipnik qopqoqlarini mahkamlash boltlari yoki gaykalarini burab chiqarib, ketingi to'siq olinadi. Faza rotorli elektr motorlarda ketingi to'siqni olishda avval kontakt halqalarining ustki qopqog'i olinadi, cho'tkalar chiqarib olinadi va korpusni mahkamlash boltlari burab chiqarilib, kontakt halqalari korpusi olinadi.

Podshipnik to'siqlarini korpusdan chiqarib olayotganda ularni qiyshaytirmaslik kerak, aks holda podshipniklar shikastlanishi mumkin. Buning uchun kuchni diametral qarama-qarshi nuqtalarda berib, to'siq o'q yo'nalishida asta-sekin siljtiladi.

Cho'tkali mashinalar qismlarga ajratilayotganda tok olish qurilmasini shikastlamalik uchun ehtiyotkorlik bilan ishlash kerak. Qismlarga ajratishdan oldin cho'tkalar cho'tka tutqichlar gardishlaridan chiqarib olinadi. Ba'zi mashinalarda cho'tka tutqichlarni mashinalarni qismlarga ajratmasdan oldin olish ko'zda tutilgan.

O'zgarmas tok mashinalarida to'siqlarni olishdan avval cho'tka tutqichlarni qo'shimcha qutblar chulg'amlari bilan cho'tka tutqichlarni qisqichlar chuqurchasi bilan bog'lovchi, simlar (agar chuqurcha mashina korpusida joylashgan bo'lsa), shuningdek, to'siqni korpusdan olishga xalaqit boruvchi boshqa simlar uzib qo'yiladi. Cho'tkalar cho'tka uyalaridan chiqarib olinadi, kollektorga esa karton o'rab, tasma bilan bog'lab qo'yiladi. Cho'tkalar va kollektorlarga qo'lni olib borish mumkin bo'lishi uchun tuynuklardan tasmalar olinadi. To'siqlar olingach, yakor mashinadan ventilator tomon surib chiqariladi.

Mashinaning bundan keyin qismlarga ajratilishi uning qanday ta'mir qilinishi yoki almashtirilishiga bog'liq. Yakor chulg'amini ta'mir qilish uchun podshipnik va ventilator olinadi. Tok olish qurilmasini ta'mir qilish uchun traversani podshipnik to'sig'iga mahkamlab turgan boltlar burab chiqariladi, lekin oldin uning o'rnatilish qiyaligi belgilab olinadi. Keyin cho'tka barmoqlarining traversaga mahkamlanishi bo'shashtiriladi va zarur bo'lsa, cho'tka tutqichlar cho'tka barmoqlaridan olinadi. Qutb g'altaklarini ta'mir qilish uchun qutblarni korpusga mahkamlash boltlari burab chiqariladi, qutblar g'altaklar bilan birga olinadi va oxirida g'altaklar qutblardan olinadi.

Elektr birikmalarni qismlarga ajratayotganda zarur boisa, ularning ajratilgan uchlariga maxsus belgili birkalar osib qo'yiladi, ular keyin sxemani to'g'ri yig'ishga yordam beradi.

3.3. Elektr mashinalarning chulg'amlarini ta'mirlash

Chulg'amlar haqida asosiy ma'lumotlar. Elektr mashinaning ariqchalariga ma'lum sxema bo'yicha yig'ilib joylashtirilgan o'tkazgichlar elektr mashinalarning chulg'amlarini tashkil etadi. Chulg'am o'ramlar, g'altaklar va g'altaklar guruhlaridan iborat.

O'ram – qo'shni turli qutblar ostida joylashgan o'zaro ikki ketma-ket ulangan o'tkazgichdir. Chulg'am o'ramlarining soni mashinaning nominal kuchlanishiga, o'tkazgichlarning kesim yuzasi esa mashina ishlaydigan

tokka bog'liqdir. O'ram bir necha parallel o'tkazgichlardan iborat bo'lishi mumkin.

G'altak – bu bir necha o'ramlarning o'zaro ketma-ket ulanib, ikki ariqchaga mos tomonlari bilan joylashtirilgan o'ramlardir. G'altaklarning o'zak ariqchasida joylashtirilgan qismi *g'altakning ariqcha* yoki *aktiv qismi*, ariqchadan tashqaridagi qismi esa *g'altakning chetki qismi* deb ataladi.

G'altaklar guruhi – biror fazadagi ketma-ket ulangan g'altaklar yig'indisi.

Chulg'am – bir qancha g'altaklar guruhlarini yig'indisi.

Qutblarning bo'linishi – bir qutbga to'g'ri keluvchi ariqchalar soni.

G'altak qadami – ariqchalar markazlari orasidagi qutblar bo'linish soni. Qutblarning bo'linishiga teng g'altak (chulg'am) qadami diametral *g'altak qadami* va uning g'altak (chulg'am) qadamidan bir qancha kam bo'lishi *qisqartirilgan g'altak qadami* deyiladi.

Elektr mashinalar ariqchalarining to'ldirilishiga qarab bir qatlamli va shuningdek, ikki qatlamli bo'lishi mumkin.

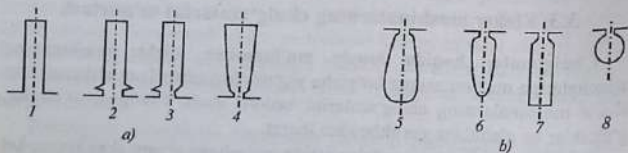
Chulg'amlarning bajarilishi bo'yicha elektr mashinalarning chulg'amlari sochilma va tortilgan turlarga bo'linadi.

Elektr mashinalarning ariqchalari quyidagi turlarga bo'linadi:

– yopiq ariqcha, bu ariqchalarga simlar o'zakning chet qismidan kirgiziladi;

– yarim yopiq ariqcha, bu ariqchalarga g'altakning simlari bittalab ariqchani tor ochiq joyidan joylashtiriladi;

– yarim ochiq ariqcha, bu ariqchaga har qatlamida ikkiga ajratilgan qattiq g'altaklar joylashtiriladi;



3.1-rasm. Elektr mashinalarning eng ko'p tarqalgan ariqchalarining turlari:

a – statorning; b – rotor va yakorlarning; 1 – ochiq; 2–5 – yarim ochiq,

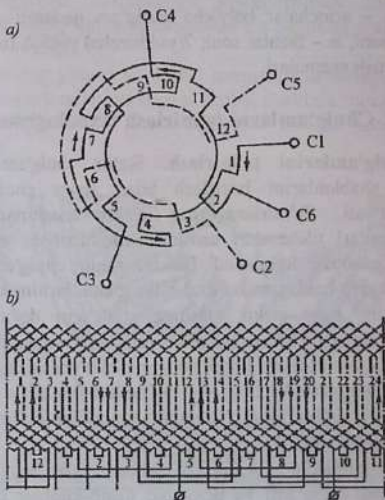
6–8 – yarim yopiq.

– ochiq ariqcha, bu ariqchaga qattiq g'altaklar joylashtirilib va ularni ariqchadan chiqib ketmasligini ta'minlash uchun yog'och yoki boshqa izolatsion materiallardan tayyorlangan ponalar bilan ariqchani ochiq uchi yopiladi.

Elektr mashinalarning turli rusum va shakldagi ariqchalari 3.1-rasmda tasvirlangan.

Elektr mashinalarning chulg'amlari sxemasi shartli ravishda stator, rotor yoki yakor aylanasida chizilgan chizmalar asosida tayyorlanadi. Bunday sxemalar chulg'amning *yoyiq sxemasi* deyiladi. Elektr mashinalarni ta'mirlash amaliyotida ikki qatlamli stator chulg'amlarini ta'mirlashda soddalashtirilgan chekka yoki aylana sxemalari qo'llaniladi.

3.2-*a* rasmda to'rt qutbli mashina stator chulg'amining aylana sxemasi keltirilgan, 3.2-*b* rasmda esa shu chulg'amning yoyiq sxemasi keltirilgan.



3.2-rasm. Uch fazali ikki qatlamli chulg'amning aylana (a) va yoyiq (b) sxemalari.

Chulg'amning sxemasi, odatda, bitta proeksiyasi ko'rinishida tasvirlanadi. G'altaklarning o'zak ariqchalarida joylashgani aniq bo'lishi uchun ikki qatlamli chulg'amlar g'altaklari tomonlari ikkita yonma-yan joylashgan uzluksiz va uzlukli chiziqlar tarzida tasvirlanadi; uzluksiz chiziq ariqchani yuqori qismida joylashgan g'altak tomonini bildirsa, uzlukli chiziq ariqchani tag qismida joylashgan g'altakning pastki tomonini anglatadi. Vertikal chiziqlarning uzilgan joylariga o'zak ariqchasining tartib raqami yoziladi. Chulg'amning yon chetlarining pastki va yuqori qatlamlari ham mos ravishda uzluksiz va uzlukli tasvirlanadi.

Stator chulg'ami fazalarining boshlanishi va oxiri quyidagicha belgilanadi: 1-fazaning boshlanishi – C1, 2-fazaning boshlanishi – C2, 3-fazaning boshlanishi – C3; 1-fazaning oxiri – C4, 2-fazaning oxiri – C5, 3-fazaning oxiri – C6.

Sxemada chulg'amning turi va, shuningdek, uni ifodalovchi ko'rsatkichlari ham berilgan bo'ladi: z – ariqchalar soni; $2n$ – qutblar juftligi soni; b – ariqchalar bo'yicha chulg'am qadami; a – fazadagi parallel simlar soni; m – fazalar soni; 7(yulduzcha) yoki A (uchburchak) – fazalarning ulanish sxemalari.

3.4. Chulg'amlarni ta'mirlash texnologiyasi

Stator chulg'amlarini ta'mirlash. Stator chulg'amlari alohida g'altaklarining shablonlarini hozirlash bilan stator chulg'amini ta'mirlash boshlanadi. Ta'mirlanayotgan elektr mashinaning ishdan chiqqan chulg'amlari ulchamlari asosida almashtirilishi zarur bo'lgan g'altaklarning o'lchamlari aniqlanadi. Elektr mashina chulg'amlarining bir qismi ishdan chiqqan holdagina bu usul bilan g'altaklarning o'lchamlarini aniqlash mumkin. Agar elektr mashina chulg'ami deyarli butunlay yaroqsiz holga kelgan bo'lsa, u holda bu usuldan foydalanib bo'lmaydi. Ko'pgina hollarda ta'mirlanishi kerak bo'lgan elektr mashina chulg'amlari to'g'risidagi ma'lumotlar katalog va ma'lumotnomalarda topilmasligi mumkin, u holda g'altaklarning o'lchamlari murakkab bo'lmagan hisob-kitoblar asosida aniqlanadi.

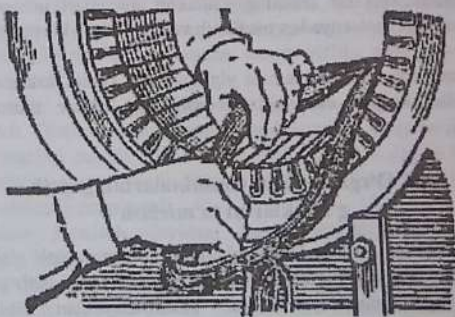
G'altak yoki g'altaklar guruhini o'rashdan oldin ta'mirlanayotgan elektr mashinaning chulg'ami va unga oid hisob-kitoblar bayonnomasi bilan sinchkovlik bilan tanishib chiqish lozim.

Hisob-kitoblar bayonnomasida elektr motorning quvvati, nominal kuchlanishi va rotorining aylanish tezligi; chulg'amning turi va konstruktiv xususiyatlari; g'altakdagi o'ramlar soni va o'ramlarning o'zidagi o'tkazgichlar soni; chulg'am simining markasi va diametri; guruhdagi g'altaklar soni; g'altaklarning ulanish ketma-ketligi; qo'llanilgan izolatsiyaning isishga chidamlilik klassi, shuningdek, chulg'amni tayyorlash uchun zarur bo'lgan boshqa bir qancha ma'lumotlar ko'rsatilgan bo'ladi.

Stator ariqchasini simlar bilan to'ldirish koeffitsiyenti 0,7–0,75 oraliqdagi q'ymatlarga ega bo'lishi kerak.

Ikki qatlamli chulg'amlarning g'altaklari shablonda qanday yig'ilgan bo'lsa, shundayligicha o'zak ariqchasiga guruhlar bo'yicha joylashtiriladi. G'altaklarni ariqchalarga joylashtirish quyidagicha amalga oshiriladi. Simlar bir qatlam qilib taqsimlanadi va ariqchaga taqalgan g'altakning tomonlari ariqchaga yotqiziladi; g'altakning boshqa tomoni, toki chulg'am qadami oralig'idagi g'altaklarning pastki tomonlari ariqchalarga joylashtirilmaguncha, ariqchalarga joylashtirilmay turiladi. Keyingi g'altaklarning pastki va ustki tomonlari bir paytning o'zida ariqchalarga joylashtirilib boriladi.

G'altaklarning yuqori va pastki tomonlari orasidagi ariqchalarning ichiga elektrokartondan yasalgan skoba shaklida bukilgan izolatsion qatlamlar joylashtiriladi, chetki qismlari orasiga lakotkan qo'yiladi (3.3-rasmda).



3.3-rasm. Sochiluvchi chulg'amlarning simlarini stator o'zagi ariqchalariga joylashtirish.

Kuchlanishi 500 V gacha bo'lgan normal muhitda ishlaydigan elektr mashinalar chulg'amlarining chetki qismlari izolatsiyasi taftyan lentalaridan tayyorlanadi. G'altaklar guruhining har bir g'altagi o'zak chetidan boshlab, quyidagi ketma-ketlikda taftyan lenta bilan o'raladi: avval ariqchadan chiqib turgan izolatsiyali gilza qismi lenta bilan o'raladi, keyin g'altakning yeyilgan qismigacha o'raladi, so'ngra lenta yelimli tarkib bilan birlashtiriladi. G'altakli guruhning kallak o'rtasi umumiy qatlamli kiperli lenta bilan tig'iz qilib o'raladi. Lentaning oxirgi uchi kallakka yelimli tarkib bilan yelimlanadi. Ariqchaga joylashtirilgan chulg'amning simlari chiqib ketmasligi uchun ariqchanning ochiq qismi ponalar bilan berkitiladi. Ponalar, asosan, buk (qoraqayin) yoki qarag'ay yog'ochidan tayyorlanadi. Ponalar mos qalinlikda boshqa izolatsion materiallardan, jumladan, tekstolit yoki getinakslardan ham tayyorlanadi.

Ponalar kichik va o'rta quvvatli mashinalarning o'zak ariqchalariga bolg'a va yog'och moslamalar yordamida qoqib kirgiziladi. Stator ariqchalariga g'altaklar joylashtirilib va chulg'amlar ponalar bo'lganidan so'ng chulg'amning ulanish sxemasi tuziladi. Agar faza chulg'amlari alohida g'altaklardan tashkil topgan bo'lsa, u holda chulg'amning ulanish sxemasini g'altaklar guruhi g'altaklarini ketma-ket ulashdan boshlanadi.

Chiqish uchlari paneliga yaqin joydagi ariqchalarda joylashgan g'altaklar guruhining chiqish uchlari fazaning boshlanish uchlari deb qabul qilinadi. Har bir fazaning g'altaklar guruhlari uchlari ulanadi, chiqarish uchlari izolatsiyadan tozalanib va egib stator korpusiga chiqarib qo'yiladi.

Chulg'amning ulanish sxemasi yig'ilganidan keyin fazalararo hamda fazalar bilan korpus orasidagi izolatsiyaning elektr mustahkamligi tekshiriladi.

3.5. O'zgarmas tok mashinalarining qutb g'altaklarini ta'mirlash

O'zgarmas tok mashinalarini ta'mirlashda yangi qutb g'altaklarini tayyorlash eng murakkab amallardan hisoblanadi. Yangi qutb g'altaklari maxsus dastgohlarda tayyorlanadi. Ta'mirlanayotgan mashinaning chulg'amlari ma'lumotlari asosida bosh qutb g'altaklari karkaslarga yoki shablonlarga o'raladi. Karkaslar elektrokarton varaqlardan, shablonlar esa yog'ochdan yoki po'lat listdan tayyorlanadi.

Bosh qutb g'altagini o'rash quyidagi ketma-ketlikda amalga oshiriladi. Bir necha qatlamli mikofil bilan karkas uzunligi bo'ylab qo'lda izolatsiyalanadi, keyin esa unga chulg'am uchi kavsharlangan chiqish plastinali izolatsiyalangan lakotkan mahkamlanadi. Karkas dastgohga o'rnatiladi va g'altak o'raladi. G'altakni o'rash vaqtida simlar bir tekis joylashishi, simlar orasida ochiq joy bo'lmasligi va o'ralayotgan o'ramlarning birining ustiga ikkinchisining chiqib ketmasligiga katta e'tibor qilish talab etiladi. Oxirgi sim qatlamini o'rashdan oldin ikkinchi chiqish plastinasi karkasga o'rnatiladi va unga g'altakning ikkinchi uchi kavsharlanadi. O'ralgan g'altak quritiladi va shimdirilganidan so'ng lok bilan qoplanadi va havoda 10–12 soat quritiladi. Tayyor bo'lgan g'altak qutbga kiygiziladi va yog'ochdan tayyorlangan ponalar bilan mahkamlanadi.

Qutb g'altaklarini to'g'ridan to'g'ri izolatsiyalangan qutblarga ham o'rash mumkin.

Kichik va o'rta quvvatli elektr mashinalarning qo'shimcha qutb g'altaklari izolatsiyalangan qismlardan o'ralsa, katta quvvatli larniki esa to'g'ri to'rtburchak kesim yuzali izolatsiyalanmagan shinali o'tkazgichlardan o'raladi. Qo'shimcha qutb g'altaklarining misi emas, izolatsiyasi shikastlangan bo'ladi va shuning uchun ham ta'mirlash jarayonida faqat g'altakning izolatsiyasini tiklash kerak bo'ladi. O'ramlar orasidagi izolatsiya vazifasini qalinligi 0,3 mm bo'lgan ramka ko'rinishida o'ram o'lchamida kesilgan va har bir o'ralgan o'ram orasiga qo'yilgan asbest qog'oz bajaradi. G'altakning tashqi izolatsiyasi ustma-ust qo'yilgan asbest lentalar va mikalentalar qatlamidan iborat bo'lib, taftyan lenta bilan mahkamlangan bo'ladi.

Qistirmalar asbest qog'oz, elektrokarton yoki mikanitlardan tayyorlanadi. Qistirmalarning soni o'ramlar soniga teng bo'lishi kerak. G'altak o'ramlari surilib, ular orasiga ikki tomoniga yupqa bakelit lok surtilgan qistirmalar qo'yiladi. So'ngra g'altak chit lenta bilan tortiladi va metall moslamada presslanadi.

G'altakni presslash quyidagi ketma-ketlikda bajariladi. Metall moslamaga izolatsiyalangan chekka shayba o'rnatiladi, moslamaga g'altak o'rnatiladi va ikkinchi shayba bilan berkitiladi, shundan keyin g'altak siqiladi. So'ngra g'altak payvandlash transformatoriga ulanadi, 120°C gacha qizdirilib, bir muddatga siqib, oxirgi marta presslanadi va shu holatda 25–30°C gacha sovitilib, moslamadan olinadi. Sovitilgan

g'altak lok bilan qoplanadi va 20–25°C haroratli havoda 10–12 soat ichida sovitiladi.

Presslangan g'altakning yuzasi asbest bilan izolatsiyalanadi, keyin taftyan lenta bilan mustahkamlangan mikanit lenta bilan o'raladi so'ngra loklanadi. Tayyor bo'lgan g'altak qo'shimcha qutbga kiygiziladi va yog'och ponalar bilan qo'shimcha qutbga mahkamlanadi.

3.6. Ta'mirdan chiqqan chulg'amlarni quritish va lok shimdirish

Chulg'amlarda atrof-muhitdagi namlikni o'ziga tortish xususiyatiga ega bo'lgan ba'zi izolatsion materiallardan (elektrokarton, chit lentalar va b.) ham foydalaniladi. Bunday materiallar *gigroskopik* materiallar deb ataladi. Elektroizolatsion materiallarda oz miqdorda ham suvning bo'lishi shimdiriluvchi loklarning izolatsion materiallarning g'ovak va kapillarlariga chuqur kirib borishiga to'sqinlik qiladi va shuning uchun chulg'amlar lok bilan shimdirilishidan oldin quritiladi.

Stator va yakor chulg'amlari lok bilan shimdirilishidan oldin maxsus pechlarda 105–200°C haroratlarda quritiladi. Chulg'amlarni infraqizil nur chiqaradigan maxsus cho'g'lanuvchi lampalar yordamida ham quritish mumkin.

Quritilgan chulg'amlar, alohida so'ruvchi-shamollatuvchi ventilyatsiya jihozlariga ega va o't o'chirish vositalari bilan jihozlangan maxsus xonalarga o'rnatilgan lok shimdiriluvchi vannalarda lok bilan shimdiriladi.

Shimdirilish elektr mashina qismining lok to'ldirilgan vannaga to'liq botirish bilan amalga oshiriladi va shuning uchun ham vannaning o'lchamlari ta'mirlanayotgan mashina o'lchamlariga hisoblangan kattalikda bo'lishi kerak. Lokning shimdirilish xususiyatini va shimdirilish jarayonini yaxshilash maqsadida vanna lokni qizdirish qurilmalari bilan jihozlangan bo'ladi.

Chulg'amlar moyli, moyli-bitumli va suvemulsion loklar, alohida hollarda esa kremniy-organik loklar bilan shimdiriladi. Shimdiriluvchi loklar kichik yopishqoqlikka ega bo'lishi va izolatsiyaning g'ovaklariga chuqur kirib borishi ta'minlanishi uchun yaxshigina kirib borish xususiyatiga ega bo'lishi kerak. Lokning tarkibida sim va izolatsiyaga salbiy ta'sir etuvchi moddalar bo'lmasligi zarur. Shuningdek, loklar uzoq muddat ishchi harorat ta'siri natijasida ham izolatsion xususiyatlarini yo'qotmasligi kerak.

Elektr mashinalarning ish rejimi va ish sharoiti, izolatsiyaning elektrik mustahkamligiga qo'yiladigan talablar va boshqa sharoitlarni hisobga olgan holda ularning chulg'amlari 1, 2 yoki 3 marta lok bilan shimdiriladi.

Elektr mashinalarning chulg'amlari lok bilan shimdirilganidan keyin alohida quritish kameralarida qizdirilgan havo bilan quritiladi. Quritish kameralaridagi havo elektr qizdiruvchi elementlar yordamida qizdiriladi. Quritish jarayonida kameraga kiruvchi va kameradan chiqayotgan havoning harorati uzluksiz nazorat qilib boriladi. Quritish vaqti lok shimdirilgan chulg'amning o'lchamlariga, izolatsion material va lokning turiga, quritish harorati va quritish kamerasi ichidagi havo almashuviga, shuningdek, kameralaning issiqlik quvvatiga bog'liq. Havo almashuvining tezkor bo'lishi quritish jarayonini tezlashtiradi.

3.7. Ta'mirlangan chulg'amlarni sinovdan o'tkazish

Chulg'am izolatsiyasining qarshiligi va elektr mustahkamligi ko'rsatkichlarining talablar darajasida bo'lishi, elektr mashinalarning ishonchli va uzoq muddat normal ishlashini ta'minlaydi. Shuning uchun ham chulg'amlarni ta'mirlash jarayonining har bir bosqichlarida kerakli sinov amallari olib boriladi.

Sinash kuchlanishlari shunday tanlanishi kerakki, sinov vaqtda izolatsiyaning nosoz joylari aniqlansin-u, lekin izolatsiyaning soz joylari zararlanmasin. Chulg'amni ta'mirlash jarayoni bosqichlarida sinov kuchlanishining qanday qiymatlarda bo'lishi kerakligi 3.1-jadvalda keltirilgan.

3.1-jadval

Ta'mirlash jarayoni	Mashinaning nominal kuchlanishidagi sinov kuchlanishlari, V		
	230 gacha	400	550
G'altak ariqchalarini aylashtirilgan va ponalangan, ammo ulanish sxemasi amalga oshirilmagan	2000	2300	2600
Xuddi shuningdek, ulanish sxemasi amalga oshirilgan, kavsharlangan va sxema izolatsiyalangan	1700	2000	2200
G'altak sinash ariqchalaridan chiqarilmagan	1300	1600	1800
Chulg'am joriy ta'mirlangandan so'ng ulanish sxemalari amalga oshirilgan butun chulg'amni sinash	1100	1300	1600

Eslatma. Sinov vaqti 1 minutni tashkil etadi.

Chulg'amlar lok bilan shimdirilishigacha, shimdirilganidan va quritilganidan keyin ham chulg'amlar izolatsiyasining qarshiligi o'lchanadi. Bundan tashqari, chulg'am izolatsiyasining elektrik mustahkamligi yuqori kuchlanish ostida ham sinovdan o'tkaziladi.

Nominal kuchlanishi 500 V gacha bo'lgan elektr mashinalar chulg'amlari izolatsiyasining qarshiligi megometrda 1000 V kuchlanishda lok bilan shimdirilgan va quritilganidan keyin quyidagi qiymatlardan kam bo'lmasligi kerak:

3 Ω – stator chulg'amlari uchun va 2 Ω – rotor chulg'amlari uchun (chulg'amlar to'liq o'ralganidan keyin);

1 Ω – stator chulg'amlari uchun va 2 Ω – rotor chulg'amlari uchun (chulg'amlarning bir qismi o'ralganidan keyin).

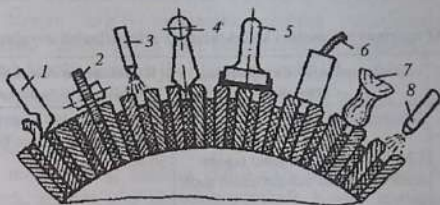
3.8. Kollektorlarni joriy ta'mirlash

O'zgarmas tok mashinasining ishonchli ishlashi ko'p jihatdan sirpanma kontaktning yaxshi ishlashiga, o'z navbatida, kontaktning talab etilgan darajada ishlashi esa, asosan, kollektor ish sirtining ahvoriga bog'liq.

Ish jarayonida cho'tkalarining ishqalanishi natijasida kollektorning ish sirti notekis yeyiladi, buning oqibatida uning silindrsimon shakli buziladi. Mashina to'g'ri ishlatilganida uzluksiz ishlagan kollektorlarning yeyilishi yiliga 0,1–2 mm ni tashkil etadi. Kollektorda quyidagi nuqsonlar uchraydi: plastinalarning kuyishi, plastinalarning bir-biriga va korpusga tutashib qolishi, xo'roz tojiga o'xshash chiqiqlarning sinishi hamda kavsharlangan joyidan ajralishi, kollektorda alanga chiqishi natijasida plastinalarning suyuqlanishi va h.k. Ana shu nuqsonlardan birortasi paydo bo'lganida tegishli ta'mirlashni o'tkazish uchun elektr mashina to'xtatilishi kerak.

Cho'tkalarining kollektorga bosilish kuchi o'rtacha qiymatdan 10% dan ortiq farq qilmasligi lozim, aks holda kuchli bosilgan cho'tkalardan boshqalariga qaraganda kattaroq tok o'tadi. Natijada ular kuchli qiziydi, shuningdek, kollektor notekis yeyiladi.

Ish vaqtida cho'tka tutqichlaridagi qisuvchi prujinalar bo'shshib qoladi. Prujinalarning ancha bo'shshib qolishiga prujina orqali o'tuvchi tok yoki cho'tkaning tok o'tkazuvchi simlari uchliklarining qizashi sabab bo'ladi.



3.4-rasm. Kollektorning ish sirtiga ishlov berish amallarini bajarish ketma-ketligi:
 1 – yo'nish; 2 – yo'lehalalar (ariqchalar); 3, 8 – siqilgan havo bilan tozalash; 4 – faskalar
 ochish; 5 – jilvirlash va sayqal berish; 6 – cho'tkalarni ishqalab joyiga moslash;
 7 – latta bilan tozalash.

Kollektor, kontakt halqalari va cho'tkalarga xizmat ko'rsatish

Kollektor va kontakt halqalarining holatini tekshirish. O'zgarmas tok elektr mashinalarining normal ishlashi ko'p darajada kollektorning holatiga bog'liq. U esa puxta qarovni talab qiladi.

Aylanganda kollektorga ko'mir va metall changlari o'tirib, uning cho'tka kontaktini ifloslantiradi. Bu esa cho'tkalarining kollektor plastinalariga tegish joyida uchqun chiqib, uning sirpanuvchi sirtida qurum hosil bo'lishiga olib keladi. Uchqunlanish ortganda kollektor sirtida «doiraviy alanga» paydo bo'lishi, ya'ni turli qutbli cho'tkalar orasida kollektor orqali qisqa tutashuv yuzaga kelishi mumkin.

Elektr mashinalar kollektoridagi uchqunlanish darajasi cho'tkaning tutashuvchi cheti tagida aniqlanadi (3.2-jadval). Motor normal rejimda ishlanganda uchqunlanish darajasi 1,5 dan oshmasligi kerak.

Kollektor va kontakt cho'tkalari sirpanma kontakti sirtining shikastlanishi (shilinishi, tirnalishi, keskichlardan iz qolishi, kollektor plastinalari orasidan mikanit izolatsiyaning chiqib qolishi) motorlar katta chastotada aylanganda cho'tkalarining titrashiga, kuch zanjirining uzilishiga, oqibatda sirpanma sirtning kuyishiga olib keladi. Kollektorning tepishi 0,02 dan 0,1 mm gacha bo'lishiga ruxsat etiladi (katta qiymat kollektorining diametri katta va aylanish chastotasi kichik bo'lgan, ko'proq qizigan mashinaga taalluqlidir).

O'zgarmas tok motori kollektoridagi uchqunlanish darajasi

Uchqunlanish darajasi	Uchqunlanish darajasining tavsifi	Kollektor va cho'tkalar holatini bildiruvchi tashqi alomatlar
1	Uchqunlanish yo'q.	Kollektorning hech qacari qoraymaydi va cho'tkalarda qurum bo'lmaydi. Shuning o'zi.
1,25	Cho'tkalarining bir qismi tagida kuchsiz nuqtali uchqunlanish sodir bo'ladi.	
1,5	Cho'tkaning butun cheti tagida kuchsiz uchqunlanish sodir bo'ladi.	Benzin bilan osongina tozalanadigan qurum va qorayish izlari paydo bo'ladi.
2	Qisqa muddatli yuklanishda va o'ta yuklanishlarda cho'tkaning butun cheti tagidan uchqun chiqadi.	Kollektor benzin bilan tozalab bo'lmaydigan darajada qorayadi.
3	Kuchli uchqunlanish oqibatida yirik-yirik uchqunlar otilib chiqadi (mashinaning faqat ishga tushirish va reverslash rejimida ishlash mumkin).	Kollektorning kuchli qorayishi, cho'tkalarining luyishi va qisman buzilishi.

Kollektor va halqalar smena davomida bir marta quruq toza latta bilan artiladi. Agar kollektor va halqalarning sirpanma sirtida qurum va tirnalish izlari paydo bo'lsa, ular shisha qumqog'oz bilan jilvirlanadi. Qumqog'oz ichki tomoni kollektor yoki kontakt halqasi sirti shaklida o'yilgan yog'och kolodkaga mahkamlanadi. Elektr mashinalar ishlaganda kollektorning mis qismi plastinalar orasidagi qattiqroq s'iyuda izolatsiyaga qaraganda tezroq yeyiladi. Natijada kollektor sirtiga izolatsiya chiqib qoladi, cho'tkalar titrab ishlaydi va cho'tka kontaktida qo'shimcha uchqunlanish paydo bo'ladi.

Chiqib qolgan izolatsiyani yo'qotish operatsiyasi ariqcha hosil qilish deb ataladi; bunda izolatsiyani 1–2 mm chuqurlikda frezalanib yoki arralab olib tashlanadi. Katta mashinalar kollektorida ariqchalar maxsus frezalar bilan ochiladi; ariqchaning chuqurligi enidan 1,5–2 marta katta bo'lishi kerak. Quvvati katta bo'lmagan elektr mashinalarda izolatsiya gardishga mahkamlangan maxsus asbob yoki dastarra polotnosi yordamida qo'l bilan olib tashlanadi. Ishlov berilgan kollektor jilvirlanadi, bir tekis yaraqlaguncha yaltiratiladi va siqilgan havo bilan tozalanadi.

Cho'tkalar holatini tekshirish. Cho'tkalar tayyorlovchi zavod tavsiyalariga binoan to'g'ri tanlanishi, cho'tka tutqichlarda ishonchli mahkamlanishi hamda butun sirti bilan kollektor va kontakt halqalariga tegib turishi kerak. Yaxshi jilvirlangan cho'tkada kontakt birikmaning butun sirti oynadek yaltiraydi. Cho'tkalar cho'tka tutqich gardishida erkin surilishi lozim. Bunda cho'tka bilan cho'tka tutqich orasida 0,1–0,2 mm zazor bo'lishiga ruxsat etiladi.

Elektr mashinaning hamma cho'tkalari bir xil kuch bilan bosilib turishi kerak, shunda ular bir tekis yeyiladi. Kuchli bosilgan cho'tkalar tezroq yeyiladi. Solishtirma bosish kuchi cho'tkalarining markasiga bog'liq bo'lib, odatda 15–25 kPa oshmaydi; ayrim cho'tkalarining bosilish kuchidagi farq 10% dan oshmasligi kerak. Bosish kuchi dinamometr bilan o'lchanadi. Cho'tka tagidagi kollektorga qog'oz bo'lagi qo'yiladi, keyin bir vaqtda bir qo'l bilan dinamometr yordamida cho'tkani, boshqa qo'l bilan esa qog'oz bo'lagini tortiladi va cho'tka tagidan qog'ozni osongina tortib chiqarish mumkin bo'lgan paytdagi dinamometrning ko'rsatishi qayd qilib qo'yiladi. Yeyilgan cho'tkalarni o'z vaqtida almashtirish lozim. Cho'tkalarining balandligi yoki kontakt sirtining yuzi kontakt geometrik sirtining o'z o'lchamlaridandan kamroq kichiklashganda ular almashtiriladi.

Kontakt sirti shikastlanganda yoki cho'tkalar almashtirilgandan keyin ularni kollektor yoki kontakt halqalari sirtiga ishqalab moslash kerak, chunki ishlab chiqarilayotgan cho'tkalar sirti profillanmaydi. Buning uchun cho'tka tagiga elektr korunddan yasalgan, donadorligi №150 yoki 180 bo'lgan qumqog'oz sirtini cho'tka tomonga qaratib qo'yiladi va cho'tka tutqichning prujinasi bilan qisib qo'yiladi. Qumqog'ozning harakat yo'nalishi cho'tkaning shakliga va mashinaning aylanish yo'nalishiga bog'liq. Keyin kollektor elektr mashinaning o'qi aylanadigan tomonga burib qo'yiladi. Agar o'qni qo'l bilan aylantirish qiyin bo'lsa, abraziv qog'oz dastlab turli yo'nalishlarda, uzil-kesil ishqalashda esa bir yo'nalishda harakatlantiriladi. Cho'tkalar dastlab yirik zarrali, keyin esa mayda zarrali qog'oz bilan ishqalanadi. Kontakt sirtlaridagi chang quruq latta bilan ketkaziladi. Ular kollektorga uzil-kesil ishqalanib, moslanishi uchun elektr mashina nagruzkasiz 3–4 soat ishlatiladi.

Cho'tkalar o'rnatilgan traversa neytral holatni egallashi kerak, bunda yakor induksiyasi nolga teng bo'ladi, bu esa kommutasiya sharoitini yaxshilaydi. Cho'tkalarining neytral holati qo'zg'almas mashinada induktiv

usulda aniqlanadi. Bu usul EYK hosil bo'lishiga asoslangan. Uyg'otuvchi chulg'am LM zanjiri ta'minlovchi manbaga ulanadi va uning 5–10% iga teng uyg'otish toki o'rnatiladi. Har xil qutbli cho'tkalarga nol belgisi o'rtada bo'lgan shkalali millivoltmetr ulanadi. Uyg'otish zanjirini uzib va ulab millivoltmetr strelkasining og'ishi kuzatiladi. Cho'tkalarni keragicha surib asbob strelkasining eng kam og'ishiga erishiladi. Kollektorning turli holatlari uchun bu operatsiya bir necha marta qaytariladi. Keyin cho'tka traversasi mahkamlanadi. Kollektorda cho'tkalar va cho'tkalarni neytral holatga joylashtiriladi. Cho'tkalar kollektor aylanasi bo'ylab bir tekis joylashishi zarur.

3.9. Motorlarning harorat rejimini tekshirish

Izolatsiyalovchi materialning klassiga karab, atrof-muhit harorati 40°C ligida elektr motorlar uchun ruxsat etilgan haroratlarning oshish chegarasi turlichadir (60° dan 125°C gacha). Elektr motorlarning qizib ketishi birinchi navbatda chulg'amlarning izolatsiyasi uchun xavflidir, chunki bu holda ularning xizmat muddati qisqaradi, ba'zan esa elektr mashinalar batamom buziladi. Motorning qizishi nagruzka va ish rejimiga bog'liq. Qizib ketishning asosiy sababi motorlarning naguzka toki bilan o'ta yuklanishidir. Bu hodisa uzoq muddatli rejimda o'zgaruvchan tok motorlari uchun stator zanjiridagi, o'zgarmas tok motorlari uchun yakor zanjiridagi tokni nazorat tarzida o'lchab ko'rib aniqlanadi. Qisqa muddatli takroriy rejimda ishlovchi motorlarda tok doimo o'zgarib turadi, shuning uchun ularning nagruzkasini shchit asboblari yordamida aniqlash mumkin emas. Bu holda maxsus asboblari (ossilloqraflar) yordamida tokning ossillogrammasi olinadi va uning asosida mexanizmning ish sikli uchun tokning ekvivalent qiymati aniqlanadi. Yuklama normal bo'lganda motorning qizib ketishiga uning yomon sovitilishi (ventilator qanotlarining shikastlanishi, shamollatish kanallari va tuynuklarining to'lib qolishi) yoki atrof-muhit harorati 40°C dan ortib ketishi sabab bo'lishi mumkin.

Motorlarning qizish darajasi termometr bilan yoki quvvati 100 kW dan ziyod motorlarga o'rnatiladigan maxsus asboblari bilan aniqlanadi. Bunday asboblari bo'lmaganda motorning qizish darajasi, odatda, qo'lni tekkizib tekshiriladi. Agar u juda issiq bo'lsa, ko'chma termometr, yaxshisi spirtli termometr bilan o'lchanadi, chunki u magnit maydon

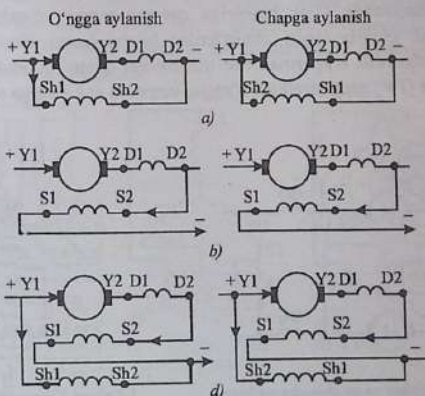
ta'sirida xatoga yo'l qo'ymaydi. Termometrning aktiv qismi aluminiy folga bilan zich qilib o'raladi va motor sirtidagi o'lchanadigan joyga siqib qo'yiladi, ustidan esa izolatsiyalangan joyi issiqlikni izolatsiyalovchi paxta bilan o'raladi.

3.3-jadval

O'zgarmas tok mashinalari chulg'amlari chiqish uchlarning belgilanishi

Chulg'amning chiqish uchlari	Chiqish uchlari boshining belgilanishi	Chiqish uchlari oxirining belgilanishi
Yakorniki	Y1	Y2
Qo'shimcha qutblarniki	D1	D1
Kompensatsiyalovchi chulg'aminiki	K1	K2
Parallel uyg'otish chulg'aminiki	Sh1	Sh2
Ketma ket uyg'otish chulg'aminiki	S1	S2
Mustaqil uyg'otish chulg'aminiki	N1	N2

Elektr motorlar vazifasiga qarab turli ulash sxemalariga ega (3.5-rasm, a, b, d). Yakor chulg'amining boshi Y1 har doim musbat qutbli cho'tkalarga ulanadi.

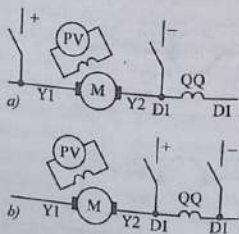


3.5-rasm. Elektr mashinalarning uygotuvchi chulg'amlarini parallel (a), ketma-ket (b) va aralash (d) ulash sxemalari.

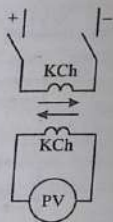
Chulg'amlarning (yakor, qo'shimcha qutblar chulg'amlari va kompensatsiyalovchi chulg'amlarning) bir-biriga nisbatan to'g'ri ulanganini tekshirish motor yaxshi ishlashi uchun muhim ahamiyatga ega.

Yakor va qo'shimcha qutblar *QQ* chulg'amlarining to'g'ri ulanganini tekshirishda (3.6-a rasmda) yakor va qutblar magnit oqimlarining yo'nalishi aniqlanadi. Ular bir-biriga qarama-qarshi yo'nalgan bo'lishi kerak. Yakor bilan qutblar orasidagi zazorga millivoltmetrga ulangan ko'psonli o'ramlari bo'lgan yassi g'altak qo'yiladi. Keyin yakor chulg'amini manbaga ulab, undan nominal tokdan ko'pi bilan 10% ortiq bo'lgan tok o'tkaziladi va zanjirni uzib, millivoltmetr strelkasining og'ish yo'nalishi kuzatiladi. Shundan so'ng g'altaklarni zazorlardan olmasdan, 3.6-b rasmda keltirilgan qutblilikka rioya qilgan holda *QQ* chulg'amiga tok beriladi. *QQ* chulg'ami zanjirini uzib, millivoltmetr strelkasining og'ishi kuzatiladi. Agar strelka yakor zanjirini uzgandagi og'ishiga nisbatan qarama-qarshi tomonga og'sa, yakor va qo'shimcha qutblar chulg'amlari to'g'ri ulangan bo'ladi.

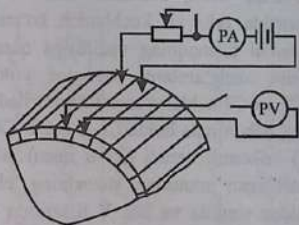
Kompensatsiyalovchi chulg'am (*KCh*) va qo'shimcha qutblarning (rasmda) to'g'ri ulanganini tekshirishda ularning magnit oqimlarining yo'nalishi aniqlanadi. Ular bir-biriga qarama-qarshi yo'nalgan bo'lishi kerak. Ko'rib chiqilayotgan chulg'amlar to'g'ri (mos) ulanganda *KCh* ni past kuchlanishli o'zgarimas tok manbayiga qisqa muddatli ulaganda millivoltmetr (*PV*) ning strelkasi o'ngga, uzganda esa chapga suriladi.



3.6-rasm. Yakor va qo'shimcha qutblar chulg'amlarining ulanishini tekshiri sxemalari:
a) yakor chulg'amini ulash bilan, b) qo'shimcha qutblar chulg'amlarini ulash bilan.



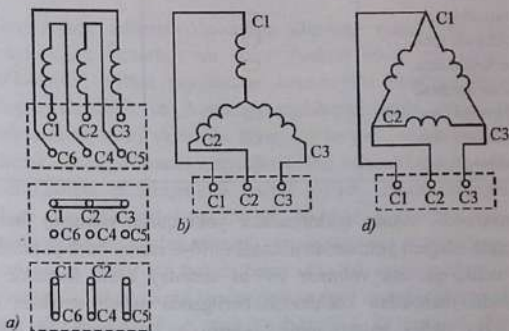
3.7-rasm. Kompensatsiyalovchi chulg'am va qo'shimcha qutblarning ulanishini tekshirish sxemasi.



3.8-rasm. Yakor chulg'aming qarshiligini o'lchash sxemasi.

Yakor chulg'aming uzilishga va qisqa tutashishga tuzukligi chulg'am seksiyalarining qarshiligini o'lchash bilan tekshiriladi (3.8-rasmda). Kollektor cho'tkalarini ko'tarib, ikkita plastina obkali tok o'tkaziladi va kuchlanishning pasayishi millivoltmetr bilan o'lchanadi. Chulg'amda uzilish yoki qisqa tutashish bo'lsa, o'lchangan qarshilik boshqa seksiyalar qarshiligidan ancha farq qiladi.

O'zgaruvchan tok mashinalari. O'zgaruvchan tok mashinalari statorining chulg'ami asinxron va sinxron elektr motorlarda bir xil belgilanadi. Stator chulg'amlari ochiq, yulduz va uchburchak sxemalarda (3.9-a, b, d rasm) ulanishi mumkin. Bu sxemalarda 3.4-jadvalda berilgan belgilashlar ko'zda tutilgan.



3.9-rasm. Stator chulg'amlarining ulanish sxemalari:
a) ochiq usulda, b) yulduz usulida, d) uchburchak usulida.

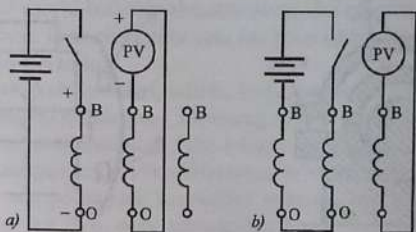
Stator chulg'amlarini ochiq sxemada ulash eng ko'p tarqalgan. Odatda motor pasportida ikki xil kuchlanish ko'rsatiladi: 220/380 va 380/660 V. Ta'minlovchi tarmoqning vazifasiga qarab, chulg'amlardan chiqarilgan oltita sim chulg'amlarni osongina yulduz usulida ulash (buning uchun C1, C2 va C3 uchlari o'zaro tutashtiriladi) yoki uchburchak usulida ulash (buning uchun mos holda C1-C6, C2-C4 va C3-C5 uchlari o'zaro tutashtiriladi) imkonini beradi (3.9-a rasm). Masalan, 220/380 V kuchlanishga mo'ljallangan motorlar statorining chulg'amlari 380 V li tarmoq uchun yulduz usulida va 202 V li tarmoq uchun uchburchak usulida ulanishi mumkin. Agar stator chulg'amida belgi bo'lmasa, o'zgaruvchan tok mashinalari chulg'amlarining uchlari to'g'ri ulanganini tekshirish kerak (3.9-rasmda).

3.4-jadval

Asinxron motorlar chulg'amlari chiqish uchlari belgilanishi

Chulg'amlarning ulanish sxemasi	Chiqish uchlari boshining belgilanishi	Chiqish uchlari oxirining belgilanishi
Ochiq sxema:		
birinchi faza	C1	C4
ikkinchi faza	C2	C5
uchinchi faza	C3	C6
Yulduz sxemasi:		
birinchi faza	C1	
ikkinchi faza	C2	
uchinchi faza	C3	
Uchburchak sxemasi:		
birinchi faza	C1	
ikkinchi faza	C2	
uchinchi faza	C3	

Ta'minlovchi manba (akkumulator yoki quruq element) fazalardan biriga qayta ulagich yordamida ulanadi (3.10-a rasm), boshqa fazalarning chiqish uchlari esa voltmetr *PV* ni shunday ulash kerakki, bunda ta'minlovchi manbadan kuchlanish berilganda asbob strelkasi o'ngga surilsin. Bu holda batareyaning «plusi» va voltmetrning «minusi» fazalarining bir xil nomli chiqish uchlari ulanadi.

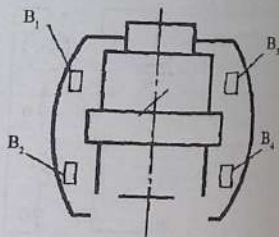
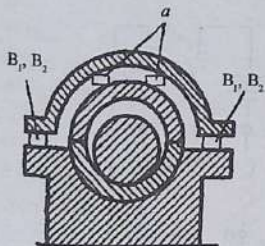


3.10-rasm. Stator chulg'aming chiqish uchlari tekshirish sxemalari:
 a) bitta-bittadan ulab, b) juft-juft ulab: B va O – chulg'aming boshi va oxiri.

Chiqish uchlari belgilarining to'g'riligi fazalarni juft-juft qilib ulash bilan ham tekshiriladi. Ikkita ketma-ket ulangan chulg'amlar yoki fazalar ta'minlovchi manbaga, uchinchisi esa voltmetrqa ulanadi. Agar birinchi ikkita chulg'am bir xil nomli chiqish uchlari ulangan bo'lsa (3.10-b rasm), batareya ulanganda voltmeter strelkasi og'maydi.

3.10. Elektr motorlarning podshipniklariga xizmat ko'rsatish

Podshipniklarni ishlatish davomida ularning qizishi va moyining holati tekshiriladi, zazorlari va rotor (yakor) ning o'q yo'nalishida siljishi o'lchanadi. Elektr mashinalar konstruktiv jihatdan bir-biridan farq qiluvchi sirpanish va dumalash podshipniklariga ega. Sirpanish podshipniklarining ustki vkladishi bilan o'q bo'yni orasida radial zazor bo'lishi kerak, uning o'lchami moyli ponaning ko'tarish kuchiga bog'liq. Zazor kichiklashsa, podshipniklar kuchli qiziydi, zazor kattalashganda esa ma'lum moy qatlami hosil bo'lish sharoiti yomonlashishi oqibatida podshipniklar tez ishdan chiqadi. Ajralmaydigan sirpanish podshipniklaridagi radial zazor o'q bo'yni bilan vkladish orasiga shup kirgizib ko'rib o'lchanadi. Ajraladigan podshipniklardagi radial zazorni o'lchash uchun rux simlar a va b_1-b_2 dan foydalaniladi (3.11-rasm). Sirpanish podshipniklari uchun ruxsat etilgan radial zazorlarning ruxsat etilgan standart qiymatlari belgilangan bo'ladi.



3.11-rasm. Ajraladigan sirpanish podshipniklaridagi zazorni o'lchash.

Sirpanish podshipniklarining o'q yo'nalishida simmetrik zazorlar bo'lishi kerak. Mashina ishlayotganda magnit kuchlar ta'sirida rotor (yakor) o'qda surilib, zazorni yo'qotishi mumkin, natijada podshipniklar qizib ketadi. Rotor (yakor) ning surilishi tayyorlovchi zavod tomonidan ko'rsatiladi. Bunday ma'lumotlar bo'lmasa, elektr mashinalarning diametri 200 mm gacha bo'lgan o'qlari uchun rotorning o'qda surilishi 2–4 mm ni, diametri 200 mm dan katta bo'lgan o'qlar uchun o'q bo'yni diametrining 2% ini tashkil etadi.

Zazorlar o'lchash chizg'ichi bilan mashinaning har qaysi tomonida bir necha joydan o'lchanadi, bunda ularning o'lchangan o'rtacha arifmetik qiymatlari teng bo'lishi kerak. Sirpanish podshipniklarining ishini doimiy tekshirish harorat rejimini, moyning sifati va miqdorini ko'zatzishdan iborat.

Sirpanish podshipniklarining 80°C dan ortiq qizishi xavflidir, chunki bunda ular ishdan chiqishi mumkin. Bunga moylash sharoitlarining yomonlashuvi sabab bo'lishi mumkin.

Sexning navbatchi xodimi podshipniklardagi moy sathini doimo ko'zatzib borishi lozim. U moy sathini ko'rsatkichning tekshirish chizig'i bo'yicha aniqlanadi, agar u bo'lmasa, moylash halqasi bo'yicha aniqlanadi: moy sathi normal bo'lganda moylash halqasi diametrining 4/5 qismigacha moyga botib turishi kerak. Hatto sirpanish podshipniklari qizimasa ham halqalarning aylanishi va moyning tozaligini smenada kamida ikki marta tekshirib turilish zarur. Halqalarning sekin aylanishi podshipniklarning moylanishi yomonlashib, ishdan chiqishiga olib keladi. Ishlash davomida podshipniklardagi moy ifloslanadi va quyushadi. Har 3–4 oyda (ko'pi

bilan 6 oyda) moyni butunlay almashtirish tavsiya qilinadi; bundan oldin podshipniklarni tozalash kerosin yoki har doim ishlatiladigan markadagi moy bilan yuvish lozim.

Dumalash podshipniklari, odatda, konsistent tarkib bilan moylanadi; tarkib podshipnikka kamerasi hajmining $1/3-2/3$ qismi qadar solinadi (katta qiymat podshipnikning 1500 ayl/min gacha aylanish chastotasiga tegishli). Kamerani moy bilan limmo-lim to'ldirish tavsiya qilinmaydi, aks holda moy podshipnik korpusidan oqib tushadi. Ish sharoitlariga qarab moyni har 3-6 oyda almashtirish kerak. Bunda podshipniklar spirtda yuvib tozalanadi, keyin siqilgan havo bilan tozalanadi va yangi moy bilan to'ldiriladi. Moyning markasi tayyorlovchi zavod tavsiyalariga muvofiq tanlanadi.

Yangi seriyadagi elektr mashinalarda mexanizmni to'xtatmasdan podshipniklar moyini almashtirish ko'zda tutilgan. Podshipniklar konstruksiyasida pressmoydon bo'lib, unga bosim ostida yangi moy kiritiladi. Shunda eski moy siqilib, podshipnikdagi boshqa teshik orqali tashqariga chiqadi.

3.11. Elektr motorlarni ekspluatatsiyaga qabul qilish

Barcha elektr motorlar ekspluatatsiyaga qabul qilib olinishi zarur. Kichik quvvatli motorlar yog'och tarada olib kelinadi. Yirik motorlar esa yog'och yoki metall romlarda transportirovka qilinadi. Tashish va ortish-tushirishda barcha ehtiyot choralari ko'rilishi, motorlarni mexanik zararlanishdan saqlash zarur. Elektr motorlarni ekspluatatsiyaga qabul qilishda u ko'zdan kechiriladi. Motor bilan texnologik agregat va uzatma bir karkasda bo'lsa, hammasi ko'rib chiqiladi. Bundan tashqari, boshqarish shkafi, ishga tushirish-himoya vositalari ham ko'rib chiqiladi. Valning erkin aylanishi tekshiriladi, motorning aylanish yo'nalishi strelka bilan ko'rsatilgan bo'lishi kerak. Motorning mahkamlanish boshmoqlari tekshirib ko'riladi, ularda yoriqlar bo'lmasligi zarur. Ulanish qutisi mexanik zararlanmagan bo'lishi zarur. Boshqarish-himoya vositalari motor oldiga o'rnatilishi zarur, agar boshqarish pulti boshqa yerda bo'ladigan bo'lsa, uning ishchi holati va ko'rsatkichlarini ko'rsatib turuvchi signal elementlari bo'lishi zarur.

Elektr motor o'rnatiladigan fundament massiv bo'lishi, kamida elektr motor vaznidan 15–20 barobar massaga ega bo'lishi zarur. Tarmoq kuchlanishini o'lchab turuvchi voltmeter, yuklamasi uchun esa ampermetr va signal lampalari soz bo'lishi zarur.

Elektr motorni ekspluatatsiyaga qabul qilishda izolatsiya qarshiligi o'lchab ko'riladi. Izolatsiya qarshiligi kamida $0,5 \text{ M}\Omega$ bo'lishi kerak. Odatda, zavoddan kelib tushgan motorlarda izolatsiya qarshiligi $R_{iz} \approx 20 \text{ M}\Omega$ atrofida bo'ladi. Ishga tushirish, himoya vositalarining izolatsiyasi ham kamida $R_{iz} \geq 0,5 \text{ M}\Omega$ qarshilikda bo'lishi kerak. O'rnatilganda motorlarni fazalaridan tashqari korpusi yerga ulanish tarmog'iga ulanadi: $R_{yer} \leq 4 \text{ M}\Omega$ bo'lishi zarur. Yerga ulanish konturi zararlanishlardan himoya qilingan bo'lishi zarur.

Elektr motorni ishga tushirishdan oldin fazalarining boshi va oxirlari tekshiriladi. Valning erkin aylanishi ko'riladi. Izolatsiyasi qarshiligi o'lchab ko'riladi, ishga tushirish-himoya vositalarining sozligi tekshiriladi. Tarmoq kuchlanishi va motor fazalar ulanishi mosligi tekiriladi, fazalar simmetriyasi o'lchab aniqlaniladi.

Uch fazali asinxron elektr motorlar tarmoqqa to'liq kuchlanishga to'g'ridan to'g'ri ulanadi. Motorni ishga tushirishda tarmoq kuchlanishining pasayishi aniqlaniladi yoki kuchlanish isrofi quyidagicha aniqlaniladi.

$$\Delta U = \frac{z_L + z_K}{z_T + z_K + z_M} 100\% \quad (7.1)$$

bu yerda: z_L – tarmoq qarshiligi, Ω .

z_T – ta'minlovchi transformator qarshiligi, Ω .

z_M – motor qarshiligi, $z_M = U_H / (\sqrt{3} \cdot I_H)$;

U_H – tarmoq nominal kuchlanish, V;

I_H – motorni ishga tushirishdagi tok miqdori, A.

Agar kuchlanishning pasayishi 15–20% dan kam bo'lsa, asinxron elektr motorlar tarmoqqa to'liq kuchlanishga to'g'ridan to'g'ri ulanishi ruxsat etiladi. Aks holda maxsus sxemalar yoki vositalar qo'llaniladi. Elektr motorni ishga tushirish holati ish mashinasi bilan birga ham tekshirib ko'rilishi zarur. Motorni ishga tushirishda tok miqdori nominal

tokga nisbatan 5–7 barobar ko'tarilishi mumkin. Motorning tokini ishga tushirishda chegaralash uchun qisqa tutashtirilgan rotorli asinxron motorlarda bir necha uslublar qo'llaniladi: agar normal ish rejimida motor stator chulg'amlari uchburchak sxemada ulangan bo'lsa, uni ishga tushirishda yulduz sxemasida ulanadi, ishga tushirib bo'lgach, uchburchak sxemasiga o'tiladi; motor ishga tushirishda avtotransformator yoki reaktor orqali ulanadi, yirik elektr motorlarda; agar rotori faza chulg'amli bo'lsa, rotor chulg'amlariga qo'shimcha qarshilik ulanadi. Yuqoridagi uslublar-sxemalar motorni to'xtatish yoki tezligini o'zgartirishda ham qo'llanilishi mumkin.

3.12. Motorlarning ish rejimlari va izolatsiyasi

Qishloq xo'jaligida turli texnologik jarayonlar va texnologik mashinalar bo'lib, ularda foydalanilayotgan motorlar ham xilma-xil ish rejimlarida va ekspluatatsiya sharoitlarida bo'ladilar. Ayniqsa, nasos stansiyalarida, chorvachilik fermalarida ishlab turgan motorlar og'ir ekspluatatsiya sharoitida va ish rejimlarida bo'ladilar. Paxta va don qabul qilish punktlarida changli muhitlar, omborlarda, issiqxonalarda yuqori namlik, chorvachilik va parrandachilik fermalarida yuqori namlik va kimyoviy agressiv muhit mavjud bo'lib, elektr uskunalar izolatsiyasiga alohida talablar qo'yadi. Yoz mavsumlarida atrof-muhit haroratining 40–45°C bo'lishi motorlarning yuklanish rejimlari va haroratini nazorat qilish va zarur bo'lsa, qayta ko'rib chiqishni taqozo qiladi.

Motorlarning yuklanishi. Izlanishlardan ko'rinadiki ko'pchilik texnologik jarayonlarda elektr motorlar to'liq yuklanib ishlamaydi. Bular suv nasoslari, vakuum nasoslar, sog'ish agregatlarining yuritmalari, shluzlar, ventillar, oziqa tarqatish, paxta, don transportyorlari, ventila-torlar va boshqalar.

Bunday qurilmalarda past yuklanish bilan ishlayotgan elektr motorlarda foydali ish koeffitsiyenti va aktiv quvvat koeffitsiyenti pasayadi. Odatda, elektr motorlarning qizish harorati chegarasi 70°C gacha bo'ladi, ya'ni elektr motor anchagina harorat zaxirasiga ega bo'ladi, jumladan, 4A, AH seriyali asinxron motorlarda ham deyarli

barcha elektr motorlarda (quvvati 50 kW gacha bo'lgan) harorat zaxirasi ko'proq bo'ladi, ya'ni ular ko'proq yuklanib ishlay oladilar va o'z xizmat muddatini saqlab qoladilar.

Qishloq xo'jaligida ko'pchilik jarayonlar mavsumiyligi bilan ajralib turadilar. Ularda elektr motorlardan foydalanish koeffitsiyenti sutka va yil davomida past bo'lib qoladi. Masalan, sug'orish nasoslari yiliga 150–180 sutka ishlab tursa, meliorativ drenaj nasoslari 120–150 sutka davomida ishlatiladi. Tuzatish ustaxonalaridagi metallga ishlov berish stanoklari qisqa muddatli, qayta ishga tushadigan qisqa muddatli rejimlarda ishlatiladi. Paxta va don qabul qilish punktlarida ham ko'plab transportyorlar, prisep ag'dargichlar, saralagich va tozalagichlar qisqa muddatli rejimlarda ishlaydi va ular yilning ma'lum bir mavsumlarida ishlatiladi (kuz, qish) yoki bir, ikki, uch smenada ishlaydi. Chorvachilik fermalarida ham motorlardan foydalanish koeffitsiyenti 0,15–0,25 ni tashkil qiladi. Faqat tuzatish ustaxonalaridagi yordamchi xo'jalik obyektlaridagi ventilatorlar, fermalardagi ba'zi bir motorlar yil davomida ishlab turadilar. Butun qishloq va suv xo'jaligidagi elektr motorlar quvvatlaridan foydalanish koeffitsiyenti 0,25 ni tashkil qiladi. Ularda o'rnatilgan elektr motorlar esa doimiy ishlab turish rejimida foydalanishga mo'ljallangan bo'lib, ularni qisqa muddatlarga ortiqcha yuklash ruxsat etiladi. Elektr motorning yuklanish rejimi uning qizish va namlik almashinish jarayoni dinamikasini belgilaydi. Motor ishlab turganida 40–50°C haroratda bo'ladi va issiqlik va namlik gradienti motordan atrof-muhitga yo'nalgan bo'ladi. To'xtab turganida esa motor havodan pastroq haroratli bo'lib, namlik gradienti motorga yo'nalgan bo'ladi, motor izolatsiyasiga namlik singa boradi. Agar motor tez-tez ishga tushirib ishlatilsa, issiqlik ortiqcha yuklanishi ta'sirida uning izolatsiyasi eskira boradi. Ba'zida ishga tushayotgan motor zajimlarida kuchlanish mudati cho'zilib ketadi. Uzoq muddatda ishga tushish toki motorning qizib qolishi va tarmoqdagi boshqa iste'molchilar zajimida kuchlanishning pasayishi, ayniqsa, ta'minlovchi transformator quvvati nisbatan past bo'lganda ko'zga tashlanadi. Ba'zi bir texnologik mashinalar (donezgich, yog'och kesish stanogi) salmoqli bo'lib, katta statik qarshilik momentiga ega bo'ladi va motorni ishga tushish rejimini og'irlashtiradi, ishga tushish muddatini uzaytiradi.

Qishloq xo'jaligining og'ir sharoitlarini motorlar ekspluatatsiyasida hisobga olish zarur. Qish mavsumlarida past haroratda ba'zi bir texnologik agregatlarning ish mashinalari va detallari (go'ng tozalash transporterining qirg'ichlari) muzlab yoki qotib qolishi mumkin. Ularni ishga tushirishda motorlar qarshilikni yenga olmay, qisqa tutashuv rejimida qolishi mumkin. Agar texnologik mashina avvalgi texnologik operatsiyani oxiriga yetkazmagan bo'lsa ham, masalan, don mashinasi bunkerlari va ish kameralari don bilan to'la holatida to'xtab qolgan bo'lsa, qisqa tutashuv rejimi kuzatilishi mumkin. Bunday manzara, masalan, tarmoqda bexosdan kuchlanish yo'qolib, texnologik qator to'xtab qolganida bo'ladi. Yana texnologik mashinaning ishchi organiga begona jism tushib qolsa (tosh, temir bo'laklari), u agregatni to'xtatib qo'yadi va elektr motorlarning himoya vositalari uni tarmoqdan ajratadi. Yuqorida sanab o'tilgan holatlarda motor izolatsiyasi katta issiqlik va dinamik ta'sirlarda qoladi (ishga tushish toki). Elektr motorlar chulg'amlari puxta bandaj qilinib, izolatsiyaga shimdirilgan bo'lsa, unga dinamik ta'sir xavf tug'dirmaydi. Lekin issiqlik ta'sirida chulg'amning qismlari chiziqli o'lchamlarini oshiradi. Tok o'zgarganda motor chulg'amlari kengayib-torayib turishi natijasida uning izolatsiya qoplamasi bilan oraliqda ajralish bo'lishiga olib keladi. Yangi elektr motorda izolatsiya qoplamasi yetarli elastiklikka ega bo'ladi va o'tkazgich bilan yaxlitligini saqlaydi. Motor eskirgan sari, uning izolatsiyasi asta-sekin yumshoqlik va elastikligini yo'qota boradi va izolatsiyada yoriqlar paydo bo'ladi. Bu yoriqlardan motor ichiga namlik, chang va ifloslanishlar singib o'tadi va izolatsiyaning qatlamlanish jarayonini tezlashtiradi. Yuklama ta'sirida chulg'am simlari uzatib-torayganidan izolatsiya qoplamalari parchalanib boradi. Izolatsiya qatlamidagi mikroyoriqlar kengaya boradi. Mikroyoriqlarga atrof-muhitdan agressiv havo komponentlari va namlik singib kiradi. Begona komponentlar tok o'tkazuvchi bo'lib, namligi ortib borishi natijasida ularning qarshiligi kamayib boradi. Bunday joylarda tok yo'llari paydo bo'ladi, tok o'tkazuvchi ko'priklar paydo bo'ladi, natijada qisqa tutashuv (chulg'amlararo va keyinchalik fazalararo) bo'ladi. Bandajlar va chulg'amlarning mahkam o'rnatilishi bo'shashgani natijasida motor magnit maydoni va mexanik aylanishi oqibatida titrab ishlaydi.

Motorning titrashi uning yemirilgan izolatsiyalari va boshqa qismlariga mexanik ta'sir ko'rsatib, uning tez yemirilishiga olib keladi. Izolatsiyasi to'kilishi motorning tokli qismlarini izolatsiyasiz yalong'och qolishiga va qisqa tutashuv xavfiga olib keladi. Elektr motorlarning ishdan chiqish sabablari o'rganilganda, to'xtashlarning 80% stator chulg'amlari nosozligi oqibatida yuzaga kelishi aniqlangan. Stator chulg'amida o'ramlararo qisqa tutashuv bo'lishi uchun chulg'amga namlik singib kirgan va izolatsiya qatlamida tok o'tkazuvchi ko'prikchalar paydo qilgan bo'lishi kerak. Qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishida umumiy ishlangan himoyalangan asinxron motorlar ishlatiladi. Ular germetik bo'lmay, ichiga namlik havodan o'tib, bevosita kontaktda bo'lib turadi. Motor ishlab turganida u o'zidan namlikni haydaydi, o'z-o'zini quritadi. Ishlamay turganida esa, namlik uning ichiga singib boradi. Shuning uchun motor izolatsiyasining holatini aniqlash uchun faqat qarshiligini emas, balki uning o'zgarishi ham o'lchab ko'riladi. Oxirgi ko'rsatkich izolatsiyalarning absorbsiya koeffitsiyenti orqali aniqlanadi. Ya'ni izolatsiya qarshiligi 15 va 60 sekund davomida o'lchab olinadi va ularning nisbati olinadi, uning qiymati 1,3 dan katta bo'lishi zarur. Megommetr bilan izolatsiya qarshiligi o'lchanganda uning qarshiligi ($R_{\text{max}} \geq 0,5 \text{ M}\Omega$) o'rta borishi zarur. Izolatsiya qarshiligining doimiy bo'lib qolishi izolatsiyaning yaroqsizligiga yaqinligini ko'rsatadi. Demak, elektr motorning ish rejimlari uning izolatsiyasi holatiga bevosita ta'sir qiladi. Bu ta'sir motor yuqori namlik sharoitida ishlab tursa kuchayadi. Muhitda kimyoviy aktiv moddalar bo'lsa, izolatsiya yemirilishi jarayoni yanada tezlashadi.

Motor izolatsiyasi bilan atrof-muhit orasida doimo namlik almashinish jarayoni ketadi. Namlikni o'ziga singdirish yoki atrofga chiqarish imkoniyati motor konstruksiyasiga va ish rejimlariga bog'liq bo'ladi, yana izolatsiya strukturasi va tarkibiga bog'liq bo'ladi. Namlik izolatsiya massasida eritma ko'rinishida, kolloidlar, absorbsiya qatlami holatida bo'lishi mumkin. Namlik bilan izolatsiya massasining o'zaro ta'sirini ko'rib chiqishda jarayonni soddalashtirish uchun izolatsiya tarkibidagi suv molekullarini bog'langan va bog'magan – erkin ko'rinishda bo'ladi deb tasavvur qilamiz. Yopiq tipda ishlangan motorlarda erkin, ya'ni bog'lanmagan suv, izolatsiya ustida yig'ilgan suv tomchilari ko'rinishida

bo'ladi. Bog'langan suv molekulari gigroskopik izolatsiyali motorlarda bo'ladi (makro va mikrokapillarlardagi yirik bo'shliqlarda, namlanish izlari). Oddiy sanoat uchun ishlangan motorlar germetik bo'lmaydi va oddiy ish rejimida nam havo uning ichki qismiga o'tib, izolatsiya qobig'i bilan bevosita kontaktda bo'ladi. Motorning ish rejimiga qarab, u namlanib borishi yoki qurishi mumkin. Motorning namlanish jarayonini ko'rib chiqamiz. Materialdan namlikning atrof-muhitga bug'lanishi tashqi diffuziya natijasida ketadi. Diffuziya jarayonining intensivligi izolatsiyadagi bug'ning parsial bosimi bilan atrof-muhitdagi bug' bosimi orasidagi farqqa bog'liq bo'ladi. Jarayon tashqi diffuziya shaklida ketadi. Bug' bosimi gradienti (izolatsiyadagi bug' va havodagi bug' bosimlarining farqi) diffuziya yo'nalishini aniqlaydi, motor izolatsiyasi quriydi yoki namlanadi:

Motor izolatsiyasining ichki qismida ham ichki diffuziya jarayoni ketadi, ya'ni namlik izolatsiyaning bir qatlamidan ikkinchi qatlamiga o'tadi. Namlik ko'proq qizigan qatlamdan harorati pastroq qatlamga o'tadi (termodiffuziya). To'la namlik oqimi quyidagi ifoda bilan aniqlanadi:

$$m = m_p + m_w + m_t \quad (12.1)$$

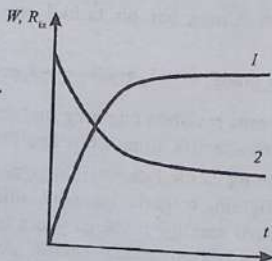
Bunda m_p – tegishli gradient ta'sida birlik yuzadan vaqt birligi ichida o'tgan namlik miqdori. Uning har bir tashkil etuvchilari quyidagicha aniqlanadi:

$$m_p = k_p \text{ grad} P, m_w = k_w \text{ grad} w, m_t = k_t \text{ grad} t, \quad (12.2)$$

bu yerda: k_p, k_w, k_t – mos ravishda bug'ning molyar o'tish, namlik o'tkazuvchanlik va harorat-namlik almashinuv koeffitsiyentlari.

Motor izolatsiyasining namligi darajasining o'zgarishi ekspluatatsiya davrida uning qarshiligining o'zgarishiga qarab aniqlanadi. Atrof-muhit sharoiti og'ir, ya'ni havo namligi 100% ga yaqin bo'lgan og'ir rejimda ishlab turgan motorning izolatsiyasidagi namlik almashinish jarayonini ko'rib chiqamiz. Agar motor ishga tushirilmagan bo'lsa, u faqat namlik gradienti ta'sirida namligi orta boradi. Motor izolatsiyasi atrof-muhitdan namlikni o'ziga singdirib, qarshiligi kamaya boradi, izolatsiya namligi orta boradi. Avval izolatsiyaning tashqi qatlamlari, so'ngra

ichki qatlamlariga namlik o'tib boradi. Motor izolatsiyasining namligi orta boradi. Izolatsiyalovchi materialning dielektrik ko'rsatkichlari pasaya boradi, elektr mustahkamligi yo'qola boradi. Motor ishlay turganida uning dielektrik ko'rsatkichlarining o'zgarishi 3.12-rasmda ko'rsatilgan. Barqarorlashgan—muvozanatlashgan holatda elektr motor izolatsiyasining qarshiligi kattaligi stabillashadi va doimiy bo'lib qoladi. Motor ishga tushirilsa, uning chulg'ami qizib, izolatsiyasi o'zidan namlikni haydaydi. Motor dastlab ishlay boshlaganda uning stator chulg'amlariga yaqin izolatsiya qatlamlari qiziydi, keyin paz izolatsiyasi va boshqa qatlamlar ham qizib, namlik izolatsiya ichidan yuza qatlamlarga qarab chiqib keta boshlaydi (3.12-rasm). Bu holat motorning namlanib qolishidan himoya vositasini ishlab chiqish uchun asos bo'ladi va motor izolatsiyasining minimal qiymatlarida tezlik o'zgarishiga asoslanib ishlaydi. Motor chulg'amining qizishi davom etsa, namlik avval chulg'am yuzasidan bug'lana boshlaydi, bug' yo'nalishi bilan harorat oqimi yo'nalishi mos tushadi. Issiqlik va namlik o'tkazish gradientlarining qo'shilishi issiqlik va namlik o'tkazuvchanligini keltirib chiqaradi. Havoning va izolatsiya qatlamlari orasidagi namlik (suv) haroratining ortishi ular bosimining ortishiga va qo'shimcha bosim gradienti hosil bo'lishiga olib keladi. Bu vaqtda namlik bug'lari motor izolatsiyasidan atrof-muhitga chiqib keta boradi.



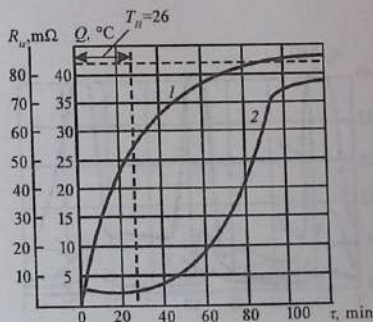
3.12-rasm. Ishlamay turgan elektr motor izolatsiya qarshiligining o'zgarishi va uning namligining vaqt buyicha o'zgarish grafiqi:

1 – namlik miqdorining o'zgarishi, 2 – izolatsiya qarshiligining o'zgarishi.

Izolatsiya qarshiligi kamayib boradi. Motor uzoq muddat ishlab tursa, uning qurish jarayoni ma'lum bir barqarorlashgan holatda to'xtaydi. Motor izolatsiyasi shu harorat uchun turg'un qarashlikda to'xtaydi. Motor to'xtatilgach uning harorati pasaya boradi va atrof-muhit haroratidan pastroq qiymatlariga keladi. Bundan keyin teskari jarayon boshlanadi, ya'ni motorga namlik singa boshlaydi, izolatsiya namligi ortib, qarshiligi kamayadi.

Demak, normal ishlab turgan motorda namlanish va qurish jarayonlari ketadi. Namlikning motorga singish va bug'lanish tezligi quyidagi faktorlarga bog'liq bo'ladi: izolatsiyalovchi materialning gigroskopikligiga, izolatsiyaning namlanish darajasiga, motorning yuklanish rejimiga, atrof-muhit harorati va namligiga.

Suvli emulsiyali lok shimdirilgan chulg'amlarni ta'mir paytida 1,5–2,0 soat davomida o'z toki bilan quritish mumkin. Eksploatatsiya paytida quritish vaqti kamroq bo'ladi. Ba'zi bir shartlar bilan quritish vaqtini mashina haroratiga proporsional deb qabul qilish mumkin. Minimal quritish vaqti motorning turg'un haroratgacha qizish vaqtiga yaqin bo'ladi. Lekin namlik ketishining inersiyaligini hisobga olib, quritish vaqti motorni to'la qizish vaqtidan ko'proq qilib olinadi. Izolatsiya namligi qancha yuqori bo'lsa, uning bug'lanib chiqib ketish vaqti shuncha-



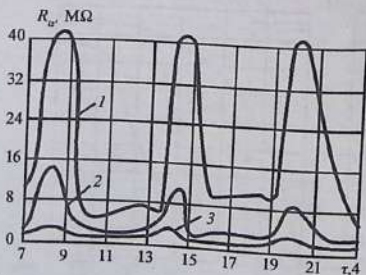
3.13-rasm. Kuchli zaxlangan elektr motor izolatsiyasi qarshiligining quritish paytida o'zgarish grafigi:

1 – qizdirish harorati; 2 – izolatsiya qarshiligi.

lik ko'proq bo'ladi (3.13-rasm). Motor ishga tushirilgach, ko'proq barqarorlashadi. Uning izolatsiyasining qarshiligi 2–8 barobargacha ortadi. Ishlab chiqarish sharoitida ishlay turgan motorlar izolatsiyasining qarshiligi kamayib boradi. Izolatsiyaning namlanish darajasi uning ishlay turganidagi barqaror rejim haroratiga teskari proporsional bo'ladi.

Qisqa muddatli rejimda ishlab turgan motorlar izolatsiyasi ancha og'ir sharoitda bo'ladi. Motor doim ishlab turganida u ishchi haroratda bo'ladi va izolatsiyadan namlik haydab turiladi, motorning quruq izolatsiyasi issiqlik ta'sirida eskirib boradi. Agar motor izolatsiyasining harorati ruxsat etilgan qiymatidan past bo'lsa, motor uzoq vaqt ishonchli ishlab turadi. 3.14-rasmda bir sutkada 3 marta bir soatdan ishlatilayotgan transporter motori izolatsiyasining o'zgarish grafigi berilgan. Nam muhit bo'lganligidan izolatsiya namlikni o'ziga tez oladi va qarshiligi ham harorati bilan birgalikda o'zgarib boradi.

Motor izolatsiyasining har qanday namlanishi kerakmas, bunda izolatsiya qarshiligi pasayib, xavflik chegarasidan pastga tushishi mumkin bo'ladi. Bu jarayon ayniqsa, havoda kimyoviy faol muhit bo'lsa, tez ketadi va motor izolatsiyasi tezroq eskiradi – tezroq yaroqsiz holga kelib, ishdan chiqadi.



3.14-rasm. Transportyordagi elektr motor izolatsiyasi qarshiligining o'zgarish grafigi:

1 – ikki sutka ishlab turganda; 2 – o'n sutka ishlagandan so'ng;
3 – yigirma sutkadan so'ng.

TEKSHIRISH UCHUN SAVOLLAR

1. Motorning harorati normadan oshib ketishining sabablarini aytib bering.
2. Motor haroratini o'lchashda qanday usullardan foydalaniladi?
3. O'zgarmas va o'zgaruvchan tok motorlaridagi chulg'amlarning uzilganligi qanday tekshiriladi?
4. O'zgarmas tok mashinalarining statori qanday konstruktiv qismlardan iborat?
5. Asinxron motorlar konstruktiv jihatdan necha turga bo'linadi?
6. Sinxron mashinalarning rotori qanday konstruktiv qismlardan tashkil topgan?

IV BOB. AVTOMATIK UZGICHLAR, KANTAKTORLAR MAGNITLI YURITGICH VA SAQLAGICHLARNI TA'MIRLASH

4.1. Yurgizib yuborish va himoyalash qurilmalarini ta'mirlash

Boshqarish va himoyalash qurilmalarining quyidagi qismlari joriy ta'mir qilinadi: kontaktlar, yoy so'ndirish kameralari, magnit o'tkazgichlar, g'altaklar, mexanik qismi (blokirovka, o'qlar, prujinalar, uzgichlarning fiksatorlari, paket ulagichlar va almashlab ulagich), izolatsion detallar va korpuslar. Qurilmalarning joriy ta'mirida issiqlik himoyasi sozlanadi. Ta'mirlash ishlari tamom bo'lgandan keyin qurilma ishi kuchlanish ostida tekshirib ko'riladi.

Kontaktlarni ta'mirlash. Ta'mirlashda qurilmalarning kontakt birikmalarining holati МИИСП stendi yordamida tekshiriladi, bunda kontaktlar orqali 2–4 V kuchlanishli o'zgarmas tok o'tkazilganda ularda kuchlanishning pasayishi o'lchanadi. Boltli va parchin mixli kontakt birikmalari normal holatda bo'lsa, kuchlanishning pasayishi quyidagilarni tashkil etishi kerak: nominal toki 300 A gacha bo'lgan qurilmalar uchun – $2,5 \pm 0,5$ mV, nominal toki 300 A dan katta bo'lgan qurilmalar uchun – 1,5 mV dan kichik. Sirpanuvchi kontaktli qurilmalarda (uzgichlar, paket o'girgichlarda), normal holat – 800 da bo'lgan holda, kuchlanishning pasayishi 10–20 mV ni, uchma-uch tutashadigan kontaktli qurilmalarda (magnitli yurgizib yuborgichlar, avtomatlar) – 70 mV gachani tashkil etadi. АИТ-50 turidagi avtomatik o'chirgichlar uchun kuchlanishning 110 mV gacha pasayishiga yo'l qo'yiladi. Kontakt birikmalarni tekshirib ko'rishda, termik ajratkichlar millivoltmetr shikastlanishning oldini olish maqsadida, ajratkich tokidan kichik tokka o'rnatish yoki uni ajratkichga kiritmay o'tkazish lozim. Shuni nazarda tutish kerakki, kuchlanishning pasayishini ayni qurilma uchun kamida 0,25 hissa tokda o'lchash lozim.

Kontakt birikmalarning holati qoniqarsiz bo'lganda, bo'shab qolgan boltlar yoki gaykalarini tortib qo'yish kerak; qorayib qolgan kontakt yuzalar yoki tovlanish rangiga ega bo'lgan yuzalar shishali qog'oz yoki duxoba egov (juda mayda tishli egov) bilan tozalanishi kerak; ishdan chiqqan boltlar, gaykalar, shaybalar va boshqa detallar almashtiriladi. Birikmalarning boltlari ko'pi bilan 150 H kuch bilan tortib buralishi kerak. Ajratuvchi kontaktlarning holati yaxshilab tekshiriladi. Misdan tayyorlangan va metall toshmalari yoki sachratmalari, rakovinalari yoki kuygan joylari bo'lgan kontaktlar juda mayda tishli egov bilan tozalanadi. Ishdan chiqqan kontaktlar yangilariga almashtiriladi. Kumush yoki metallokeramika ustqo'yimali qilib yasalgan magnitli yurgizib yubor-gichlarning va avtomatlarning kontaktlarini tozalashga ruxsat etilmaydi. Bu holda kontakt yuzalardan metall sachratmalarini nadfillar yordamida olib tashlashgagina yo'l qo'yiladi. Chuqur rakovinalar bo'lgan hollarda, shuningdek, kontakt ustqo'yimlar qalinligi 0,5 mm dan kam bo'lgan kontaktlar yangisiga almashtiriladi. Kontaktlar tozalangandan yoki yangisiga almashtirilgandan keyin ajraluvchi kontaktlarning urinish darajasi 0,05 mm qalinlikdan shchup bilan tekshirib kutarilish zarur. Shchup kontakt yuzaning 1/3 hissasidan ortiq bo'lmasligi kerak. Kontakt yuzalarning eniga siljishi ko'pi bilan 1 mm bo'lishi kerak. Uzgichlar qo'zg'aluvchi kontaktlarining qiyshaygan-qiyshaymaganligi yoki qo'z-galmas kontaktlari ichiga ketgan-ketmaganligi tekshirib kuriladi. Mav-jud qiyshayishlar pichoqlarni yoki lablarni bukib qo'yish yo'li bilan to'g'rilanadi.

Yoy so'ndirish kameralarini ta'mirlash. Yoy so'ndirish kameralarini ta'mirlash kameralar ko'zdan kechiriladi va darzlar, kuygan joylar yoki kameralarning materiali bo'rtib chiqqan joylari yo'qligiga ishonch hosil qilinadi. Ishdan chikdan kameralar yangisiga almashtiriladi. Kameraning ichki qismi duddan, qurumdan va metall sachratmalaridan shaber bilan tozalanadi va quruq latta bilan artiladi. Deion panjara plastinalaridan metall sachratmalari va oqmalaridan egov yoki shaber yordamida tozalanadi. Plastinalarning kuygan joylari shishali yoki jilvirli qog'oz bilan tozalanadi. Kuchli darajada kuygan plastinalar yangilariga almashtiriladi.

Magnit sistemaning ta'miri quyidagilardan iborat: magnit o'tkazgich po'latida mavjud bo'lgan korroziya asarlari shishali qog'oz bilan qirib olinadi, tozalangan joy lok bilan qoplanadi va u havoda quritiladi, magnit

o'tkazgichning qo'zg'aluvchan va qo'zg'almas qismlari urinib turadigan joylardagi korroziya asarlari shaber yordamida magnit o'tkazgich listlari bo'ylab tozalash yo'li bilan yo'qotiladi va u joylar mashina moyi bilan moylanadi. Qisqa tutashgan o'ramning holati sirtqi ko'zdan kechirish yo'li bilan tekshirib ko'riladi. Shikastlangan o'ram yangisiga almashtiriladi. Magnit sxemaning qanchalik oson aylanishi qo'l bilan tekshirib ko'riladi. Uning qo'zg'aluvchan qismi g'ajilmay va qiyshaymay siljishi kerak. Aniqlangan buzuqliklar tuzatiladi.

G'altaklarni ta'mirlash. G'altaklarni ta'mirlash vaqtida uning seksiya izolatsion qavati ko'zdan kechiriladi. G'altakda tekis, yaltiroq lok qoplami bo'lishi, lok oqmagani bo'lishi, kuygan izolatsiyaning o'ziga xos hidi kelmasligi lozim. Izolatsion qatlam sirtida arzimagan qavatlanish va darzlar bo'lsa, g'altak olinib, unga havoda qotadigan lok shimdirilishi kerak. Izolatsiyasi ko'mirga aylangan yoki uvalanib tushadigan g'altak yangisiga almashtirilishi kerak. G'altakning chiqarish simlari tekshirib ko'riladi. Simlarning izolatsiyasi elastik bo'lishi, unda darzlar va ochilib qolgan joylar bo'lmasligi kerak. Nuqsonli chiqish simlari yangisiga almashtiriladi. G'altakning izolatsiyasining korpusga va tok keltiruvchi qismlarga nisbatan qarshiligi 1000 V ga mo'ljallangan megommetr bilan o'lchanadi. Izolatsiya qarshiligining qiymati 0,5 MΩ dan kam bo'lmasligi lozim. Izolatsiya qarshiligi bundan kam bo'lsa, g'altakni chiqarib olib, quritish zarur. Paltak quritish shkafida 100–110°C temperaturada 3–4 soat davomida quritilishi lozim. G'altakning o'zakka qanday zichlik bilan o'tkazilganligi tekshirib quriladi. O'zakda bemalol turadigan g'altak getinaks yoki tekstolit yelim bilan mahkamlab qo'yiladi.

Yurgizib yuborish va himoyalash qurilmalarining mexanik qismini ta'mirlash. Ta'mirlash vaqtida qurilmalar mexanizmlarining ishi va ularning simlari albatta tekshirib ko'riladi. Bo'shab qolgan vint va gaykalar tortib qo'yiladi. Birikmalardagi qiyshiqliklar, tiqilib qolishlar yo'qotiladi. Yeyilgan vtulkalar, o'qlar va prujinalar almashtiriladi. Ishqalanuvchi yuzalar mashina moyi bilan moylanadi. Avtomatik ulash mexanizmining sharnirlari MBII markali uskuna moyi bilan moylanadi. Uzgichlarning, paketli ulagichlarning va almashlab ulagichlarning qanchalik aniq ishlashi tekshirib ko'riladi. Zarur bo'lgan hollarda fiksatorlarning ishi rostlanadi. Yeyilgan ishqalanuvchi detallar va prujinalar yangisiga almashtiriladi. Reversiv magnitli yurgizib yuborgichlarda mexanik blokirovkaning qanchalik puxta ishlashi tekshirib

ko'riladi. Blokirovka reversiv yurgizib yuborgich kontaktlaridan birining qo'l bilan bemaol ulanishiga qarshilik ko'rsatmasligi lozim, ammo ikkinchi kontaktor bir vaqtda ulanmoqchi bo'linganda uning kontaktlari orasida kamida 3 mm zazor qolishi kerak. Bu talablar buzilganda blokirovka nuqsonlarining sababiga barham berilishi lozim.

Elektroizolatsion detallar hamda korpuslarni ta'mirlash. Detaillar izolatsiyasining holati tashqi ko'zdan kechirish yo'li bilan tekshirib ko'riladi. Kichikroq darzlar va qavatlanishlar lok bilan yoki БФ yelim bilan berkitiladi. Murakkab qiyofali, anchagina nuqsonlari bo'lgan izolyasion detallar yangilariga yoki eski qurilmalarning yaroqli detallariga almashtirilishi lozim. Kuygan yoki ko'mirga aylangan uchastkalari bor asoslar almashtirilishi zarur. Asbest-sement, tekstolit, fibra yoki getinaksdan tayyorlangan asoslar lokdan yoki elektroemaldan himoyaviy pardalar bilan qoplanishi kerak. Izolatsion panellardagi tok eltuvchi shpilkalarning qanchalik puxta mahkamlanganligi tekshirib ko'riladi. Izolatsion materialining ko'mirga aylanganligi tufayli liqillab qolgan yoki tushib ketgan shpilkalari bo'lgan panellar almashtiriladi. Tok eltuvchi qismlar orasidagi izolatsiyalarning qarshiliklari qiymati 1000 V kuchlanishga mo'ljallangan megommetr bilan o'lchanadi. Izolatsiyaning qarshiligi kamida 1 MΩ bo'lishi kerak. Izolatsiyasining qarshiligi undan ortiq bo'lgan qurilma demontaj qilinishi va izolatsiyasi quritilishi kerak. Qurilma izolatsiyasini quritish rejimi g'altaklarni quritish rejimi kabi. Qurilmalarning korpuslari va himoya kojuxlarining holati tekshirib ko'riladi. Deformatsiyalangan metall korpuslar tekislanishi va bo'yalishi lozim.

Elektr asbob-uskunalarini himoya qilish qurilmalarini sozlash ishi elektrinning МИИСП konstruksiyasidagi universal stendi yordamida stenddan foydalanish instruksiyasiga binoan bajariladi. Yurgizib yuborish-himoyalash qurilmalari sifatida komplekslarida ПМЕ tipidagi magnitli yurgizib yuborgich va АП-50 avtomatik o'chirgichlardan foydalaniladi, himoyani sozlashga oid tavsiyalar ana shularga tatbiqan berilgan. Termik himoyali ПМЕ tipidagi yurgizib yuborgichlarda ikki qutbli ТРИ tipidagi rele bo'ladi. Nol gabaritli yurgizib yuborgichlarda (ПМЕ-012 va boshqalarda) TPH-8A, TPH-10A relelari ishlatiladi, bu relelarda 0,32 A dan 3,2 A gacha nominal tok uchun mo'ljallangan termik elementlar bo'ladi. Birinchi gabaritli yurgizib yuborgichlarda (ПМЕ-112 va boshqalarda) TPH-8, TPH-10 relelaridan foydalaniladi, bu

relelarda yuqorida ko'rsatilgan nominal toklarga mo'ljallangan termik elementlar bo'ladi. Ikkinchi gabaritli yurgizib yuborgichlarda (IIME-212 va boshqalarda) TPH-20, TPH-25 relelari ishlatiladi, bu relelarda 5 A dan 25 A gacha nominal toklarga mo'ljallangan termik elementlar bo'ladi. Atrofdagi muhit haroratiga qarab, relening ustavka toki termik element nominal tokining 0,75 dan 1,3 hissasigacha o'zgarishi mumkin. TPH relelarida ustavka tokining regulatorida nol chiziqchadan chappa 5 bo'linma va o'ngga 5 bo'linma bor. Har bir bo'linma termik element nominal tokining taxminan 5 prosentiga to'g'ri keladi. Ustavka toki regulatorini nol chiziqchaga qo'yish isitkichning atrofdagi muhit harorati +35°C bo'lgandagi nominal tokiga sozlanishiga muvofiq ekanligi nazarga olinsa, yuqorida ko'rsatilgan qiymatidan farq qiladigan haroratda ustavka tokini tegishli sozlash lozim bo'ladi.

TPH-8A va TPH-10A relelarida almashinmaydigan qizdirish elementlari TPH-8, TPH-10, TPH-20, TPH-25 relelarida esa bu elementlar almashtirilishi mumkin. Releni sozlashda uning qizdirish elementlarini stand klemmlariga ulash va u orqali tegishli kattalikdagi tok o'tkazib, relening ishga tushish vaqtini sekundomer vositasida o'lchash lozim. O'zDSt 16308-70 «Termik tok relelari» ga muvofiq, ustavkaning nominal tokida barqaror issiqlik (termik) rejimida ishlamasligi kerak. Ustavka toki bilan oldindan qizdirilgan rele tok 20% ortgandan keyin 20 min davomida ishlashi lozim. Bu talab TPH-8A, TPH-10A relelari uchun va qizdirgich elementlarini rele tayyorlagan zavod o'rnatgan TPH-8, TPH-10, TPH-20, TPH-25 relelari uchun qondirilishi kerak. Agar TPH-8, TPH-10, TPH-20, TPH-25 relelarida qizdirish elementlari bevosita kompleks xizmati tomonidan o'rnatilgan bo'lsa, u holda relelarning ishlash vaqti tok 80% ortganda 20 min dan oshmasligi kerak. TPH relelarining ishlash vaqti reledan o'tadigan tokning karraligiga qarab, ustavka tokiga nisbatan himoya xarakteristikasi bo'yicha o'rnatilishi mumkin. Relening ishlab bo'lgandan keyin qaytish vaqti kamida 1,5 min bo'lishi kerak. Avtomatik ulagich АП-50 ni sozlash termik ajratkichning har bir elementini tekshirib ko'rishdan iborat bo'ladi, termik ajratkich esa bimetall-plastinalardagi vintlarni almashlab qo'yish yordamida 1;5 A dan 50 A gacha nominal tokka rostlanishi mumkin. Dastavval avtomat bir fazaga ulanganda va ko'rsatilgan element orqali tegishli kattalikdagi tok o'tkazilganda termik ajratkichning har qaysi elementining ishlashi tekshirib ko'riladi. Har qaysi rele alohida tekshirib ko'rilgan va rostlangandan keyin issiqlik

himoyasini hamma uchala fazaga bir vaqtda nagruzka berilganda sinab ko'rish kerak. Bu narsa avtomatning uchala fazasidan bir vaqtda tok o'tkazilganda bajariladi. Termik ajratkich ustavka toki 1,1 A bo'lganda 1 soat davomida ishlamasligi kerak. Tok 1,35 A bo'lganda ustavka tokidan uning ishlash vakti 30 min dan ortiq bo'lmasligi kerak.

4.2. Havoli avtomatik uzgichlar

Havoli avtomatik uzgich (avtomat) – elektr zanjirida o'ta yuklanish yoki qisqa tutashuv sodir bo'lganida yoki kuchlanish qiymati ruxsat etilmagan darajada kamayib ketganida yoki kuchlanish to'liq yo'qolib qolganda elektr qurilmalarni avtomatik ravishda tarmoqdan uzuvchi qurilma. O'chirish jarayonida kontaktlari orasida hosil bo'ladigan elektr yoyi muhit havosida so'ndirilgani uchun bu avtomatlar *havoli avtomatlar* deyiladi.

Avtomatik uzgichlarning kontakt tizimining yoy so'ndiruvchi kontaktlari yuqori haroratli elektr yoy ta'sirida ko'proq ishdan chiqadi. Ishdan chiqqan kontaktlarning belgilari ularning kuyishi, yonishi va yedirilishi tarzida namoyon bo'ladi. Unga qattiq kuyumagan ishchi kontakt yuzasidan kuygan qismlari mayda tishli egov yordamida sidirib tashlanadi. Qattiq kuygan kontaktlar yuzasidan misning kuygan qismlarining iloji boricha kamroq qismini olib tashlashga harakat qilinadi. Kontakt o'lchamlarining 30% dan ko'p qismi sidirib olinadigan hollarda shikastlangan kontaktlar yangisi bilan almashtiriladi.

Avtomatik uzgichlarning uzoq vaqt davomida ulanish va o'chirish amallarining juda ko'p bajarilishi natijasida kontaktlari yeyilishi bilan bir qatorda rostlanishi ham buziladi, bu esa o'z navbatida kontaktlarning o'ta qizishiga olib keladi va kontaktlar tez ishdan chiqadi. Avtomat kontaktlar tizimini rostlash amali ta'mirlash jarayonining eng mas'uliyatli amali bo'lib, bu amalning sifatli bajarilishi avtomatning ta'mirdan so'ng uzoq muddat normal ishlashini ta'minlaydi.

Kontaktli tizim shunday rostlanishi kerakki, yoy so'ndiruvchi kontaktlarning bir-biriga tegishi vaqtida qo'zg'aluvchi va qo'zg'almas kontaktlar orasidagi oraliq 5 mm dan kam bo'lmasligi kerak, oraliq kontaktlarning bir-biriga tegish vaqtida bosh qo'zg'aluvchi va qo'zg'almas kontaktlari orasidagi oraliq 2,5 mm dan kam bo'lmasligi kerak. Rostlangan avtomatik uzgich ulangan holatda bosh kontaktlar orasidagi

oraliq qiymati 2 mm dan kam bo'lmasligi kerak. Avtomat o'chirilgan holatida yoy so'ndiruvchi kontaktlar orasidagi masofa 65 mm dan kam bo'lmasligi kerak.

Avtomatik uzgichlarni ta'mirlash dasturida kontaktlarning boshlang'ich va oxirgi bosilish kuchlarini rostlash amali ham bor. Hamma kontaktlarning boshlang'ich va oxirgi bosilish kuchlari qiymatlari pasportida keltirilgan qiymatlardan 10% gacha farq qilinishiga ruxsat etiladi.

Avtomatik uzgichlarni ta'mirlash vaqtida uzuvchi richaglarning to'g'ri turishi va richag vali bilan ajratuvchi moslama orasidagi tirqish talab etilgan masofada bo'lishiga alohida e'tibor berilishi kerak. Richaglar qiyshiq va surilgan holda bo'lishi kerak emas. Richag bilan ajratuvchi moslama orasidagi masofa 2–3 mm bo'lishi talab etiladi.

Ta'mirlash jarayonida blok kontaktlarning holatlari ham ko'zdan kechiriladi. Ta'mirlangan avtomat harakatlanuvchi qismlarining yengil harakatlanishi tekshiriladi va buning uchun avtomat 10–15 marta tugmasini bosib ishga tushirilib va o'chirilib ko'riladi.

Ta'mirlash ishlari to'g'ri bajarilganligini tekshirish maqsadida avtomat yuklanishsiz tarmoqqa ulangan holda va to'liq yuklanish ostida 10–15 marta ishga tushirilib va o'chiriladi. O'chirish toklarining talab etilgan qiymatlari uchun rostlovchi qurilmalari sozlanadi va tekshiriladi, so'ngra qurilmani ishlab chiqargan korxonaning belgilagan dasturi asosida avtomat to'liq sinovdan o'tkaziladi.

4.3. Kontaktorlar

Kontaktor – normal ish rejimidagi kuch elektr zanjirlarini masofadan turib ulovchi va o'chiruvchi elektromagnit kommutatsion qurilma.

Kontaktorni joriy ta'mirlashdan oldin uni o'rnatilib qo'yilgan joyiga keluvchi barcha simlar, kabellar va shinalar oldindan uzib qo'yiladi. Kontaktorni kapital ta'mirlash elektrota'mirlash ustaxonalarida amalga oshiriladi.

Kontaktorni ta'mirlash, asosan, ishdan chiqqan yoki yedirilib ketgan detallarini yangisi bilan almashtirishdan iboratdir. Ta'mirlangan kontaktorning ko'rsatkichlari rostlanadi va sinovdan o'tkaziladi. Kontaktorning bosh kontaktlari, egiluvchan ulanuvchi ulagichlari, yoy so'ndiruvchi kamarlari, elektromagnit g'altaklari, prujinalari va qisqa tutashtirilgan o'ramlari eng ko'p ishdan chiqadigan qismlaridir.

Bosh kontaktlarni almashtirish uchun ularga kiygizilgan yoy so'ndiruvchi kamerani chiqarib olish kerak. Buning uchun qo'zg'aluvchan kontaktni egiluvchan ulagichga mahkamlovchi vintini burab, qo'zg'aluvchan kontakt chiqariladi. So'ngra qo'zg'almas kontaktning ajraluvchi qismini mahkamlovchi vinti bo'shatilib, qo'zg'almas kontakt chiqarib olinadi va kontakt yuzalari, ba'zi hollarda esa barcha ajratib olingan boltli kontakt birikmalarning yuzalari ham benzin bilan artib tozalanadi va yupqa qilib texnik vazelin surtiladi. Bundan keyin olib tashlangan eski kontakt o'rniga yangisi qo'yiladi va boshqa shikastlanmagan qismlari qaytadan o'z o'rinlariga o'rnatib chiqiladi.

Egiluvchan ulagichlarning ishdan chiqishi ba'zi mis plastinalar yoki simlarning sinishi tarzida namoyon bo'ladi. Bunday hollarda shikastlangan plastina mos materialdan tayyorlangan yangi plastina bilan almashtiriladi. Agar plastinalarning 20% shikastlangan bo'lsa, u holda plastinalarning hammasini yangisi bilan almashtirish tavsiya etiladi. Buning uchun qalinligi 0,2–0,3 mm bo'lgan mis listidan tayyorlangan plastinalar qo'llaniladi.

Yoy so'ndiruvchi kameralarni ta'mirlash shikastlangan yonoqlarni almashtirish va yoy so'ndiruvchi panjaralari plastinalaridagi qurumlardan hamda metall cho'g'langanligida hosil bo'lgan zarrachalarni tozalashdan iborat. Teshib chiqqan yoriqli kameraning yonoqlari mos o'tga bardosh materialdan qilingan yangisi bilan almashtiriladi. Yoy so'ndiruvchi panjaralarning plastinalaridagi qurum yog'och kurakcha yoki yumshoq po'lat cho'tka yordamida olib tashlanadi, so'ngra benzin bilan artiladi. Kuchli kuygan plastinalar yangisi bilan almashtiriladi. Tashqi va ichki qismlari kuchli shikastlangan bo'lsa, u holda bu kameralar yangisi bilan almashtiriladi.

Elektromagnit g'altaklarining shikastlanishi izolatsiyaning yomonlashuvi va uning natijasi sifatida chulg'amning o'ramlari orasida qisqa tutashuvlar yuzaga kelishi bilan ifodalanadi. Shikastlangan g'altaklar yangisi bilan almashtiriladi yoki chulg'ami boshqatdan o'raladi. Kontaktorlarning g'altaklari karkasli yoki karkassiz konstruksiyaga ega bo'lishi mumkin.

G'altagi karkasli chulg'am shikastlangan bo'lsa, g'altak eski chulg'amdan chiqarib olinadi, karkas eski izolatsiya qoldiqlaridan tozalanadi, bakelit lok qatlami bilan qoplanadi, quritiladi, shundan so'nggina karkasga markasi va kesim yuzasi olib tashlangan simnikiga mos bo'lgan

yangi chulg'am o'raladi. Agar g'altakning karkasi ham shikastlangan bo'lsa, u holda shikastlangan karkasning birlamchi o'lchamlarini va konstruksiyasini o'zgartirmasdan yangi karkas tayyorlanadi.

Yangi karkassiz g'altakni o'rash uchun, shakli eski g'altakka mos bo'lgan va o'lchamlari kontaktor o'zagidan izolatsiya qalinligi bilan farq qiluvchi yog'ochdan shablon yasaladi. Shablonning chetki qismlariga g'altak balandligidagi (tashqi izolatsiya hisobga olinmagan) oraliqda fanerli yonoqlar o'rnatiladi. Shablona simlar o'raladi, g'altakni shablondan chiqarib olishda sochilib ketmasligi uchun, o'ralgan o'ramlarni birliktirish maqsadida birinchi qatlam ostiga to'rt bo'lak qattiq ip tashlanadi. O'ram o'ramga zich qilib o'raladi, har bir qatlamning namlikka qarshi chidamliligini oshirish uchun izolatsion lok bilan qoplanib boriladi. Agar eski g'altakning o'ramlari qatlamlari orasiga izolatsion qog'oz qistirmalari qo'yilgan bo'lsa, u holda yangi g'altak qatlamlari orasiga kondensator qog'ozidan qo'yish mumkin.

G'altakning chiqish uchlari karkasga qattiq ip bilan mustahkam mahkamlanadi va ular mis uchliklarga kavsharlanadi. Tayyor bo'lgan g'altak shablondan chiqariladi va mexanik shikastlanishlardan saqlash maqsadida paxtadan yasalgan lenta bilan kerakli mustahkamlikda o'raladi. O'ralgan g'altak izolatsion lokli vannaga 15–30 minut tushirilib, izolatsion lok bilan shimdiriladi. Lok bilan shimdirilgan g'altak quritish shkafida, ichidagi harorat 70–80°C bo'lganida 4–6 soat va harorat 90–100°C bo'lganida esa 2–3 soat quritiladi. Tayyor bo'lgan g'altakning tashqi va ichki o'lchamlari tekshirib ko'riladi va shundan so'ng o'zakka o'rnatiladi. G'altakning yakuniy sinash kontaktorni eng kamida 10 marta o'chirib va yoqib amalga oshiriladi.

Qisqa tutashtirilgan o'ramning shikastlanishi, kontaktor rostlanishining buzilishi natijasida kuchli zarblarning yuzaga kelishi va o'zakning o'ta qizib ketishi bilan sodir bo'ladi. Yangi qisqa tutashtirilgan o'ram shikastlangan o'ram o'lchamlarini o'zgartirmagan holda asosan latundan tayyorlanadi. Yangi tayyorlanadigan qisqa tutashuv chulg'aming material, o'lchamlari va kesim yuzalarini o'zgartirish taqiqlanadi, chunki bu o'zgartirishlar kontaktor normal ishlashining buzilishiga olib kelishi mumkin.

Kontaktorlarni ishlatish davomida qo'zg'aluvchan kontakt vali izolatsiyasi ham ishdan chiqishi kuzatiladi. Shikastlangan izolatsiya shikastlangan izolatsiyaga xususiyatlari va qalinligi bo'yicha mos bo'lgan yangisi bilan almashtiriladi.

Ta'mir ishlarining asosiy amallari bajarilib bo'lganidan keyin bosh kontaktlarning boshlang'ich va oxirgi bosilish qiymatlari tekshiriladi. Bunday tekshirish, ayniqsa, kontaktorning kapital ta'miridan so'ng yoki kontaktlar to'liq almashtirilganida zarurdir.

Ta'mirlashning oxirgi bosqichi to'liq yig'ilgan kontaktorning yig'ilgan ulanish sxemasining to'g'riligini tekshirish, qo'zg'aluvchi kontaktlarning valga mustahkam biriktirilganligini va yakorning o'zakka zich biriktirilganligini tekshirishdan iboratdir.

Ko'pgina kontaktorlarni ta'mirlashdan so'ng bajariladigan sinovlar majmuasiga, odatda, izolatsiyaning qarshiligini o'lchash, elektromagnit g'altagining aktiv qarshiligini o'lchash va past kuchlanishlarda kontaktorning aniq ishlashini aniqlashlar kiradi.

Kontaktorning ishlashi davomida kontaktlar va elektromagnit g'altaklari o'ta qizib ketmasligi va, shuningdek, elektromagnit tizim qattiq guvillamasligi kerak. Bu ko'rsatilgan kamchiliklarning bo'lishi kontaktorning sifatsiz ta'mirlanganligini anglatadi.

4.4. Magnitli yuritkichlar

Magnitli yuritkichlar – masofadan boshqariladigan kontaktor va issiqlik releidan iborat boshqaruvchi va himoya elektr qurilma.

Magnitli yuritkichlarning kontaktorlarini ta'mirlash va ta'mirlashdan keyingi sinov amallari alohida kontaktorlarnikidan farq qilmaydi.

Magnitli yuritkichlarning issiqlik relelarini ta'mirlashda bu relelarning butunligiga va ishchi holatiga alohida ahamiyat berish zarur. Issiqlik relelarida, asosan, qizdiruvchi elementlari ishdan chiqadi. Bu elementlar turli qurilmalarga ega bo'lib va har xil toklarga mo'ljallangan olti turli bo'ladi. Birinchi va ikkinchi turli elementlar nixrom yoki fexral simlardan tayyorlanadi. Birinchi turdagi elementda qizdiruvchi sim sludali plastinaga o'ralib, uning chiqish uchlariga kumushdan qilingan uchlik kavsharlangan bo'ladi. Ikkinchi turdagi elementda sim spiral ko'rinishda bo'lib, uning chiqish uchlariga po'lat uchliklar kavsharlangan bo'ladi. Spiral qizdiruvchi elementlarni oksidlanishdan muhofaza qilish maqsadida ularning ustlari kadmiy bilan qoplanadi. Qizdiruvchi elementlarning qolgan to'rt turi shtampovka usuli bilan tayyorlanadi.

Magnitli yuritkichlarning ishonchli ishlashini ta'minlash uchun ishdan chiqqan qizdiruvchi elementlar faqat yangisi bilan almashtiriladi.

4.5. Reostatlarni ta'mirlash

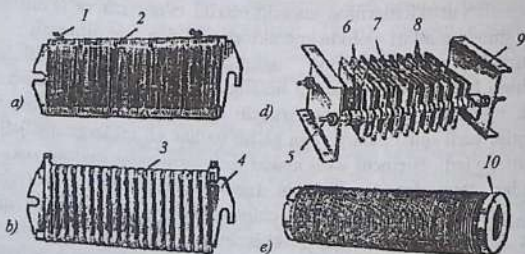
Reostat – aktiv qarshilikdan iborat va kommutatsiyalovchi qurilmasi yordamida qarshiligi qiymati rostlanadigan elektr qurilma.

Bajaradigan vazifasiga ko'ra reostatlar ishga tushiruvchi (elektr motorlarni ishga tushirish uchun), ishga tushiruvchi-rostlovchi (elektr motorlarni ishga tushirish va aylanish tezligini rostlash uchun) va qo'zg'atish (elektr mashinalarning qo'zg'atish chulg'amlaridagi tokni rostlash uchun) turlarga bo'linadi. Reostatlar metall, suyuq va ko'mir materiallardan tayyorlangan xillarga bo'linadi.

Reostatlarda elektr energiyasi issiqlikka o'zgartiriladi va ularni sovitish yo'li bilan rezistorlardan tashqi muhitga uzatiladi. Rezistorlar sovitish usuli bo'yicha havoli, moyli yoki suvli turlarga ajratiladi.

Sanoat korxonalarining elektr qurilmalarida, asosan, metall rezistorli havoli yoki moyli sovitiladigan reostatlar qo'llaniladi. Ishga tushiruvchi va ishga tushiruvchi-rostlovchi reostatlarning ko'pchiligida rezistorlarni pog'onali ulab qiymati rostlanadi.

Ishga tushiruvchi va ishga tushiruvchi-rostlovchi reostatlarning rezistorlari simdan ramkaga o'ralgan (4.1-a rasm), ramkaga lenta ko'rinishida o'ralgan (4.1-b rasm), quyilgan cho'yan elementlar (4.1-d rasm) va sim o'ralgan karkasli (4.1-e rasm) ko'rinishlarda tayyorlanadi. Reostatlarning metall rezistorlari eng ko'p shikastlanadigan qismidir.



4.1-rasm. Reostatlarning qarshilik elementlari (rezistorlari):

- a) simdan ramkaga o'ralgan; b) ramkaga lenta ko'rinishida o'ralgan; d) cho'yandan quyilgan; e) karkasli: 7 – chiqish uchlari; 2 – sim qarshilik; 5 – lenta qarshilik; 4 – ramka; 5 – izolatsiyalangan sterjen; 6 – elementlar paketi orasidagi izolator; 7 – elementlar orasidagi izolatsion shayba; 8 – cho'yan qarshilik elementlari; 9 – tayanch ustuni; 10 – chinni quvurchali karkas.

Reostatlarni ta'mirlash tarkibiga shikastlangan rezistorlar, kontakt qismlarini, izolatsiyalovchi detallari va boshqaruv mexanizmlarini ajratib olib ta'mirlash yoki yangisi bilan almashtirish, ulanish sxemalarini yig'ish, ta'mirlangan reostatni yig'ish va roslash amallari kiradi.

Reostatlarni ko'zdan kechirish va ta'mirlash vaqtida qurilmaning barcha ichki qismlari chang va iflosliklardan tozalanadi, mahkamlovchi vintlarning, kontakt va kontakt qurilmalarining holatlari tekshiriladi. Bo'shab qolgan gaykalar tortib qo'yiladi, oksidlanib qolgan kontakt yuzalari mayda tishli egov bilan tozalanadi, qo'zg'aluvchan kontaktning qo'zg'almas kontakt bilan tegib turishi buzilgan joylari tiklanadi va bosilish kuchi rostlanadi (kontaktlarning bosilish kuchi reostatning o'lchamlariga bog'liq ravishda $10-25 \text{ H/sm}^2$ oraliqda bo'lishi kerak). So'ngra simli yoki lentali rezistorlar o'ramlarining butunligi va sozligi tekshiriladi. Shikastlangan rezistorlar ta'mirlanadi yoki yangisi bilan almashtiriladi. Kuygan rezistor xuddi shundayi bilan almashtiriladi. Keyin o'rnatilgan rezistorni mahkamlovchi xomutlar ham xuddi avvalgisinikidek o'rnatilishi kerak. Qarshiliklarning pog'onali taqsimlanishi ham avvalgidek saqlanishi kerak. Reostatning biror ixtiyoriy nuqtasidagi qarshilik qiymatining hisoblangan yoki pasportida keltirilgan qiymatidan farqi uzog'i bilan 10% dan oshmasligiga ruxsat etiladi.

Ramkaning kichik bir qismida shikastlangan o'ralgan simli yoki lentali qarshilikni olib tashlab, o'rniga mos markali va kesim yuzali sim yoki lenta o'raladi, o'ramlar soni olib tashlangan o'ramlar soniga teng bo'lishi kerak. Yangi o'ralgan sim yoki lentaning uchlari reostatning shikastlanmagan sim yoki lenta uchlari bilan elektr yoy yordamida payvandlanadi. Shikastlangan quyilgan cho'yan rezistorlar payvandlanmaydi, ular yangisi bilan almashtirilishi lozim.

Barcha turdagi reostatlarni ta'mirlash vaqtida kontaktlarining holatiga alohida e'tibor berilishi kerak. Kontaktlar benzin bilan tozalanadi va toza latta bilan artiladi, ozgina kuygan kontaktlarning yuzalari mayda tishli egov bilan egovlanadi.

Shikastlangan elektr izolatsion detallar (izolatorlar, vtulkalar, shaybalar, qistirmalar va b.) yangisi bilan almashtiriladi. Reostatning shikastlangan detallari va qarshilik detallari o'rniga o'zining fizik va kimyoviy, mexanik mustahkamligi, issiqlikka chidamliligi va boshqa

eksploatasion ko'rsatkichlari bilan qolishmaydigan yoki undan yuqori bo'lgan materiallardan ta'mirlovchi tomonidan tayyorlangan detallar bilan almashtirishga ruxsat etiladi.

Qarshilikning alohida elementlari yoki elementlar guruhlarining o'zaro bog'lanishlari mavjud reostat sxemasiga ko'ra yig'iladi.

Hamma ta'mirlash ishlari bajarilib bo'linganidan so'ng qarshilik elementlarining chulg'amlari elektr zanjirlari, sxemaning to'g'ri yig'ilganligi, elementlararo izolatsiyaning ishonchligi, kontaktlovchi cho'tkalarining silliq yurishi va harakatini chegaralovchi tayanchlarning to'g'ri qo'yilganligi tekshiriladi. Zarur holatlarda ta'mirlangan reostat sinovdan o'tkaziladi: reostat toki nominal qiymatidan oshmasligi kerak, 2 soat davomida nominal tok bilan ishlagan reostat chulg'amlari harorati 250°C dan oshmasligi kerak. Havo bilan sovutiladigan reostatlarning kontaktlari oksidlanishdan himoyalash maqsadida yupqa texnik vazelin bilan qoplanadi. To'liq ta'mirlangan reostat metall sirt ichiga o'rnatiladi va mustahkam mahkamlanadi.

Moy bilan todirilgan reostatlarni ta'mirlash ham xuddi havoli reostatlarni ta'mirlashdek amalga oshiriladi. Moy to'ldirilgan reostatlar (moy bilan sovutiladigan) baki iflosliklardan tozalanadi, kerosin bilan yuvib tashlanadi, bak tozalangan quruq transformator moyi bilan todiriladi, shundan so'ng reostat bakka tushiriladi va mahkamlanadi.

4.6. Saqlagichlarni ta'mirlash

Saqlagich – elektr zanjir va qurilmalarni o'ta yuklanish va qisqa tutashuv toklaridan himoyalovchi qurilma.

Saqlagichlar eruvchi qotishmaning nominal toki va saqlagichning nominal toki ko'rsatkichlari bilan tavsiflanadi. *Eruvchi qotishmaning nominal toki* – eruvchi qotishma uzoq muddat ishlashi mumkin bo'lgan tok qiymati. *Saqlagichning nominal toki* – ushbu saqlagich uchun ruxsat etilgan eruvchi qotishma nominal toklari ichidagi eng katta qiymati.

Eruvchi qotishmadan uzoq muddat o'tganida ham qotishmani kuydirib yubormaydigan tok *erituvchi tok* deyiladi.

Saqlagichning eruvchi qotishmasi orqali eruvchi qotishma nominal tokidan katta qiymatdagi tok o'tganida qotishma kuyib ketadi, elektr zanjir

uziladi va shunday qilib elektr qurilmaning himoyalalanayotgan qismi uning boshqa qismlaridan o'chiriladi. Saqlagichlar konstraktiv jihatdan juda sodda bo'lsa ham, kuchlanishi 1000 V gacha bo'lgan sanoat korxonalari elektr tarmoqlari va elektr qurilmalarni o'ta yuklanishning qiymatlaridan va qisqa tutashuv toklaridan ishonchli darajada himoyalaydi.

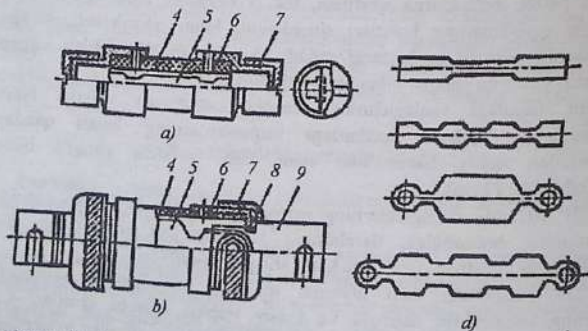
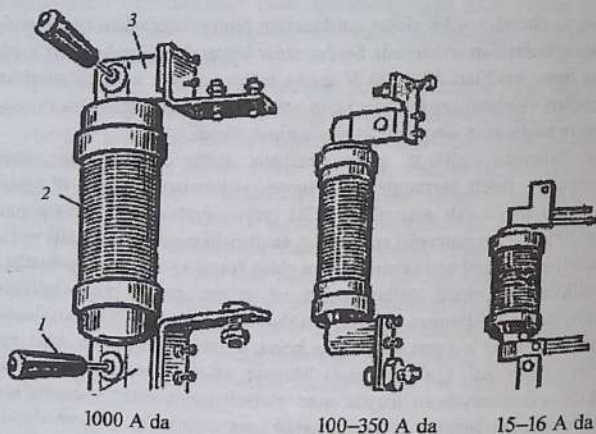
Kuchlanishi 1000 V gacha bo'lgan elektr qurilma va sanoat korxonalari elektr tarmoqlarida himoya qurilmalari sifatida ПП (yopiq ajraluvchi ichi bo'sh patronli) va ПН (yopiq ajraluvchi ichi kvarts qumi bilan to'ldirilgan patronli) rusumdagi saqlagichlar qo'llaniladi. ПП va ПН rusumli saqlagichlarni ta'mirlashdan oldin kontakt yuzalari va patronlarni iflosliklardan, oksid qatlamlardan va erigan metall-zarrachalaridan tozalanadi. Oksidlangan kontakt yuzalari shishali qog'oz bilan tozalanadi, agar kontaktlar kuygan va yongan bo'lsa, u holda juda mayda tishli egov bilan egovlanadi. Qum qog'ozni ishlatish mumkin emas, chunki elektr tokini o'tkazmaydigan mayda qum zarrachalari kontakt yuzasiga kirib qolib, kontaktlarning o'tkazuvchanlik xususiyatlarini yomonlashtiradi. Keyin patron bo'laklarga ajratiladi, tok o'tkazuvchi ichki qismlari va eruvchi qotishmaning holatlari sinchkovlik bilan tekshiriladi, ko'zga tashlangan nosozliklar bartaraf etiladi va uzoq muddat ishlab kelgan eruvchi qotishma yangisi bilan almashtiriladi.

Bir fazadagi saqlagichning eruvchi qotishmasi yangisi bilan almashtirilsa, qolgan fazalardagi saqlagichlarning holati qanday bo'lishidan qat'iy nazar ular ham mos ravishda yangisi bilan almashtirilishi kerak.

ПП rusumli saqlagichlarning patronlari ko'zdan kechirilayotganida patronning butunligiga, darzlarning yo'qligiga va shuningdek, devorlarining emirilish darajasiga katta ahamiyat beriladi.

ПП rusumdagi turli nominal toklarga muljallangan saqlagichlarning konstraktiv tuzilishi va asosiy tashkil etuvchi qismlari 4.2-rasmda, ПН rusumdagi ajraluvchan patroni ichi kvarts qumiga to'ldirilgan saqlagichlarning konstraktiv tuzilishi esa 4.3-rasmda tasvirlangan.

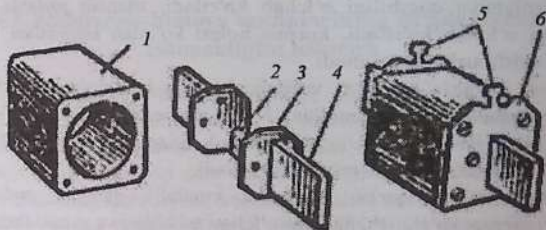
ПН rusumli saqlagichlar ta'mirlanganidan va ichki tok o'tkazuvchi qismlari tozalanganidan so'ng, patroni ichi tarkibi 98% dan kam bolmagan va donachalarining o'lchami 0,5–0,8 mm bo'lgan toza va quruq kvarts qumi bilan to'ldiriladi.



4.2-rasm. Nominal toklari 15-1000 A bo'lgan IIP rusumdagi ajraluvchi patronli ichi bo'sh patronli saqlagichlar:

a) umumiy ko'rinishi; b) nominal toki 15-60 va 100-1000 A bo'lgan saqlagichlarning patronlari; d) eruvchi qotishmalarning konstruktiv tuzilishi:

- 1 - dastakli qisqich; 2 - ajraluvchi patron; 3 - kontaktli ustun; 4 - fibro quvurcha;
- 5 - eruvchi qotishma; 6 - latunli vtulka; 7 - latunli qalpoqcha; 8 - qayd qiluvchi shayba;
- 9 - kontakt pichog'i.



4.3-rasm. PIH rusumdagi ajraluvchi patroni ichi kvars qumi bilan to'ldirilgan saqlagich:

1 – chinni patron; 2 – eruvchi qotishma; 3 – shayba; 4 – kontakt pichog'i; 5 – patronni kontaktlarga o'rnatish va chiqarib olishga xizmat qiluvchi, eruvchi qotishma bilan saqlagichning kontaktli qismlari orasida elektr zanjir borligiga ishonch hosil qilish uchun, ta'mirlangan qiluvchi dastakchalar; 6 – patronning qopqog'i.

Patron nazorat lampasi bilan tekshiriladi va keyingina saqlagich kontakt qisqichlariga o'rnatiladi. Ta'mirlangan saqlagichlar kuchlanish o'chirilgan holatda kontakt qisqichlariga o'rnatiladi.

4.7. Past kuchlanishli boshqarish va himoya vositalarining ekspluatatsiyasi

Respublikamiz qishloq va suv xo'jaligida umumsanoat korxonalarini uchun ishlangan keng turdagi boshqarish va himoya vositalari ishlatiladi. Ulardan foydalanishda qishloq xo'jaligining texnologik xususiyatlarini va o'ziga hos tomonlarini hisobga olish zarur. Qishloq va suv xo'jaligi korxonalarida va xususiy xo'jaliklarda P tipli ajratgich, II tipli qayta ulovchi ajratgichlar, PIK tipli ajratgichlar, ochiq va yopiq eruvchi saqlagichlar, A tipli avtomatlar, PIME, PIMA, PAE tipli magnit yuritgichlar, kontaktsiz ulash-ajratish vositalari keng qo'llanilmoqda. Bu himoya va boshqarish vositalari, ekspluatatsiyasi engil bo'lishi bilan birga, ko'pchilik og'ir tashqi muhit ta'siriga beriluvchan va yetarli darajada ishonchli emas. Ularning texnologik jarayon talablari bo'yicha ishonchli ishlashini ta'minlash uchun o'z vaqtida texnik qarov va ta'mir tadbirlarini o'tkazib turiladi. Bunda kontakt yuzalari tozalanadi, mexanik qismlar harakati tekshiriladi,

elektr izolatsiya qarshiligi o'lchab ko'riladi, ulanish joylarda o'tish qarshiligi o'lchab ko'riladi, korpus holati ko'zdan kechiriladi, chang va ifloslanishlardan tozalanadi.

Mas'ul joylarda kontaktli vositalar o'rniga kontaktsiz boshqarish va himoya vositalari qo'llanilmoqda. Kuch elementlari sifatida tiristorlar (yuritgichlar) ishlatiladi. Ularning texnik xizmati tashqi kuzatuvdan iborat bo'lib, maxsus sexda tekshirib turiladi.

Himoya va boshqarish vositalari kundalik qarovlar, profilaktik (qarovlar) xizmat ko'rsatish, nazorat-o'lchov asboblari va avtomatlashtirish vositalarini tekshirish, tuzatish va sozlash. Nazorat-o'lchov asboblari bundan tashqari ma'lum bir muddatlarda sozligi tekshirib turiladi. Sozligini tekshirish har bir ta'mirdan so'ng ham takrorlanadi.

Barcha kuch qurilmalari magnit yuritkichlar orqali ishga tushiriladi va to'xtatiladi. Ularni sozlash va texnik xizmat ko'rsatishda tashqi tomondan ko'riladi, barcha kontaktlari mavjud va sozligi tekshiriladi, elektr, manit, mexanik qismlari tekshiriladi. Elektromagnit g'altagi izolatsiyasi qarshiligi o'lchab ko'riladi: $R_{iz} > 1 \text{ M}\Omega$. Apparatlarning elektr mustahkamligi 1 kV li kuchlanishda 1min davomida tekshirib ko'riladi. G'altakning doimiy tokdagi qarshiligi o'lchab ko'riladi ($\Delta R \leq (10+15)\% R_H$). Barcha mahkamlangan qismlari tekshiriladi. Zararlangan qismlari almashtiriladi.

Diodlarni texnik xizmati ularni tashqi ifloslanishlardan tozlash, to'g'ri va teskari qarshiligini o'lchashni o'z ichiga oladi. $R_{to'g'}$ $\approx 2-50 \Omega$ o'lchovlar aniqlik darajasi 1,5 dan kam bo'lmagan asboblarda bajariladi. (U-315, U-20).

Termorezistorlar turli xil texnologik jarayonlarda haroratni nazorat-o'lchash sistemasida qo'llaniladi. Ularga texnik xizmat ko'rsatishda chang ifloslanishlardan tozalaniladi, tok tarmog'iga ulanish joyi tozalanadi. Izolatsiyasining qarshiligi megommetr (500 V) bilan o'lchanadi ($R_{iz} \geq 20 \text{ M}\Omega$). Doimiy tokda qarshiligi o'lchanadi va pasport kattaligi bilan solishtiriladi.

Avtomat ajratgichlar barcha ichki tarmoqlarda ishlatiladi. Ularning texnik xizmatida tozalanadi, tugmachalarining bosilishi tekshiriladi, rassepitellari ko'riladi, ta'mirdan so'ng himoya xarakteristikasi tekshiriladi, kontakt yuzalari tozalanadi, ulanish joylari tekshiriladi.

4.8. Boshqarish-himoya vositalarining ekspluatatsion ishonchligini oshirish

Ma'lumki qishloq va suv xo'jaligi obyektlari og'ir atrof-muhit sharoitiga ega. Ayniqsa chorvachilik va parrandachilik fermalarida elektr uskunalari doimiy kimyoviy aktiv moddalar ta'sirida bo'ladi. Ular qisqa muddatga ishlab uzoq vaqt nam va zax muhitda turadi. Buning oqibatida elektr jihozlarning izolatsiyasi, kontakt yuzalari tez eskirib boradi. Metal yuzalari korroziya bo'ladi. Chorva fermasida 1 yil davomida ishlagan 100 ta magnit yuritgich tekshirib ko'rilganda korroziya yoki yemirilishi quyidagi qismlarida kuzatilgan:

- himoya qobig'ida - 66%;
- konstruktiv qismlarida - 63%;
- mahkamlash qismlarida - 42%;
- ulanish joylarida - 31%;
- tokli qismlarida - 10%.

Elektr jihozlarning ekspluatatsion ishonchligini oshirish uchun rejali texnik qarovlar bilan birgalikda qo'yidagilar bajariladi:

- avtomatlashtirish vositalarini ferma ichidan olib chiqish va maxsus kameralarda joylashtirish,
- boshqarish shkaflarini mahkam berkitish, shkaflar ichida mikro iqlim hosil qilish (isitish),
- germetik shkaflar ishlab chiqish,
- ingibitorlar qo'llash. Ular shkaf ichiga joylashtirilsa, u parlanib hajm ichiga chiqadi va elektr jihozlarning ustiga o'tirib, ularning yuzasida himoya qobig'ini hosil qiladi. Universal ingibitorlar ham qora metall, ham rangli metall yuzasida himoya qobig'ini hosil qiladi. Xromatli ingibitor yoki dietilanil asosli ingibitorlar ko'plab ishlatiladi. Ulardan foydalanilganda texnika xavfsizligi qoidalariga rioya qilish zarur, ular suyuqlik holda bo'lib, ochiq teri yuzasiga tegsa, uni zararlashi mumkin.

Ingibitorlar aralashmasi tayyorlangandan so'ng, u (em markali) qog'oz kartonga shimdiriladi va karton quritilib polietilenga o'rab qo'yiladi. Shu shimdirilgan kartondan zarur kattalikda kesib olib u avtomatlashtirish vositasi ichiga joylashtiriladi. Ingibitor narxi past, uning qo'llanilishi elektr jihozlarning xizmat muddatini 3-4 barobar oshiradi.

TEKSHIRISH UCHUN SAVOLLAR

1. Elektr qurilmalarni ishga tushirish, boshqarish va himoyalashda qanday kommutatsiyalovchi qurilmalar ishlatiladi?
2. Kontaktorning ishlash asosini tushuntirib bering.
3. Avtomatik uzgich (avtomat) qanday ishlaydi?
4. Saqlagich elektr zanjirida qanday vazifani bajaradi?
5. Magnitli yuritkichning tuzilishini tushuntirib bering.
6. Qo'l bilan boshqarishda ishlatiladigan kommutatsiyalovchi qurilmalarning turlarini aytib bering.
7. Elektr qurilmalarni ishga tushirish va ko'rsatkichlarini roslashga xizmat qiluvchi qurilmalarga qanday talablar qo'yiladi?
8. Gerkonlarning tarkibiy tuzilishini tushuntirib bering.

V BOB. ELEKTR QURILMALARIDAN FOYDALANISH VA ULARNI JIHOZLASHDA HAYSIZLIK CHORALARI

5.1. Elektr jihozlarning buzilmasdan ishlashini ta'minlash asoslari

Elektr ta'minoti, avtomatik boshqarish tizimlari va avtomatlashtirilgan elektr yuritma tizimlarining ishonchli ishlashi sanoat elektr qurilmalari uchun juda katta ahamiyatga ega. Elektr jihozlarning ishdan chiqishi tufayli qurilmalarning bekor turib qolishi mehnat unumdorligining pasayishiga olib keladi, ayrim hollarda esa katta moddiy zararlarga olib keladi. Elektr jihozlarning yetarlicha ishonchli ishlamasligi korxonalarining iqtisodiy ko'rsatkichlarini pasaytiradi, shuning uchun ularning buzilmay ishlash muammolari nafaqat texnik, balki iqtisodiy muammodir.

Elektr jihozlarning ishonchli ishlashi masalalari elektr qurilmalarni loyihalash, tayyorlash va ishlatish jarayonlaridagi bosqichlarda hal qilinadi. Elektromexanik qurilmalarning berilgan texnik tavsiflari asosida uning boshqarish tizimlarining asosiy tarkibiy tashkil etuvchisi bo'lgan avtomatlashtirilgan elektr yuritmalarini loyihalash bosqichida yuqori darajada ishonchli ishlaydigan bo'lishiga erishish kerak. Shuningdek, elektrotexnologik qurilmalarning (qarshilik elektr pechlari, induksion qizdirish va eritish qurilmalari, elektr yoy pechlari, galvanik vannalar, payvandlash qurilma, mashinalari va h.k.) ishonchli ishlashi ham ularni loyihalash jarayonida boshqariluvchi energiya o'zgartkichlarini va boshqa elektr jihozlarini to'g'ri tanlashga bog'liqdir.

Elektr qurilmalar elektr jihozlarining ishonchli ishlashi ishlab chiqarishning hamma bosqichlarida tekshirib borilishi, yuqori sifatli

mahsulot ishlab chiqarilishining hamda elektr jihozlari va avtomatik boshqarish tizimlari qurilmalarining a'lo darajada ishlashini ta'minlaydi.

Elektr jihozlarning buzilmasdan ishlashini ta'minlash uchun: tizimlardan texnik shartlarda ko'zda tutilgan ish rejimlaridagina (uzoq muddatli o'ta yuklanishga yo'l qo'ymaydigan) foydalanish, himoya elementlarini soz va rostlangan holatda tutish, ayrim bo'g'inlar va butun tizimlar zaxirasiga ega bo'lish, kuch qurilmalari, elektr motorlarning, avtomatik boshqarish tizimlari elementlarining texnik holatlarini nazorat qilib turish, nosozlarini almashtirish uchun ehtiyot elementlar majmuasiga ega bo'lish, rejali ta'mirlash xizmati tizimini tashkil qilish zarur.

Elektr qurilmalarning ishonchli ishlashini ta'minlashdagi asosiy vazifa ulardan nominal ish rejimlarida va muayyan sharoitda foydalanishdan iborat. Elektr qurilmalarning qo'llanish sharoiti, avvalo, elementlar ishining elektr rejimlariga va ularning mexanik yuklanishlariga bog'liq.

Tok yoki kuchlanishning oshib ketishi elektr izolatsiyaning qizib ketishiga yoxud teshilishiga olib keladi. Izolatsiyaning qizib ketishi esa uning tez eskirishiga va muddatidan oldin ishdan chiqishiga olib keladi. Bundan tashqari, tez-tez o'ta yuklanish oqibatida avtomatik boshqarish va himoya tizimlarining rostlanishi buziladi, natijada, halokatlar sodir bo'lishi va jihozlar ishdan chiqishi mumkin.

Mexanik yuklanishning oshishi (yuqori darajada titrash, zarblar) elementlarning shikastlanishiga, mexanik birikmalarning bo'shashib qolishiga, elektr birikmalarning uzilishiga, elektr kontaktlarning buzilishiga olib keladi.

Elektr qurilmalarning ishlash xususiyatiga *atrof-muhit sharoitlari* katta ta'sir ko'rsatadi. Havoning namligi ortib ketganda chulg'amlar izolatsiyasining va izolatsion materiallarning elektr qarshiligi kamayadi, natijada izolatsiya teshilishi va elektr zanjirlarda qisqa tutashuv bo'lishi mumkin. Suv kommutatsiyalovchi elementlarga salbiy ta'sir qiladi, ya'ni elementlarning kontaktlovchi ish yuzasi sirtini zanglatadi va ularning ishini yomonlashtiradi. Atmosfera bosimi pasayganda avtomatik boshqarish tizimlari elementlari va bloklari yuzasining sovishi yomonlashadi, oqibatda ularning ish harorati ortadi.

Atrof-muhit haroratining o'zgarishi elektr jihozlarning ishonchli ishlashiga ta'sir qiladi. Manfiy haroratlarda ko'pgina izolatsion materiallarning xossalari o'zgaradi (yoriladi va uziladi, yarimo'tkazgichli elementlarning tavsiflari o'zgaradi). Podshipniklar, reduktorlar va boshqa mexanik elementlardagi moy quyuqlashib qoladi. Atrof-muhit haroratining oshishi elektr elementlar uchun elektr yuklanishlarning oshishi bilan barobardir. Harorat sikli o'zgaranda chulg'amlarning geometrik o'lchamlari o'zgaradi, ular siljib o'ramlalararo tutashuvga sabab bo'ladi.

Elektr qurilmalarning ishonchli ishlashi mikroorganizmlar (mog'or), radiatsiya, chang va boshqa omillar ta'sirida ham pasayishi mumkin.

Elektr jihozlar buzilmasdan ishlashi uchun ularning *qurilmalari, asboblari va himoya sxemalari hamisha yaxshi sharoitda bo'lishi kerak.* Himoya elementlari halokat rejimlarida qurilmani uzib qo'yib, og'ir oqibatlariga olib keluvchi va katta tiklash ishlarini talab qiladigan keng ko'lamli halokatlarning sodir bo'lishidan saqlaydi. Ishlash jarayonida himoya vositalarining elementlari shikastlanishi mumkin, shuning uchun ularni davriy ravishda tekshirib va rostlab turish zarur.

Elektr qurilmadagi hamma himoya vositalari ishlashi kerak. Jiddiy halokatlarga ko'pincha himoya elementlarining ishdan chiqishi sabab bo'ladi. Bundan tashqari, ta'mirlash vaqtida himoya elementlari yangisi bilan almashtirilganda yangi element ushbu qurilma uchun ko'zda tutilgan ko'rsatkichlarga ega bo'lishi kerak.

Shuni ham esda tutish kerakki, himoya elementlari elektr qurilmalarning halokatsiz ishlashini ta'minlash bilan bir qatorda xodimlarning xavfsizligini ham ta'minlaydi, shuning uchun bu vositalarni ishga yaroqli holatda va doimo soz tutib turish juda muhimdir.

Elektr qurilmalarning ishonchliligini oshirish uchun ularning tarkibiga zaxira elementlar, bloklar yoki butun tizimlar kiritiladi.

Zaxira elementlar va tizimlar ulangan holatda bo'lishi mumkin. Asosiy jihoz shikastlanganda ular bu jihozning vazifasini avtomatik bajara boshlaydi. Bunday zaxira hosil qilish ko'pincha «tezkor» deb ataladi va undan muhim elektr qurilmalarda foydalaniladi. Boshqa hollarda zaxira tizimlar va bloklar asosiy jihoz ishlamay qolganda qo'l bilan kiritiladi, buning uchun uni ma'lum vaqt to'xtatib qo'yish talab qilinadi.

Zaxira tizimlardan foydalanilganda elektr qurilmalarning narxi qimmatlashib ketadi, lekin ba'zi hollarda bu tadbir jihozning bekor turib qolish vaqti qisqarishi va uning ish unumi ortishi hisobiga iqtisodiy jihatdan o'zini oqlaydi.

Elektr qurilmalarning ishlash xususiyatiga ta'sir qiluvchi *muhim omil jihozning ahvoriga diagnoz qo'yish vositalaridan foydalanishdir*. Har bir qurilma, odatda, uning ishlash xususiyatini aniqlash imkonini beruvchi vositalar bilan jihozlangan. Masalan, o'zgarmas tok elektr motorining yuklanishini uning yakor chulg'ami zanjiriga ulangan ampermetr yordamida aniqlash mumkin (tokning nominal qiymatdan ortishi motor validagi mexanik yuklanishning oshganligini anglatadi). Avtomatik boshqarish tizimlari bloklarining ishlayotganligini yoki ishlamay qolganligini aniqlash uchun, masalan, yoruglik diodlari asosida tayyorlangan turli rangdagi signalizatsiyadan foydalaniladi.

Dasturlashtiruvchi boshqarish vositalarini qo'llash elektr jihozlarni har tomonlama va chuqur diagnostika qilish imkonini beradi. Maxsus diagnostik dasturlar elementlar yuklanishini, tashkiliy qismlarning ishlash xususiyatini nazorat qilib turadi. Elektr qurilmalarning ko'rsatkichlaridan chetlashish bo'lganda yoki ular ishlamay qolganda xizmat ko'rsatuvchi xodim bu haqda darhol axborot oladi. Dasturlashtiruvchi tizimlarda jihozning holati to'g'risidagi ma'lumot displeyga matn bilan beriladi, bu esa ishda uzilishlar va ishlamay qolishlar bo'lishining oldini olish uchun tezda biror chora ko'rish imkonini beradi.

Sanoat elektr qurilmalarining elektr jihozlarini ishga yaroqli saqlash uchun *qo'llaniladigan elektr yuritmalarni va boshqarish tizimlarini unifikatsiyalash*, shuningdek, *butlovchi qismlar komplektining mavjudligi* katta ahamiyatga ega. Boshqarish tizimlarining ehtiyot elementlari komplekti ishlamay qolgan elementlarni almashtirish uchun kerak. Agar bu komplekt ishlatib bo'linganda tizim ishlamay qolsa, qurilmalar majburiy ravishda bekor turib qoladi, natijada korxonada zarar ko'radi. Boshqa tomondan, ehtiyot elementlarni keragidan ko'p miqdorda saqlash ortiqcha xarajatlarga olib keladi. Tizimlarni unifikatsiyalash bu masalani hal qiladi, kerakli ehtiyot elementlar komplekti miqdorini keskin kamaytiradi, bundan tashqari, xizmat ko'rsatuvchi xodimning

elektr qurilmalarni chuqur o'rganishini ta'minlaydi (unda jihozni ta'mir qilishning eng ma'qul usullari yuzaga keladi).

Sanoat qurilmalarining buzilmay ishlashi avtomatik boshqarish tizimlari va elektr yuritmalarni, elektr jihozlarining boshqa turlarini ta'mirlashning tashkil etilish darajasiga to'g'ridan to'g'ri bog'liqdir.

5.2. Elektr jihozlarni ta'mirlash va ularga xizmat ko'rsatish

Elektr jihozlarga xizmat ko'rsatishni va ta'mirlashni tashkil etish texnologik qurilmalarning buzilmasdan ishlashini ta'minlovchi muhim masaladir.

Jihozni ishlatish davomida uning tarkibiy qismlari yeyiladi, ya'ni yaxshi ishlashi uchun zarur bo'lgan mexanik va elektrik tavsiflarini asta-sekin yo'qotadi. Masalan, elektr motor o'qi podshipniklarda aylanganda uning sirti yediriladi, podshipniklardagi moy ifloslanadi, issiq moy tomchilari chulg'amlarning izolatsiyasiga tushib, uni sekin-asta ishdan chiqaradi. Elektr zanjirlarni kommutatsiyalovchi ko'pgina elektr qurilmalar (uzgichlar, kontaktorlar, relelar, knopkalar) ning kontaktlari oksid pardasi bilan qoplanadi, kuyadi, shu sababli, ularning o'tish qarshiligi ortadi, kontakt birikmasi qiziydi va kontakt ishdan chiqadi. Atrof-muhit haroratining muqarrar ravishda o'zgarishi yarimo'tkazgichli elementlar ish rejimlarining o'zgarishiga olib keladi.

Jihozlarni ko'zdan kechirib borish va ko'rsatkichlarini roslash ishlarini o'z vaqtida o'tkazish, ishdan chiqqan elementlarini almashtirish elektr jihozlarning uzoq muddat ishlashini ta'minlaydi. Davriy sinovlar, ishlamay qolishlarni statistik hisoblab va ularni tahlil qilib borish, jihozni ta'mirlashning eng maqul muddatlarini belgilash uning xizmat muddatini uzaytirish imkonini beradi.

Texnologik qurilmalarning elektr jihozlarini korxonalarining ta'mir xizmatlari xodimlari ishlatadi. Bunda ular jihozlarning buzilmasdan ishlashini ta'minlash maqsadida *rejali-oldini olish ta'mirlari (POT)* ni o'tkazish tizimiga asoslanib ish olib boradi. POT tizimi muntazam ko'zatuvchilarga hamda davriy ta'mir ishlariga asoslanadi. Ko'zatuv

vaqtida elektr jihozning nuqsonlari va uning ta'mirtalabligi aniqlanadi. POT tizimi kundalik qarov (ta'mirlar orasida xizmat ko'rsatish) ni, kichik, o'rtacha va kapital ta'mirlarni o'z ichiga oladi.

Elektr jihozga xizmat ko'rsatish uni har kuni ko'zdan kechirish va tozalashdan iborat. Bunda ishlatish jarayonida paydo bo'lgan mayda kamchilik va nuqsonlarni o'z vaqtida aniqlash va yo'qotish juda muhim. Elektr jihozga xizmat ko'rsatishda e'tiborsizlikka yo'l qo'yib bo'lmaydi. Chunki o'z vaqtida tuzatilmagan mayda kamchilik yirik nuqsonga va jihozning bekor turib qolishiga olib kelishi mumkin.

Ish jarayonida olingan ma'lumotlar hamda jihozni ishlatishga oid yo'riqnomalar asosida ta'mirlarni tahlil qilish va rejalashtirish bo'limlarida taqrim grafiklar tuziladi. Bu grafiklarda har bir jihozni ko'zdan kechirish, kichik, o'rtacha va kapital ta'mirlash muddatlari ko'rsatiladi.

Elektr jihozga xizmat ko'rsatish uni ishlatish qoidalari bajarilishini ko'zatsishdan, davriy ko'zdan kechirish va nosozliklarning oldini olish ishlarini o'tkazishdan iborat. Elektr jihozni ishlatishda ta'mirchi xodim tekshirish kerak bo'lgan jihoz va bajariladigan nosozliklarning oldini olish ishlarining turlari haqida topshiriq oladi. Odatda, davriy ko'zdan kechirishlar kamida oyda bir marta o'tkaziladi.

5.3. Ta'mirlash ishlarini bajarayotganda rioya qilinadigan havfsizlik qoidalari

Metallar va boshqa materiallarga har xil asboblardan bilan ishlov berayotganda xavfsizlik choralariga amal qilmaslik jiddiy shikastlanishlarga olib kelishi mumkin.

Slesarlik uchastkasida quyidagi qoidalarga rioya qilish zarur: tiskini ish stoliga shunday o'rnatish kerakki, ish vaqtida qulay vaziyatni egallash mumkin bo'lsin; asbobni charxlayotganda himoya ko'zoynagidan foydalanish; kesish ishlarini o'tkir asboblardan yordamida bajarish, bunda tayyorlanayotgan detalni tiskiga puxta mahkamlab qo'yish; ko'zga tushmasligi uchun qirindini og'iz bilan puflamaslik; payvandlayotganda va kavsharlayotganda ko'zni erigan metall zarralari hamda yorug'lik nuridan asrash uchun himoya ko'zoynagini taqish lozim.

Atrofdagilarni otilayotgan metall zarralaridan saqlash uchun slesarlik ish joyi himoya to'ri bilan ta'minlanishi kerak.

Asboblarning benuqson bo'lishi zarur. Bolg'alar dastasi faqat qattiq yog'ochdan yasalgan bo'lishi kerak. Dastasining teshikka o'tqazilishi bo'shlab qolgan, dastasi singan, yorilgan va zarb beruvchi qismi chaqalangan bolg'a ishlatishga yaroqsiz hisoblanadi.

Zubilolar va boshqa asboblarning bolg'a bilan uriladigan qismi pachoqlangan yoki singan bo'lmasligi kerak. Faqat yog'och yoki plastmassa dastali egovlardan foydalanish mumkin. Dastaning asbob tiqilgan teshigiga metall halqa kiydirilgan bo'lishi lozim. Gayka kalitlari gaykalar o'lchamiga mos tanlanishi zarur. Kalitlardan foydalanayotganda kalit bilan gayka orasiga qistirma qo'yish taqiqlanadi. Kalitni quvur yoki boshqa narsalar bilan uzaytirishga ruxsat etilmaydi.

Ta'mirlovchi xodim ko'pincha parmalash va charxlash dastgohlaridan foydalanishiga to'g'ri keladi. Dastgohlarda ishlayotganda ushbu qoidalarga rioya qilish zarur: maxsus tayyorgarliksiz va mutaxassis tomonidan yo'riqnoma bilan tanishtirilmasdan ishga kirishish mumkin emas; to'siqlarning sozligini tekshirish kerak; uzun sochni bosh kiyim ostiga bostirib qo'yish lozim; uzun va keng yenglarni panja yaqinida bog'lab qo'yish darkor.

Parmalash dastgohida ishlayotganda shikastlanishga qirindi yoki bo'sh mahkamlab aylantirilayotgan detalning o'zi sabab bo'lishi mumkin. Detalni tiskiga puxta mahkamlash zarur. Mayda detallar qo'l tiskisi (iskanja) bilan ushlab turiladi.

Dastgoh batamom to'xtaganidan keyingina parmani patrondan olish mumkin. Dastgohni ishga tushirishdan oldin stoldan hamma ortiqcha narsalarni olib tashlash va atrofdagilarga hech qanday xavf yo'qligiga ishonch hosil qilish kerak. Parma yoki zenkerni detalga haddan tashqari qattiq bosish kerak emas, chunki bunda detal tiskidan chiqib ketishi yoki asbob sinib, uning siniqlari ko'zni shikastlashi mumkin. Aylanayotgan parmaga qo'l tekkizish, qirindini qo'l bilan olib tashlash, aylanayotgan parmani ho'l latta bilan sovitish, shuningdek, qo'lqop kiyib ishlash yaramaydi, chunki qo'lqopni asbob tortib ketishi mumkin.

Charxlash dastgohi o'ta ehtiyotkorlik va diqqat bilan ishlashni talab qiladi. Xavfsizlik qoidalariga rioya qilmaslik jilvirlash doirasining

sinib otilishi, otilgan mayda zarralarning ko'zga tushishi, to'silmagan aylanuvchi qismlarning kiyimni tortib ketishi natijasida jiddiy shikastlanishlarga olib kelishi mumkin.

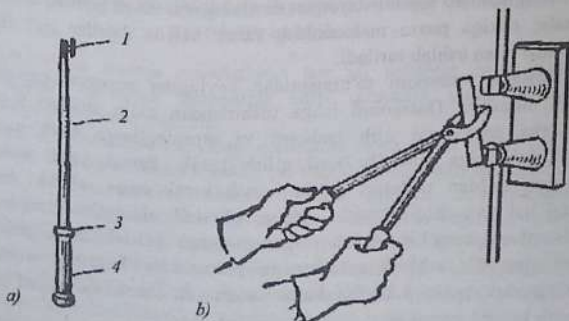
Charx dastgohida ishlayotganda doiraning ro'parasida emas, balki yonida turish kerak. Detalni doiraga qattiq bosmasdan, ohista tekkizish lozim.

5.4. Elektr toki shikastlanishidan himoyalash vositalari

Elektr qurilmalariga xizmat ko'rsatuvchi xodimning xavfsizligini ta'minlash uchun himoya vositalari qo'llaniladi. Ular izolatsiyalovchi, to'suvchi va saqlovchi vositalarga bo'linadi.

Izolatsiyalovchi himoya vositalari odamni tok o'tkazuvchi yoki erga ulangan qismlardan hamda yerdan elektr jihatdan izolatsiyalashni ta'minlaydi. Ular asosiy va qo'shimcha vositalarga bo'linadi.

Asosiy izolatsiyalovchi, elektrdan himoyalovchi vositalar elektr qurilmaning ish kuchlanishiga uzoq muddat dosh berish va xodim kuchlanish ta'sirida bo'lgan tok o'tkazuvchi qismlarga tegib ketganda uni tok shikastlashidan himoyalash xususiyatiga ega.



5.1-rasm. Izolatsiyalovchi shtanga (a) va izolatsiyalovchi ombir (b):
1, 2 - ishlaydigan va izolatsiyalovchi qismlar; 3 - cheklovchi halqa; 4 - dasta.

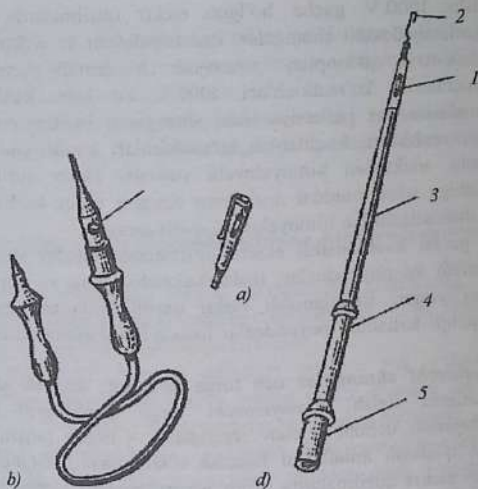
Kuchlanishi 1000 V gacha bo'lgan elektr qurilmalarda bunday vositalarga izolatsiyalovchi shtangalar, izolatsiyalovchi va elektr o'lchov ombirlari, dielektrik qo'lqoplar, izolatsiyalovchi dastali slesar-montaj asboblari, kuchlanish ko'rsatkichlari, 1000 V dan katta kuchlanishli elektr qurilmalarda esa izolatsiyalovchi shtangalar, izolatsiyalovchi va elektr o'lchov ombirlari, kuchlanish ko'rsatkichlari kiradi. *Qo'shimcha* izolatsiyalovchi, elektrdan himoyalovchi vositalar elektr qurilmaning ish kuchlanishiga uzoq muddat dosh bera olmaydi va bu kuchlanishda odamni tok shikastlashidan himoyalashga qodir emas.

1000 V gacha kuchlanishli elektr qurilmalarda bunday vositalarga dielektrik kalish va poyonozlar, izolatsiyalovchi taglik va yopqichlar, 1000 V dan yuqori kuchlanishli elektr qurilmalarda esa dielektrik qo'lqoplar, qo'njli kalishlar, poyonozlar hamda izolatsiyalovchi tagliklar kiradi.

Izolatsiyalovchi shtangalar uch turga bo'linadi: operativ shtangalar – ajratkichlarni uzish, himoyalovchi yerga ulagichlarni qo'yish amallarini bajarish uchun; o'lchov shtangalari – ishlab turgan elektr qurilmalarda o'lchash amallarini bajarish uchun; ta'mir shtangalari – ishlab turgan elektr qurilmalarda ta'mirlash va montaj ishlarini bajarish uchun. Shtanga (5.3-a rasm) ish va izolatsiyalovchi qismlardan hamda dastadan iborat. Shtangani faqat maxsus tayyorgarlikdan o'tgan xodim ishlatishi mumkin; ish jarayonida shtanganing cheklovchi halqasidan yuqoridagi izolatsiyalovchi qismiga tegish mumkin emas.

Izolatsiyalovchi ombirlar (5.1-b rasm) saqlagichlarning naychali patronlarini kuchlanish borligida olish va qo'yish, ajratki hamda o'zgichlarning pichoqlarini olish, izolatsiyalovchi yopqichlarni olish uchun ishlatiladi va h.k. Ombirlar kuchlanishi 6 dan 35 kV gacha bo'lgan elektr qurilmalarda ishlatiladi. Kuchlanishi 1000 V dan yuqori bo'lgan elektr qurilmalarda ombirlar bilan ishlaganda dielektrik qo'lqoplar kiyish, saqlagichlar bilan ishlaganda esa himoya ko'zoynagini taqish kerak.

Kuchlanish ko'rsatkichlari tok o'tkazuvchi qismlarda kuchlanish bor-yo'qligini tekshirish uchun ishlatiladi. Kuchlanishi 1000 V gacha bo'lgan elektr qurilmalarda bir va ikki qutbli ko'rsatkichlardan (5.2-a, b rasm) foydalaniladi. Ikkala ko'rsatkichlarda ham neon lampaning nurlanishi kuchlanishning borligini bildiradi. 1000 V gacha kuchlanish ko'rsatkichlaridan boshqa himoyalovchi vositalarisiz foydalanish mumkin.



5.2-rasm. Kuchlanish ko'rsatkichlari:

a, b) 1000 V gacha kuchlanishli qurilmalarda; d) 1000 V dan yuqori kuchlanishli qurilmalarda. 1 – neon lampochka; 2 – shchup; 3, 4 – ko'rsatkichning ishlaydigan va izolatsiyalovchi qismlari; 5 – ushlash dastasi.

1000 V dan yuqori kuchlanishli elektr qurilmalardagi kuchlanish ko'rsatkichlari (5.2-d rasm) ning ishchi qismi (korpus, signal lampasi, kondensator, soyalatkich, kontakt-uchlik) va izolatsiyalovchi dastasidan iborat. Ko'rsatkich bilan ishlayotganda xodim dielektrik qo'lqop kiyib olishi kerak.

Dielektrik qo'lqopdan 1000 V gacha kuchlanishli elektr qurilmalar uchun asosiy himoya vositasi sifatida, 1000 V dan yuqori kuchlanishli elektr qurilmalarda esa qo'shimcha himoya vositasi sifatida foydalaniladi. Dielektrik kalishlar, qo'njli kalishlar va poyonozlar faqat qo'shimcha himoya vositalari sifatida ishlatiladi.

To'suvchi himoya vositalari elektr qurilmalarga xizmat ko'rsatayotgan xodimlarning qurilmalarning tok o'tkazuvchi qismlariga

tasodifan tegib ketmasliklari uchun vaqtincha ularni to'sishga xizmat qiladi. Ularga ko'chma to'siqlar, to'suvchi kataklar, izolatsiyalovchi yopqichlar, vaqtinchalik ko'chma yerga ulagichlar va ogohlantiruvchi plakatlar kiradi.

Saqlovchi himoya vositalari faqat ishlayotgan xodimni yorug'lik, issiqlik va mexanik ta'sirlardan himoya qiladi. Ularga himoya ko'zoynaklari, qo'lqoplar, himoya qo'lqoplari, montyorlarning muhofaza kamari va shu kabilar kiradi.

TEKSHIRISH UCHUN SAVOLLAR

1. Elektr jihozlarining buzilmay ishlashi qanday ta'minlanadi?
2. Elektr qurilmalarning tok bilan o'ta yuklanishi qanday oqibatlarga olib keladi?
3. Elektr jihozning ishlashiga atrof-muhit harorati qanday ta'sir etadi?
4. Himoya qurilmalarining nosozligi qanday oqibatlarga olib keladi?
5. 1000 V li kuchlanishli elektr qurilmalarda elektrdan himoyalovchi qanday vositalar asosiy vositalar hisoblanadi?
6. 1000 V dan yuqori kuchlanishli elektr qurilmalarda elektrdan himoyalovchi qanday qo'shimcha vositalar qo'llaniladi?
7. Elektrdan himoyalovchi qo'shimcha vositalarning himoya vazifasi nimadan iborat?
8. Saqlagichlarni almashtirayotganda qanday xavfsizlik tadbirlariga rioya qilish kerak?

VI BOB. AVTOMATLASHTIRISH SISTEMALARINING ELEMENTLARINI TA'MIRLASH

6.1. Tiristorli o'zgartkichlarning nuqsonlari va ularni yo'qotish usullari

Tiristorli o'zgartkich agregatlarining boshqarish, himoya va signalizatsiya sistemasidagi nuqsonlar va ularni bartaraf qilish usullari o'zgartkichlarning texnik tavsiflarida hamda ularni ishlatishga doir ko'rsatmalarda ko'rsatiladi. Eng ko'p uchraydigan nuqsonlarning sabablari va ularni bartaraf qilish usullari 6.1-jadvalda keltirilgan.

6.1-jadval

Tiristorli o'zgartkichlarning nuqsonlari va ularni bartaraf qilish yo'llari

Nuqson	Nuqsonning paydo bo'lish sababi	Bartaraf qilish usuli
Ta'minlash tizimi manbalarida kuchlanish yo'q yoki me'yorida kichik.	Saqlagichlarning eruvchan quymasi quygan. Blokirovkalar, o'zgartkich yoki ish mexanizmlari yeyilgan.	Almashtiriladi. O'zgartkich «Tayyor» signalining mavjudligi mexanizm blokiruvkalarining nusozligini ko'rsatadi. Aks holda himoya va signalizatsiya bloklari tekshiriladi.
O'zgarmas tok tomonidagi ajratgich ulanmaydi.	Boshqarish tizimi buzilgan. Avtomatik roslash tizimi (ART) buzilgan.	Boshqarish tizimining ishi texnik tavsifga muvofiq tekshiriladi. ART ning tok roslagichini shuntlashi tekshiriladi (uning kirishida signal bo'lmaganda chiqishida kuchlanish bo'lmaydi).
O'zgarmas tok tomonidagi ajratgichni ulaganda tokning sakrashi va ajratgichning uzilishi sodir bo'ladi.	Himoya va signalizatsiya tizimi buzilgan. ART buzilgan.	Nuqson himoya va signalizatsiya tizimi (HST) indikatsiyasiga binoan yo'qatiladi. ART ni sozlash sifati va nuqsoni tekshiriladi.

<p>O'zgarqich salt tizimida tok birdaniga o'tib ketadi, ajratqich uziladi.</p>	<p>Alohida boshqarish uzeli buzilgan. Impuls-fazali boshqarish tizimi buzilgan.</p>	<p>Alohida boshqarish ishi foydalanishga doir ko'rsatmaga muvofiq tekshiriladi. Impuls-fazali boshqarish tizimining ishi tekshiriladi, boshqarishning boshlang'ich burchaklari o'rnatiladi.</p>
--	---	---

6.2. Yurgizish-rostlash va himoya qurilmasiga xizmat ko'rsatish

Yurgizish-rostlash va himoya qurilmalarining ekspluatatsiyasida ular vaqt-vaqtida tekshiriladi va rostlanadi, ishdan chiqqan uzellari almashtiriladi. Ularda qurilmauraning tayyorlanish xarakteri, o'rnatilishi, energiya ta'minotining ishonchliligi va shu kabilar hisobga olinadi.

Kommutatsiyalovchi qurilmalar uchun elektr kontaktlarning holati muhimdir. Kontaktlar sirtlarida oksid pardasining bo'lishi kontaktni qiyinlashtiradi va ularning qo'shimcha qizishiga olib keladi. Bundan tashqari, yoy vujudga kelishi oqibatida yuzalarida notekisliklar paydo bo'lib, ular kontaktlarning butun sirti bilan kontaktga kirishuviga to'sqinlik qiladi. Shuning uchun kontaktlar oksid pardasi va ruddalardan har doim egov bilan tozalab turilishi kerak. Kontaktlarni kumqoroz bilan tozalashga ruxsat berilmaydi, chunki qumkog'ozning zarralari mis kontaktlarga botib kirib ularning qarshiligini oshiradi. Kuchli kuygan kontaktlar yangisi bilan almashtiriladi.

Magnit tizimi va ko'zgaluvchan qismlarning ishi tekshiriladi. Qo'zgaluvchan sistema qadalmay, engil yurishi kerak. Ulangan kontaktor normal ishlaganda magnit sistemasidan bir maromda engil g'uvullagan tovush chiqadi. Kuchli shovqin va titroq qurilmaning nosozligini ko'rsatadi. Bunga mahkamlash detallarining bo'shshab qolishi, kontakt prujinalarining haddan tashqari tarangligi, qisqa tutashtirilgan o'ramning shikastlanishi, yakorning qiyshayishi sabab bo'lishi mumkin.

Ko'zdan kechirib mexanik shikastlanishlar aniqlanadi. Bo'shagan mahkamlash joylari qotiriladi, kontaktlarning zichligi va tarangligi tekshiriladi.

Kontakt prujinalari quyidagicha rostlanadi. Yuritkich yakori o'rnatiladi va o'zakka mahkam qisib, shu holatda qotirib quyiladi, kontaktlar orasiga yupqa qog'oz bo'lagi quyiladi. Shu holatda kontaktni dinamometr bilan tortib, qog'ozni bema'lol chiqarib olish mumkin bo'ladigan holatga keltiriladi. Kontaktlarni normal tortish qiymatlari qurilma pasportida va ma'lumotnomalarda keltiriladi.

Profilaktika va rostlash ishlarida elektr uskunalar tarmoqdan uzib quyib bajariladi. Elektr uskunalarni ishlatish vaqtida saqlagichlari ishdan chiqib (kuyib) turadi. Ularni almashtirish uchun faqat moslashtirilgan saqlagichlar va eruvchan quymalardan foydalaniladi. Halokatlar va yong'inlarga yo'l qo'ymaslik uchun saqlagich sifatida har xil simlardan yasalgan har qanday quymalardan foydalanish man qilinadi.

Avtomat ajratgichlarni, ularning issiqlik va elektromagnitli eruvchi quymalarini profilaktik ko'rikdan o'tkazish va rostlash ishlarini elektr laboratoriya mutaxassislari tomonidan korxonada ishlab chiqilgan grafik bo'yicha bajariladi. Tekshirilgandan keyin avtomatlar plombalanadi.

Tiristorli kontaktorlarda qo'zgaluvchan mexanik qismlar va kontaktlar yo'q, shuning uchun ular yuqorida aytilgan kamchiliklardan holi. Lekin kontaktorlar uzoq vaqt ishlaganda ularning rezkali birikmalari bo'shshadi, radiatorlar (sovitkichlar) ga chang o'tiradi, natijada tiristorlarning sovishi yomonlashadi va ular qo'shimcha qiziydi. Shuning uchun davriy profilaktik ko'rikdan o'tkazish vaqtida tiristorli kontaktorlar chang va iflosliklardan tozalanadi hamda vintli birikmalari burab qotiriladi. Suv bilan sovitiladigan tiristorli kontaktorlarda, bundan tashqari, sovituvchi suyuqliq beruvchi sistema vaqt-vaqtida tozalab turiladi. Bu ishning davriyligi va tozalash usullari tiristorli kontaktordan foydalanishga oid yo'riqnomada keltirilgan bo'ladi. Ishdan chiqqan tiristorli kontaktorda odatda kuch bloki o'rniga yangisi o'rnatiladi. Buzilgan kuch bloki elektron qurilmalar ta'miriga ixtisoslashgan bo'linmalarda ta'mirlanadi.

6.3. Elektroavtomatika tizimlari elementlarini ta'mirlash

Elektroavtomatika tizimlari qurilma urasi ham muhtaram ta'vishda rajali oldini oluvchi ta'mirlar o'tkazib turishni talab qiladi. lkin bu ta'mirlar elektr jihozlarning ishlamay qolishi bilan bog'liq bo'lmaydi. Halokat holati yuz berganda xizmat ko'rsatuvchi xodim nosozliklarni topishi va halokatli vaziyatni tonda bartaraf qilish kerak.

Elektroavtomatika elementlari rejali oldini oluvchi ta'mirlarida quyidagi ishlar bajariladi: ko'zdan kechirish; avtomatika asboblarni chang va iflosliklardan tozalash; mahkamlash detallarini qatirish; ko'rsatgichlarni roslash; ish imkoniyatlari tugagan elementlarni almashirish; kontaktlarni yuvib tozalash; elektr birikmalarini tekshirish. o'tkazgichlar orasidagi izolatsiya qarshiligi va yerga nisbatan qarshilikni o'lchash.

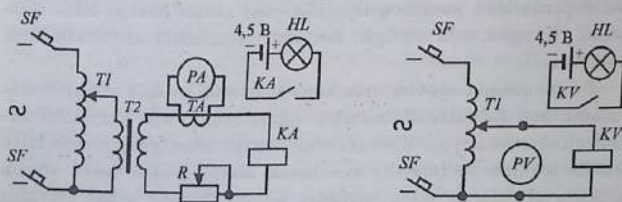
Relelarga xizmat ko'rsatishda kojuxining soz va butunligini, kojuxning sokolga tegib turish zichligini tekshirish hamda rejani amalga oshirish va roslash (sozlash) lozim. Rele detallari qattiq cho'rtkalar va yumshoq, toza latta bilan tozalanadi. Simlar izolatsiyasi shayba, gapka va vinlar tagida qolmasligi kerak.

Agar tayyorlovchi zavod yo'riqnomalarida ko'rsatilmagan bo'lsa, rele podshipniklari va o'qini moylash tavsiya qilinmaydi. Qo'zg'aluvchan va qo'zg'almas kontaktlar iflosliklardan va yumshoq oksid pardasidan yumshoq tayoqcha yoki cherm (ta'ma) bilan tozalanadi. Kuygan yoki o'yilgan kontaktlar tozalanadi va yuvib bilan yaltiriladi.

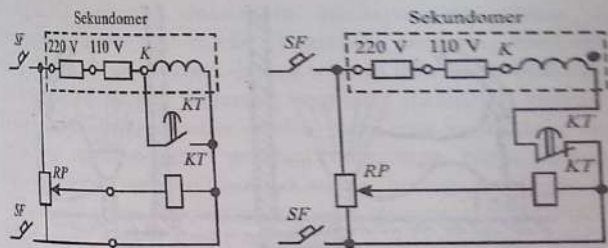
Bu maqsadda egovlar, qumkog'ozdan yoki boshqa abrazivli materiallardan foydalanish mumkin emas, chunki ular kontaktlar atini chuqur tirnaydi. Kontaktlarni benzim bilan yoki aseton bilan yuvib tozalab bo'lmaydi, aks holda ularning sirni sokni yomon o'tkazuvchi parda bilan qoplanib qoladi (buning uchun spirdan foydalaniladi).

Releni sozlash jarayonida kontaktlari yeyilmashligi uchun uning ishlab ketish indikatorini sifatida kuchlanishi 3,5 V, qo'rvati 1 W li

chug'lanma lampadan foydalanish tavsiya qilinadi. Izolatsiyaning qarshiligi 1000 V ga mo'ljallangan megommetr bilan o'lchanadi. Tok o'tkazuvchi qismlar bilan korpus orasidagi qarshilik 1 MΩ dan kam bo'lmasligi kerak. Rele laboratoriyada tekshiriladi va sozlanadi. Rele panelga ish holatida o'rnatiladi va ishlab ketish toki (ustavkasi) tekshiriladi. PT-40 tipidagi tok rele si va PH-50 tipidagi kuchlanish rele si 6.1-*a*, *b* rasmda ko'rsatilgan sxemalar bo'yicha tekshiriladi. Berilayotgan kuchlanishni rostlash uchun avtomat SF yordamida tarmoqqa ulanadigan PHO-250-2 tipidagi avtotransformator T1, OSO-0,25 tipidagi ajratuvchi transformator T2 va И-54 tipidagi tok transformatori (TA) dan foydalaniladi. Sxemalarda elektromagnit sistemali asbobl ar ishlatiladi, chunki ular ham tekshirilayotgan relelar sezadigan, o'lchanayotgan kattalikning o'zgarishlarini sezadi. Asboblarning aniqlik klassi 0,5 va 1. Relelar (KA va KU)ning ishga tushgani lampa HL ning yonishidan, ularning qaytganligi esa relening yaqori oxirgi holatda to'xtagan paytdagi tovushdan aniqlaniladi. Asbobl ar (ampermetr RA yoki voltmetr RV) ko'rsatishlari bo'yicha relening ishga tushgandagi va uzilgandagi qaytish koeffitsiyenti (rele ishga tushgandagi signalning rele uzilgandagi signalga nisbati) aniqlanadi. Masalan, PT-40 rele si uchun qaytish koeffitsiyenti 0,85–0,92 ni tashkil qiladi. Relening har qaysi tipi uchun qaytish koeffitsiyenti undan foydalanishga doir yo'riqnomadan aniqlanadi.



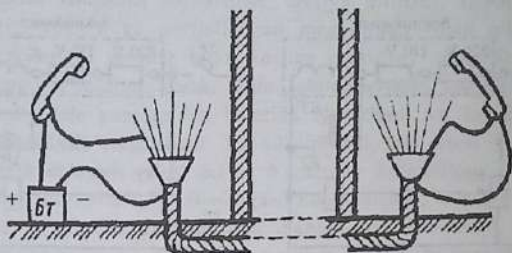
6.1-rasm. RT-40 tipli elektromexanik tok rele sini (a) va RN-50 tipli kuchlanish rele sini (b) tekshirish sxemalari.



6.2-rasm. Kontaktlar ulanganda (a) va ajralganda (b) rele ning ishlash vaqtini aniqlash uchun sekundomerni ulash sxemalari.

Vaqt rele sining ishlab ketish vaqtini (ustavkasini) tekshirish uchun bir bo'linmasining qiymati 0,01 s bo'lgan ПВ-53/1 elektr sekundomerni ishlatiladi, u 220 yoki 110 V li o'zgaruvchan tok tarmog'idan ta'minlanadi. Rele ning ishlash vaqtini aniqlash uchun sekundomerni ulash sxemasi 6.2-rasm da ko'rsatilgan. Avtomat SF ulanganda rele manbaga ulanadi va ayni vaqtda sekundomer ulanadi. Potensiometr RP dan ta'minlanuvchi rele KT ishga tushganda uning kontaktlari yo sekundomer chulg'amini qisqa tutash tiradi (6.2-a rasm), yoki uning zanjirini uzadi (6.2-b rasm). Ishlash vaqtining davomliliigi taxminan beshta sinash natijalarining o'rtacha qiymatidan aniqlanadi. O'zgarmas tok vaqt rele sini tekshirishda rele g'altaklarini ta'minlash uchun o'zgarmas tok manbayi bo'lishi kerak.

Rele kontaktorli qurilma urali zanjirlardagi nuqsonlarni topishning eng samarali usuli elektr zanjirlar qarshiligini maxsus asboblar, masalan, И-56/1 yordamida tekshirishdan (jiringlatib ko'rishdan) iborat. Bu asboblar yordamida zanjirlarning 0 dan 5 MΩ gacha bo'lgan qarshiliklari o'lchanadi. Yopiq usulda montaj qilingan va uzoq masofaga o'tkazilgan ulash simlari yoki kabe llarini tekshirishda yoki har xil xonalardagi ulash tarmoqlarini topishda ishni ikki kishi telefon go'shaklari yordamida olib boradi (6.3-rasm). Batareyaning bir qutbi kabel qobig'iga, nol simga yoki yerga ulagichning umumiy konturiga ulanadi. Telefon go'shagining bir uchi batareyaning boshqa qutbiga, go'shakning boshqa uchi esa tekshirilayotgan simlarning biriga ulanadi. Tekshirilayotgan kabelning boshqa uchiga telefon go'shagi rasm da ko'rsatilgandek ulanadi.



6.3-rasm. Telefon go'shaklari yordamida elektr zanjirlarini jiringlatib (prozvonka qilib) tekshirish.

Jiringlatib tekshirishda birinchi tekshiruvchi telefon go'shagini simlardan biriga, ikkinchi tekshiruvchi o'z cho'shagini galma-galdan har bir simga ulaydi. Tekshirilayotgan sim ikki tomondan ulanib, telefon go'shagi shovqin eshitilganda gaplashish mumkin. Bu tarmoq belgilab qo'yiladi, so'ngra bu operatsiya boshqa simlarda ham bajariladi. Agar shovqin eshitilmasa, demak, sim yoki tola uzilgan bo'ladi.

Kontaktsiz tizimlariga xizmat ko'rsatish kontaktli sistemalarga xizmat ko'rsatishdan farq qiladi. Masalan, rele kontaktorli zanjirlardagi nuqsonlarni topishning asosiy usuli hisoblangan jiringlatib tekshirishni bu sistemalarda qo'llab bo'lmaydi. Haqiqatan ham, ochiq va yopiq tranzistorlarning qarshiliklari oxirgi qiymatlarga ega bo'lib, ular bo'yicha elektr sxemasining holati to'g'risida to'g'ri xulosa chiqarish mumkin emas. Bundan tashqari, kontaktsiz elementlarning zanjiri, ayniqsa, mikroshemalar, jiringlatib tekshirishda ishlatilayotgan kuchlanishning miqdori va qutbliligiga sezgirdir. Kuchlanishning oshib ketishi yoki qutbning almashib qolishi ishlayotgan elementlarning ishdan chiqishiga olib kelishi mumkin, shu sababli kontaktsiz boshqarish sxemalari sistemaning yoki alohida modulning kirish uchiga logik signallar to'plamlarini berish bilan hamda tekshiruvchi test signallari berish bilan tekshiriladi.

Kontaktsiz boshqarish sistemalarini tekshirishning asosiy turi sistemaning ishlashini tekshirishdir. «Logika-T» sistemasi elementlarining ishlashini tekshirish uchun sistema maxsus tekshirish bloki (BK) dan foydalaniladi. Bu blok yordamida nuqsonlar tekshirish jadvallari bo'yicha topiladi. Mikrosxemalar asosida yaratilgan kontaktsiz logik quriimalarni tekshirish uchun quyidagi qoidalarga rioya qilinadi: IMC sxemalaridagi signallarni kuzatish uchun elektron ossillografdan foydalanilganda uning komplektiga kiruvchi chiqarma bo'lgichli va koaksial kabelli ulchash simlari ishlatiladi; ossillografning umumiy nuqtasi sxemaning nol nuqtasi shinasiga, signalini ko'z atash kerak bo'lgan nuqtaga iloji boricha yaqin qilib ulanadi; elektron ulchash asboblari va elektron ossillograflarning ikkilamchi chulg'ami yerga ulangan 220/220 yoki 380/220 V li ajratish transformatori orqali tok bilan ta'minlanadi.

Mikroelektron texnikaga xizmat ko'rsatishda elektron ossillograflar (C1-15, C1-19), kuchlanish va tokni, chastotani (43-1, 43-41), qarshilikni, induktivlik va sig'imni (P353, M218, E8-2) o'lchaydigan asboblardan foydalaniladi. Kichik quvvatli (J12-22, J12-43) va katta quvvatli (J12-42) tranzistorlarning, integral mikrosxemalarning (J12-41) parametrlarini tekshiradigan asboblalar alohida ahamiyat kasb etadi. Mikroelektron qurilmalari bo'lgan boshqarish tizimlariga xizmat ko'rsatishda ishlab turgan jihozlarning nuqsonlarini topishga alohida e'tibor beriladi, buning uchun jihozlar ishini mantiqiy tahlil qilishdan, diagnostika vositalari ma'lumotlaridan foydalaniladi. Bu ma'lumotlar asosida solishtirish usulidan foydalaniladi, ya'ni buzilgan deb taxmin qilingan blok ishga yaroqlisi bilan almashtirib ko'riladi. Agar blok almashtirilgandan keyin sistema yaxshi ishlasa, nuqson shu blokdan qidiriladi. Nuqsonlarni qidirishning bunday usuli ehtiyot bloklar mavjudligida ayniqsa samaralidir, chunki jihozning tezda safga qaytarilishini ta'minlaydi. Solishtirish usuli bilan birga, tekshirishning testli usulidan ham foydalaniladi. Bunda tekshirilayotgan blokdan maxsus test-dasturlar o'tkaziladi. Tekshirishning bu usuli vaqt-vaqtida yoki qisqa muddatda takror sodir bo'lib turadigan nuqsonlarni aniqlashda ayniqsa samaralidir.

6.4. Elektr o'lchash asboblari xizmat ko'rsatish va ularni ta'mir

Elektr o'lchash asboblari ekspluatatsiyasida ular, elektr jihozlarning boshqa elementlari kabi, tashqi muhit ta'sirida bo'ladi. Buning natijasida ularda nuqsonlar paydo bo'lib, oqibatda o'lchangan kattaliklarning qiymati haqiqiy qiymatlaridan farq qilishi mumkin. Jihozlarning ishlash rejimlari to'g'risida axborot bilan ta'minlovchi elektr o'lchash asboblari muntazam qarovni talab qiladi, chunki ishlatish davomida ularning korpusi ifloslanadi, titrash natijasida mahkamlangan joylari va elektr kontaktlari bo'shashib qoladi. Bundan tashqari, mexanik qismlarining yeyilishi, g'altaklarining o'ta yuklanishi (natijada izolatsiya yeyiladi va shikastlanadi), elektr zanjirlaridagi uzilish yoki qisqa tutashuvlar, asboblarning mexanik shikastlanishi va boshqa sabablar tufayli elektr o'lchov asboblari nuqsonlar paydo bo'ladi. Ishlab chiqarish uskunalarning elektr jihozlarini ishlatish jarayonida ta'mirchi xodimlar asboblarni chang va iflosliklardan tozalashadi, ularning mexanik mahkamlangan joylari va elektr o'tkazgichlari ulangan joylarini tekshirishadi. Ishdan chiqqan asboblarni maxsus tashkilotlar yoki bo'limlar ta'mirlanadi. Har xil nomenklaturadagi elektr o'lchash asboblari ko'p miqdorda bo'lgan yirik korxonalarda ana shu qurilmalarni ta'mirlash, rostlash va tekshirishga ixtisoslashgan bo'limlar tashkil qilinadi. Odatda, bu ishlar elektr o'lchash laboratoriyasida bajariladi, buning uchun u maxsus asboblarning, stendlar va namuna asboblari to'plami bilan jihozlanadi. Laboratoriya xodimlari elektr o'lchash asboblari ta'mirlash buyicha maxsus tayyorgarlikdan o'tishadi.

Elektr o'lchash laboratoriyasi uchun ajratiladigan xonalarga nisbatan alohida talablar qo'yiladi. Ular titramasligi, yaxshi yoritilishi hamda qo'shni xonalar va ko'chadan chang so'rilishiga yo'l qo'ymaydigan ventilatsiya bilan ta'minlanishi kerak. Asboblarning ta'miriga keltirilganda va ta'mirdan chiqqanda maxsus texnik hujjatlar rasmiylashtiriladi. Bu hujjatlar standartlar bo'yicha Davlat metrologiya komiteti tomonidan hamda ta'mirni amalga oshiruvchi bo'limlar bo'ysunadigan (O'zbekenergo DAK) tashkilotlar tomonidan tasdiqlangan bo'ladi. Ta'mirdan chiqqan asboblarning aniq ko'rsatishi tekshiriladi va plomba qo'yiladi.

Ishlab chiqarish xodimlari jihozning holati va ishining asosiy ko'rsatgichlari to'g'risidagi ma'lumotni o'lchash asboblari yordamida oladi. Ular aktiv nazorat asboblari foydalanib, ishlab chiqarilayotgan mahsulotning sifati to'g'risida kerakli ma'lumotlarga ega bo'lish mumkin. Shuning uchun ham jihozlarning va umuman korxonaning ishini belgilovchi ko'rsatkichlar asboblarning o'lchash aniqligiga bog'liq bo'ladi.

Davlat standarti ishlab chiqqan metrologiya nazorati sistemasi mamlakatimizda o'lchash natijalarining bir xilda va aniq bo'lishini ta'minlaydi. Shu sababli metrologiya nazorati natijalariga ko'ra ishlatishga yaroqli deb topilgan o'lchash vositalaridagina foydalanishga ruxsat etiladi. Mamlakatimizning yagona metrologiya xizmati davlat va idora metrologiya xizmatlarini o'z ichiga oladi. Ko'plab o'lchash asboblari ishlatiladigan yirik korxonalarda elektr o'lchash laboratoriyalari doirasida guruh tashkil qilinib, u ishlatilayotgan asboblarni idora (rasmiy) tekshiruvdan o'tkazadi. Rasmiy tekshiruv o'tkazish uchun tashkilotga Davlat metrologiya xizmati organlari tomonidan ruhsat beriladi; tashkilot tekshirish vositalari (namuna va yordamchi o'lchash vositalari) va tegishli xonalar bilan ta'minlanadi. Tekshiruvni o'tkazishga maxsus o'qigan va O'zbekiston Respublikasi Davlat standartlashtirish qo'mitasiga qarashli o'quv yurtlarida imtihonlar topshirgan shaxslar qo'yiladi. Korxonada ishlatilayotgan hamma o'lchash asboblari tekshirilishi kerak. Tekshiruvni o'tkazish uchun elektr o'lchash laboratoriyasida taqvim grafiklar tuzilib, ularda jihozga o'rnatilgan har bir elektr o'lchash asbobini tekshirish davriyligi va muddati ko'rsatiladi. Tashqi ko'rinishi bo'yicha ta'mirtalab bo'lmagan, ya'ni o'lchashda hatoliklarga yoki asboblarning buzilishiga olib keluvchi nuqsonlari bo'lmagan asboblarni tekshirishga ruxsat etiladi. Bunday nuqsonlarga quyidagilar kiradi: korpusdagi, gilofdagi yoki birikish joylaridagi tirqishlar (ular orqali chang kirishi mumkin); oynasining darz ketishi yoki noaniq mahkamlanishi, mexanizm shkalasi yoki ko'rinadigan qismining kirlanishi; asbob ichidagi begona narsalar yoki ajralgan detallar. Bunday asboblarni dastlab ta'mirlanadi, keyin tekshiriladi.

Asbobni tekshirayotganda bajariladigan tadbirlar ro'yxati yo'riqnomalarda ko'rsatiladi. Tekshiruvning asosiy bosqichlari ko'zdan kechirish-

dan, mexanik va elektr nuqsonlarni hamda o'lchashlarning asosiy hatolarini aniqlashdan iborat. Korxonada asboblarni rasmiy tekshirish ishlari namuna asboblar yordamida amalga oshiriladi; namuna asboblarni esa, o'z navbatida, Davlat metrologiya xizmati organlari tekshirib turadi. Tekshirilgan asboblarga tekshirilganligi to'g'risida belgi qo'yilib, unda tekshirish o'tkazilgan kun ko'rsatiladi. Elektr o'lchash asboblari rejali davriy tekshiruvlardan tashqari, Davlat metrologiya xizmati organlari tomonidan metrologik reviziya va ekspertizalardan ham o'tkazilishi mumkin.

Shunday qilib, metrologiya nazorati sistemasi o'lchash asboblarida aniqlangan kamchilik va nuqsonlarni o'z vaqtida bartaraf qilish, ularning xizmat muddatini ancha uzaytirish imkonini beradi, o'lchashlarning aniq va ishonchli bo'lishini ta'minlaydi.

TEKSHIRISH UCHUN SAVOLLAR

1. Elektr zanjirlarining himoya qilish qurilmalari qanday ta'mirlanadi?
2. Kontaktorlardagi shovqin sabablarini va ularni yo'qotish usullarini aytib bering.
3. Elektromexanik relelar qanday ta'mirlanadi?
4. Relening soz ishlash xususiyatiga qanday omillar ta'sir qiladi?

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. *Пястолов А.А., Ерошенко Г.П.* Эксплуатация электрооборудования. – М.: «Агропромиздат», 1990.
2. *Пястолов А.А.* и др. Монтаж, эксплуатация и ремонт электрооборудования. – М.: «Колос», 1981.
3. *Kolesov L.V.* va boshqalar Qishloq xo'jalik agregatlari hamda ustanovkalarining elektrik jihozlari va avtomatlashtirish. – T.: «O'qituvchi», 1989.
4. *Maxmudova I.M., Salohiddinov A.T.* Qishloq va yaylovlar suv ta'minoti. – T.: TIQXMI, 2002.
5. *Мартыненко И.И.* Проектирование, монтаж, эксплуатация систем автоматики. – М.: «Колос», 1991.
6. *Атабеков В.А.* Ремонт трансформаторов, электрических машин и приборов. – М.: «Высшая школа», 1988.
7. *Semyonov V.A.* Sanoat korxonalarini elektr jihozlarini ta'mir qiluvchi yosh elektr montyorlar uchun qo'llanma. – T.: «O'qituvchi», 1988.
8. *Lukovnikov A.V.* Mehnat muhofazasi. – T.: «O'qituvchi», 1984.
9. *Imomnazarov A.* Sanoat korxonalarida elektr jihozlariga xizmat ko'rsatish va ta'mirlash. – T.: «Turon iqbol» 2006.

MUNDARIJA

KIRISH.....	3
-------------	---

I BOB. ELEKTR JIHOZLARINI TA'MIRLASHNI TASHKIL ETISH

1.1. Elektr jihozlarining nosozligi va uning sabablari.....	4
1.2. Elektr jihozlarini ta'mirlash turlari va tizimlari.....	5
1.3. Ta'mirlash ishlarini bajarish usullari va ularni rejalashtirish.....	7
1.4. Elektr uskunalar ekspluatatsiyasining umumiy muammolari.....	10
1.5. Elektr uskunalarining ko'rsatkichlari.....	13

II BOB. KUCH TRANSFORMATORLARINI TA'MIRLASH

2.1. Transformatorlarning tarkibiy tuzilishi to'g'risida asosiy ma'lumotlar.....	18
2.2. Transformatorlarning nuqsonlari bayoniva bo'laklarga ajratish.....	20
2.3. Kuch transformatorlarini kapitalta'mirlash texnologiyasi.....	26
2.4. Transformatorlar podstansiyalari ekspluatatsiyasi haqida umumiy tushunchalar.....	27
2.5. Transformatorni ekspluatatsiyaga qabul qilish.....	29
2.6. Transformatorni quritish.....	32
2.7. Qishloq xo'jaligi transformator podstansiyalari ekspluatatsiyasi.....	36

III BOB. ELEKTR MOTORLARNI TA'MIRLASH

3.1. Elektr mashinalarni ta'mirlashga tayyorlash.....	41
3.2. Elektr mashinalarni qismlarga ajratish.....	43
3.3. Elektr mashinalarning chulg'amlarini ta'mirlash.....	45
3.4. Chulg'amlarni ta'mirlash texnologiyasi.....	48
3.5. O'zgarmas tok mashinalarining qutb g'altaklarini ta'mirlash.....	50
3.6. Ta'mirdan chiqqan chulg'amlarni quritish va lok shimdirish.....	52
3.7. Ta'mirlangan chulg'amlarni sinovdan o'tkazish.....	53
3.8. Kollektorlarni joriy ta'mirlash.....	54
3.9. Motorlarning harorat rejimini tekshirish.....	58

3.10. Elektr motorlarning podshipniklariga xizmat ko'rsatish	63
3.11. Elektr motorlarni ekspluatatsiyaga qabul qilish	65
3.12. Motorlarning ish rejimlari va izolatsiyasi	67

IV BOB. AVTOMATIK UZGICHLAR, KANTAKTORLAR MAGNITLI YURITGICH VA SAQLAGICHLARNI TA'MIRLASH

4.1. Yurgizib yuborish va himoyalash qurilmalarini ta'mirlash	76
4.2. Havoli avtomatik uzgichlar	81
4.3. Kontaktorlar.....	82
4.4. Magnitli yuritkichlar.....	85
4.5. Reostatlarni ta'mirlash	86
4.6. Saqlagichlarni ta'mirlash	88
4.7. Past kuchlanishli boshqarish va himoya vositalarining ekspluatatsiyasi.....	91
4.8. Boshqarish-himoya vositalarining ekspluatatsion ishonchligini oshirish	93

V BOB. ELEKTR QURILMALARIDAN FOYDALANISH VA ULARNI JIHOZLASHDA HAVSIZLIK CHORALARI

5.1. Elektr jihozlarning buzilmasdan ishlashini ta'minlash asoslari	95
5.2. Elektr jihozlarni ta'mirlash va ularga xizmat ko'rsatish	99
5.3. Ta'mirlash ishlarini bajarayotganda rioya qilinadigan havfsizlik qoidalari	100
5.4. Elektr toki shikastlanishidan himoyalash vositalari	102

VI BOB. AVTOMATLASHTIRISH SISTEMALARINING ELEMENTLARINI TA'MIRLASH

6.1. Tiristorli o'zgartkichlarning nuqsonlari va ularni yo'qotish usullari.....	106
6.2. Yurgizish-rostlash va himoya qurilmasiga xizmat ko'rsatish	107
6.3. Elektroavtomatika tizimlari elementlarini ta'mirlash	109
6.4. Elektr o'lchash asboblari xizmat ko'rsatish va ularni ta'mir.....	114
FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR	117

15,000
15,000 so'm

AXMEDOV SAIDOLIM UMAROVICH
ELEKTR USKUNALAR
EKSPLUATATSIYASI VA TA'MIRLASH

Kasb-hunar kollejlari uchun o'quv qo'llanma

«VORIS-NASHRIYOT» TOSHKENT – 2012

Muharrir: *N. G'oirov*
Badiiy muharrir: *J. Gurova*
Texnik muharrir: *D. Akramov*
Kompyuterda tayyorlovchi: *B. Babaxodjayeva*

«VORIS-NASHRIYOT», Toshkent, Navoiy ko'chasi, 30.
Nashriyot litsenziyasi AI № 195. 28.08.2011.

Original maketdan bosishga ruxsat etildi 20.10.2012. Bichimi 60×84^{1/16},
Shartli b.t. 7,5. Adadi 281 nusxa. Buyurtma № 54-12

«Tafakkur-Bo'stoni» nashriyoti bosmaxonasida chop etildi.
Toshkent sh., Chilonzor ko'chasi, 1-uy.

Voris
NASHRIYOT

ISBN 978-9943-4096-0-6



9 789943 409606