

**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI  
OLIY VA O'RTA MAXSUS TA'LMIM VAZIRLIGI**

**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI  
QISHLOQ VA SUV XO'JALIGI VAZIRLIGI**

---

**Raxmatov A.D., Isaqov A.J., Bayzakov T.M., Yunusov R.F.**

**ELEKTR USKUNALAR  
EKSPLUATATSIYASI  
VA TA'BMIRLASH**

*O'zbekiston Respublikasi Oliy va O'rta maxsus ta'lim  
vazirligi oliy o'quv yurtlararo ilmiy-uslubiy birlashmasi  
faoliyatini Muvofiqlashtiruvchi kengash tomonidan  
darslik sifatida tavsiya etilgan*

**TOSHKENT 2013**

**OO'MTVning 14.10.2008 y. 306-sonli buyrug'iga asosan  
chop etishga tavsiya etilgan.**

**UDK 631.371:621.31(075.8)**

Darslikda Agrosanoat majmua ishlab chiqarishlaridagi elektrlashtirilgan va avtomatlashtirilgan texnologiya va texnologik qurilmalar keltirilgan. Ularda qo'llaniladigan turli kuch elektr uskunalar (elektr motor, transformator, yoritish va nurlatish, elektr termik va maxsus elektrotexnologik qurilmalar), avtomatlashtirish tizimlari, boshqarish va himoyalash vositalari, o'lchov va sinov apparatlarining vazifalari, tuzilishi, ishlash printsiplari va rejimlari, hisoblash usullari va ulardan amaliy foydalanish masalalari ko'rib chiqilgan.

Darslik 5520200 «Elektroenergetika» (suv xo'jaligida), 5521800 «Avtomatika va boshqaruv» (suv xo'jaligida), 5630200 «Qishloq xo'jaligini elektrlashtirish va avtomatlashtirish», 5623700 «Irrigatsiya tarmoqlari suv energiyasidan foydalanish», 5640900 «Suv xo'jaligi va melioratsiya ishlarini mexanizatsiyalash», 5641200 «Sug'oriladigan erlarda meliorativ tizim», 5650500 «Suv xo'jaligi, meliorativ, transport mashinalari va qurilmalaridan foydalanish, ularga servis xizmat ko'rsatish» va 5850100 «Hayot faoliyati xavfsizligi» bakalavr ta'lim yo'nalishlar uchun mo'ljallangan.

## **Annotatsiya**

Darslikda Agrosanoat majmua ishlab chiqarishlaridagi elektrlashtirilgan va avtomatlashtirilgan texnologiya va texnologik qurilmalar keltirilgan. Ularda qo'llaniladigan turli kuch elektr uskunalari (elektr motor, transformator, yoritish va nurlatish, elektr termik va maxsus elektrotexnologik qurilmalar), avtomatlashtirish tizimlari, boshqarish va himoyalash vositalari, o'lchov va sinov apparatlarining vazifalari, tuzilishi, ishlash printsiplari va rejimlari, hisoblash usullari va ulardan amaliy foydalanish masalalari ko'rib chiqilgan.

Taqrizchilar: **A.X.Voxidov** –ToshDAU «Qishloq xo'jaligini elektroenergetikasi va elektrotexnologiyalari» kafedrasini mudiri, dotsent, t.f.n.

**A.M. Usmonov** –TIMI, «Texnologik jarayonlarni avtomatlashtirish va boshqaruv» kafedrasini mudiri, dotsent, t.f.n.

**Raxmatov A.D., Isaqov A.J., Bayzakov T.M., Yunusov R.F.**

**«Elektr uskunalari ekspluatatsiyasi va ta'mirlash»  
(Darslik).**

**T.: TIMI, 2009.- 200 b.**

**© Toshkent irrigatsiya va melioratsiya instituti, 2009 y.**

## KIRISH

Mustaqil Respublikamiz xalq xo'jaligi tarmoqlarining, shu jumladan qishloq va suv xo'jaligi tarmoqlarining rivojlanish darajasini ulardagi ishlab chiqarish jarayonlarda qanchalik darajada elektr energiyasi qo'llanilayotganligi bilan baholash mumkin. Qishloq va suv xo'jaligi korxonalarida, fermer xo'jaliklarida tobora ko'proq elektrlashtirilgan jihozlar va uskunalar ishlatilmoqda. Elektr uskunalar miqdori ortib bormoqda. Respublikamiz agrar sohasida hozirda yirik va mayda nasos stantsiyalar agregatlari, chorvachilik va parrandachilik texnologik mashinalar qatorlari, qishloq xo'jalik mahsulotlarini saqlash va qayta ishlash ob'ektlarining elektr uskunalari ishlab turibdi.

Ularda yuqori texnologik, kompyuter texnikasi bilan jihozlangan, zamonaviy nazorat o'lchov asboblari va avtomatlashtirish vositalari bilan boshqariluvchi elektr uskunalar komplektlari mavjud. Ularni sifatli elektr energiyasi bilan ta'minlash uchun avtomatlashtirilgan ishonchli elektr ta'minot tizimi ishlab chiqilgan. Ishlab chiqarish unumdorligini va samaradorligini ta'minlash uchun elektr uskunalarga sifatli elektrotexnik xizmat ko'rsatishni tashkil etish zarur. Hozirgi kunda qishloq va suv xo'jaligi elektr uskunalari, avtomatlashtirish vositalari va elektr ta'minot tizimining ishonchliligi talab darajasida emas. Elektr energetik tizim, jumladan elektr uskunalar uzluksiz, texnologik talab rejimlari bo'yicha ishlab turishi uchun elektr uskunalar ekspluatatsiyasi va remontini to'g'ri tashkil qilish, eskirgan elektr jihozlarni ta'mirlab, yangilariga almashtirish, xodimlarni muntazam ravishda malakasini oshirish va bilimlarini tekshirib turish zarur.

Qishloq va suv xo'jaligida elektr uskunalar quvvatidan foydalanish darajasi etarli emas. Elektr uskunalarning optimal yuklanmasligi ularning energetik ko'rsatkichlarini past bo'layotganligiga olib keladi. Elektr uskunalarning ekspluatatsion ishonchliligini oshirish uchun muntazam ravishda ularni diagnostika qilib, profilaktik texnik qarov va remont tadbirlarini o'tkazib turish zarur. Texnik qarov va remont ishlariga ketgan harajatlar yangi elektr uskuna narxidan 10...100 marta kam bo'lib, o'z harajatlarini qisqa vaqtda qoplaydi. Elektr uskunalarning uzluksiz va ishonchli ishlab turishi qishloq va suv xo'jaligida mahsulot sifatini va ishlab chiqarish unumdorligini oshiradi.

2007 yilda Respublikamizning agrosanoat tarmoqlarida 20 mingdan ortiq elektr motorlar, 12,3 ming birlik turli xil issiqlik uskunalari, 1,20 ming suv isitgich va par qurilmalari ishlab turdi. Elektr tarmoqlar uzunligi 225 ming km dan ortiq bo'lib, elektr energiya iste'moli 12,5 mlrd. kVt s ni tashkil qildi. Butun elektr energiyasining 85% qismini issiqlik elektr stantsiyalarida, 15% ga yaqini gidroelektrostantsiyalarda olinayapti. 2005 yilga kelib elektr energiya iste'moli respublika miqyosida 48 mlrd. kVtsoatni tashkil qildi va yagona energetik sistema tashkil bo'ldi.

Iste'molchi sifatida agrosanoat majmuasi korxonalarining quyidagi o'ziga xos tomonlari bor:

- elektr energiya iste'molchilarining tarqoqligi va kam quvvatligi;
- elektr uskunalar og'ir atrof-muhit sharoitida ishlaydi;
- ular avtonom energiya manbaiga ega emas;

elektr uskunalarga ehtiyot qismlar etishmaydi;

elektr uskunalarda mavsumiy ishlatiladi;

elektr qurilmalarining ishonchli ishlash muddati kam;

ko'pchilik uskunalarda yoki ochiqda, atmosferaning bevosita taʼsirida yoki o'ta noqulay iqlim sharoitida ishlaydi;

qishloq xo'jaligida elektr uskunalarning texnik qarovi ham yuqori darajada yo'lga qo'yilmagan, ehtiyot qismlar etishmaydi.

Qishloq va suv xo'jaligi energetikasida elektrlashtirish va avtomatlashtirish to'g'ri yo'llarini tanlab, elektr iste'molchilarni va elektr tarmoqlarini o'rnatish (montaj), elektr uskunalardan foydalanishning samarali usullarini ishlab chiqish, elektr qurilmalarini avariyasiz ishlatishni ta'minlash, elektr energiyasini sarf miqdorini kamaytirib, aktiv quvvat koeffitsienti ( $\cos\phi$ ) miqdorini oshirib, ish mashinalariga elektr yuritmalarni to'g'ri tanlab, energosistema eng kam yuklangan vaqtlarida ularni ishlatib, ularni ish soatlarini to'g'ri rejlashirish, elektr energiyasining samaradorligini oshirish masalalarini ishlab chiqish zarur. Bundan tashqari elektr uskunalarga qarovchi xodimlarning malakasini oshirish, ularning xavfsizligini ta'minlash zarurdir.

Elektr energiya ta'minoti sistemasini tanlashda shart-sharoit har tomonlama o'rganilishi kerak. Jumladan ishlash sharoiti, elektr uskunalarda quvvati, ish rejimi, tok manbasining iste'molchilarga uzoq-yaqinligi, xizmat qiluvchilar soni. Elektr ta'minoti odatda transformator podstantsiyalari orqali bo'ladi, bunda transformator quvvati tarmoq turi va iste'molchilar quvvatiga, ularning joylashishiga qarab olinadi.

Ishlab chiqarish unumdorligini oshirishning asosiy omillari qishloq va suv xo'jaligi korxonalarini zamonaviy texnika vositalari bilan ta'minlab borishdir, bunda alohida olingan uskunalarni kompleks elektrlashtirishdan avtomatlashgan ishlab chiqarish texnologik mashinalar qatorlariga o'tish zarur. Bundan tashqari qishloq xo'jaligi uchun mashinalar statsionar va qo'zg'aluvchi bo'lib, suyuq yoqilg'ida, gazda, ko'mir va boshqa yoqilg'ilarda ishlaydi. Bizning vazifamiz ulardan eng qulay va kam harajatlilarini ajratib foydalanishdir. Qishloq xo'jaligining umumiy energiya balansida harakatdagi qo'zg'aluvchi mashinalar eng keng o'rin olgan (35-40%). Qishloq va suv xo'jaligining barcha tarmoqlarida energiya iste'molining – 1,5% ni issiqlik qurilmalari, elektr kuch qurilmalari 80-90%, yoritish qurilmalari – 5-8% tashkil qiladi. Energiya manbalaridan foydalanishda ularning zahiralari cheksiz emas. SHuning uchun kelajakda qo'proq tabiiy energiya zapaslaridan foydalanishni ko'zda tutish kerak. Quyosh, shamol, biogaz yana atom energiyasidan tinchlik yo'llarida ko'proq foydalanish zarur.

Quyosh energiyasi energiya balansida qo'shimcha manba sifatida muhim o'rin tutadi. Ayniqsa bizning regionda bu borada katta imkoniyatlar mavjud. Quyoshning yillik chiqib turishi 3000 soat atrofida bo'lib,  $1m^2$  ga to'g'ri kelgan energiya miqdori 1869 kVts/yil ni tashkil qiladi. Qishloq xo'jaligida quyosh energiyasidan past haroratli issiqlik olishda, issiq suv bilan ta'minlashda, issiqxonalarini va turar joy binolarni isitishda, avtonom elektr stantsiyalarda elektr energiya olishda foydalaniladi. Gelioelektrostantsiyalardan foydalanishning asosiy

muammolardan samarali fotoelementlar chiqarish va ularni tan narxini kamaytirishdir.

Darslik uch qismdan iborat. Birinchi qismda elektr uskunalarning ekspluatatsiyasining umumiy masalalari yoritilgan. Ekspluatatsion ko'rsatkichlar va elektr uskunalarning haqida asosiy ma'lumotlar keltirilgan. Ikkinchi qismda qishloq va suv xo'jaligi energetika tizimidagi asosiy elektr uskunalarning ekspluatatsiyasi haqida zarur ma'lumotlar keltirilgan. Elektr uskunalarning ekspluatatsiyasini tashkil qilish masalalari echimlari ishlab chiqilgan. Uchinchi qismda elektr uskunalarni ta'mirlash, jumladan elektr motorlar va kuch transformatorlarini remonti masalalari yoritilgan.

Darslikni ishlab chiqishdan asosiy maqsad bo'lajak injener-energetiklarga qishloq va suv xo'jaligi sharoitidagi turli xil elektr uskunalardan samarali foydalanishni o'rgatish va qo'yilgan ekspluatatsiya masalalarini echishda ijodiy yondoshish ko'nikmalarini berishdir. Darslik Respublikamiz oliy o'quv yurtlarida ta'lim olayotgan qishloq va suv xo'jaligi bakalavr ta'lim yo'nalishlari energetiklari uchun mo'ljallangan bo'lib, shu sohada faoliyat ko'rsatayotgan injener-texnik xodimlar, magistrlar, kasb-hunar kollejlari talabalari va o'qituvchilari uchun foydali bo'lishi mumkin.

# **1-qism. ELEKTR USKUNALAR EKSPLOATATSIYASI ASOSLARI**

## **1-bob. ELEKTR USKUNALAR EKSPLOATATSIYASINING UMUMIY MUAMMOLARI**

### ***1.1. Umumiy tushunchalar. Fanning maqsadi va vazifalari***

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

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

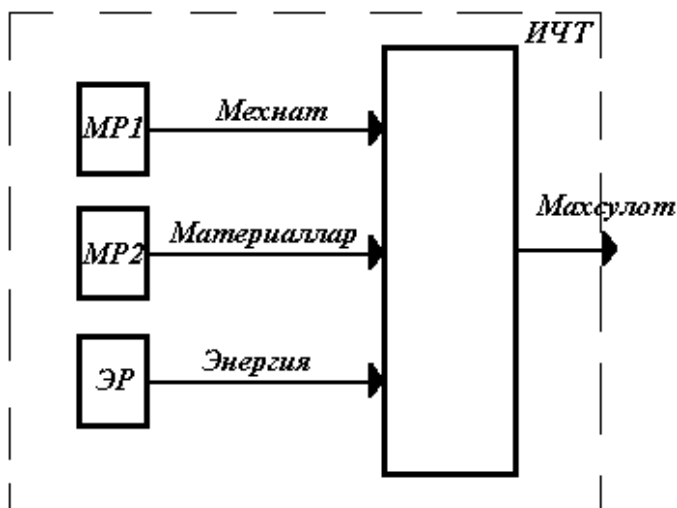
«Elektr uskunalari ekspluatatsiyasi va taʼmirlash» fanining maqsadi bo'lajak bakalavr-energetiklarga, injenerlarga turli elektr uskunalardan samarali foydalanishni, ularning texnik ekspluatatsiyasini tashkil qilishni, qishloq va suv xo'jaligi energetikasi masalalarini echishni o'rgatishdir.

Elektr uskunalari ekspluatatsiyasiga elektr uskunalarni tayyor holga keltirishdan tortib, uni foydalanish joyiga olib kelish, o'rnatish, sozlash, ishlatish, texnik xizmat ko'rsatish, taʼmirlash, saqlash jarayonlari kiradi. Ekspluatatsiya – bu elektr uskunalarning barcha texnik imkoniyatlaridan to'la foydalanishdir. U ishlab chiqarish hamda texnik ekspluatatsiya ko'rinishida bo'ladi. Ishlab chiqarish ekspluatatsiyasi – bu elektr uskunasiidan foydalanib, maʼlum ish bajarishdir. Texnik ekspluatatsiyasiga elektr uskunalariidan foydalanishda uning barcha ko'rsatkichlarini ishchi holatida ushlab turish kiradi. Ishlab chiqarish tizimida texnik ekspluatatsiya mehnat resursi tarkibida ishtirok etadi (1.1-rasm).

Ekspluatatsiyaning maqsadi elektr uskunalari va mashinalardan yuqori unum bilan maqsadga muvofiq foydalanib, elektrotexnologik ob'ektlar samarali ishlashini taʼminlashdir. Elektr uskunasiining ishga yaroqliligi, yaxshi ishlashi uning ekspluatatsiya xizmat darajasi bilan aniqlanadi.

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

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



1.1-rasm. Ishlab chiqarish tizimining soddalashtirilgan sxemasi:

**ИЧТ** – ishlab chiqarish tizimi;

**MR1** – mehnat resurslari;

**MR2** – material resurslari;

**ER** – energetik resurslari.

ob'jekt haqida to'laroq ma'lumotlar olish.

Sistemali yondoshish – bu murakkab ob'jekt va hodisalarni o'rganishda uning elementlarini alohida-alohida ajratish, elementlarning bog'liqliklarini, qonuniyatlarini aniqlash va yuqori samarali natijalar olishdir (1.2-rasm). Manbaa – energiya iste'molchi – texnologik ob'jekt – xizmat ko'rsatish tizimida yuqori sifatli mahsulot olishda elektrotexnik xizmatning roli katta bo'ladi.

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

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

2- bosqich. O'rganish ob'jektlarini ajratish, uni chegaralarini belgilash, ob'jektning o'rganish masalalarini asoslash.

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

4- bosqich. Maqsadga erishish uslublarini topish. SHu uslublar bilan echimlarni topish.

5- bosqich. YAkuniy natijalarni va echimlarni birlamchi ma'lumotlar asosida topish va xulosalar qilish.

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

- Elektr uskunalarni zarur ishonchliligini ta'minlash;
- Elektr uskunalaridan samarali foydalanishni ta'minlash;
- Ekspluatatsiya xarajatlarini kamaytirish.

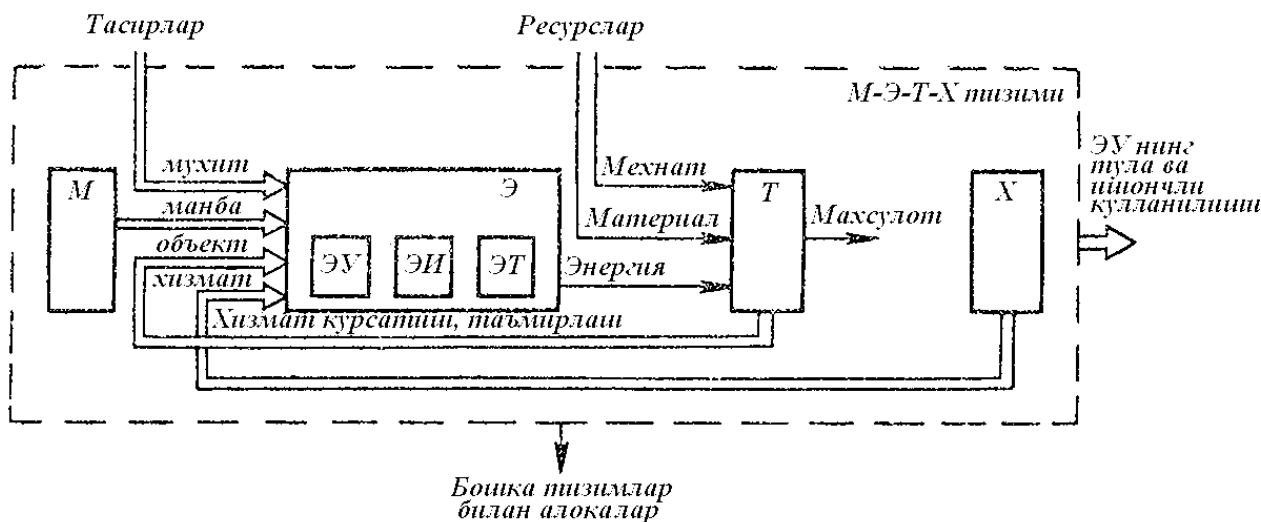
O'xshatish (Analogiya) – o'rganilayotgan ob'jektning o'xshashliklarini topish orqali ob'jekt haqida ma'lumot olish va xulosa chiqarilishidir.

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

Tahlil, bu uslubda ob'jekt har tomonlama o'rganilib, uning barcha ko'rsat-kichlari va bog'liklari aniq-lanadi. Natijada ekspluatatsiya qonuniyatlarini ochiladi.

Sintez – olingan ma'lumotlar tahliliga asoslanib, muhim bog'lanishlar va qonuniyatlarni aniqlash va





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

M – manbaa; E – elektr isteʼmolchi; T – texnologik obʼyekt; X – ekspluatatsiya xizmati; EU – elektr oʻzgartkich; EI – elektr isteʼmolchi; ET – elektr energiyasini uzatish tarmogʻi.

Fanning maqsadi va vazifalari qator texnik, texnologik sotsial-iqtisodiy masalalarni qoʻyadi. Bu masalalar davlat, viloyat, tuman, obʼyektlar darajasida echilishi mumkin; jumladan mutaxassislarni malakasini oshirish, optimal guruh strukturalarini joriy qilish, ish sifatini oshirish, remont tuzatish bazalarini tashkil etish, tuzatish – taʼmirlash bazalarini, taʼminlovchi – xizmat koʻrsatuvchi bazalarini optimal tashkil etish, ularni kompleks boshqarish sistemalarini ishlab chiqish, elektrotexnik xizmat ishini meʼyoriy hujjatlarini ishlab chiqish. Elektr uskunalar ekspluatatsiyasini tashkil etish masalalari ilmiy asoslangan holda echilishi zarur.

## 1.2. Elektr uskunalarining koʻrsatkichlari

Elektr uskunaning u yoki bu ekspluatatsion talablarga javob bera oladiganligini koʻrsatuvchi sifat xossalari va koʻrsatkichlari ekspluatatsion koʻrsatkichlar (EK) deyiladi. Ular xossalari koʻra nominal, ishchi, yakuniy bulish mumkin.

**Nominal koʻrsatkichlar** bu elektr uskunaning yasalgan (tayyorlangan) zavoda, pasportida koʻrsatilgan koʻrsatkichlaridir. Bu koʻrsatkichlar sinab koʻrib, uskunaning konstruktiv ishlanishidan kelib aniqlanadi.

**Ishchi koʻrsatkichlari** – elektr uskunaning maʼlum bir ish sharoitida ekspluatatsiya qilinayotganligida koʻrsatgan kattaliklaridir.

**Yakuniy koʻrsatkichlar** – bu elektr uskunaning maʼlum bir mavsum yoki ekspluatatsiyasi muddatlaridagi oʻrtacha koʻrsatkichlaridir.

**Ishonchlilik** – berilgan rejim va ekspluatatsiya sharoitlarida elektr uskunaning oʻz nominal (ish) koʻrsatkichlarini saqlab, texnologik jarayonda oʻz funksiyasini bajarish qobiliyatidir.

Ishonchlilik holatiga qarab elektr uskuna boʻlishi mumkin.

Soz holatda – barcha ish koʻrsatkichlari konstruktiviyasidan kelib chiqib belgilangan nominal koʻrsatkichlariga mos boʻladi.

Nosoz holatda – biror ko'rsatkichi nominal ko'rsatkichlariga mos kelmagan. Ish bajara oladigan holatda – biror vazifani bajarishi uchun zarur ko'rsatkichlari 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 remontgacha 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–emirilishigacha mumkin bo'lgan ishchi muolajalar soni yoki bajarishi mumkin ish hajmi.

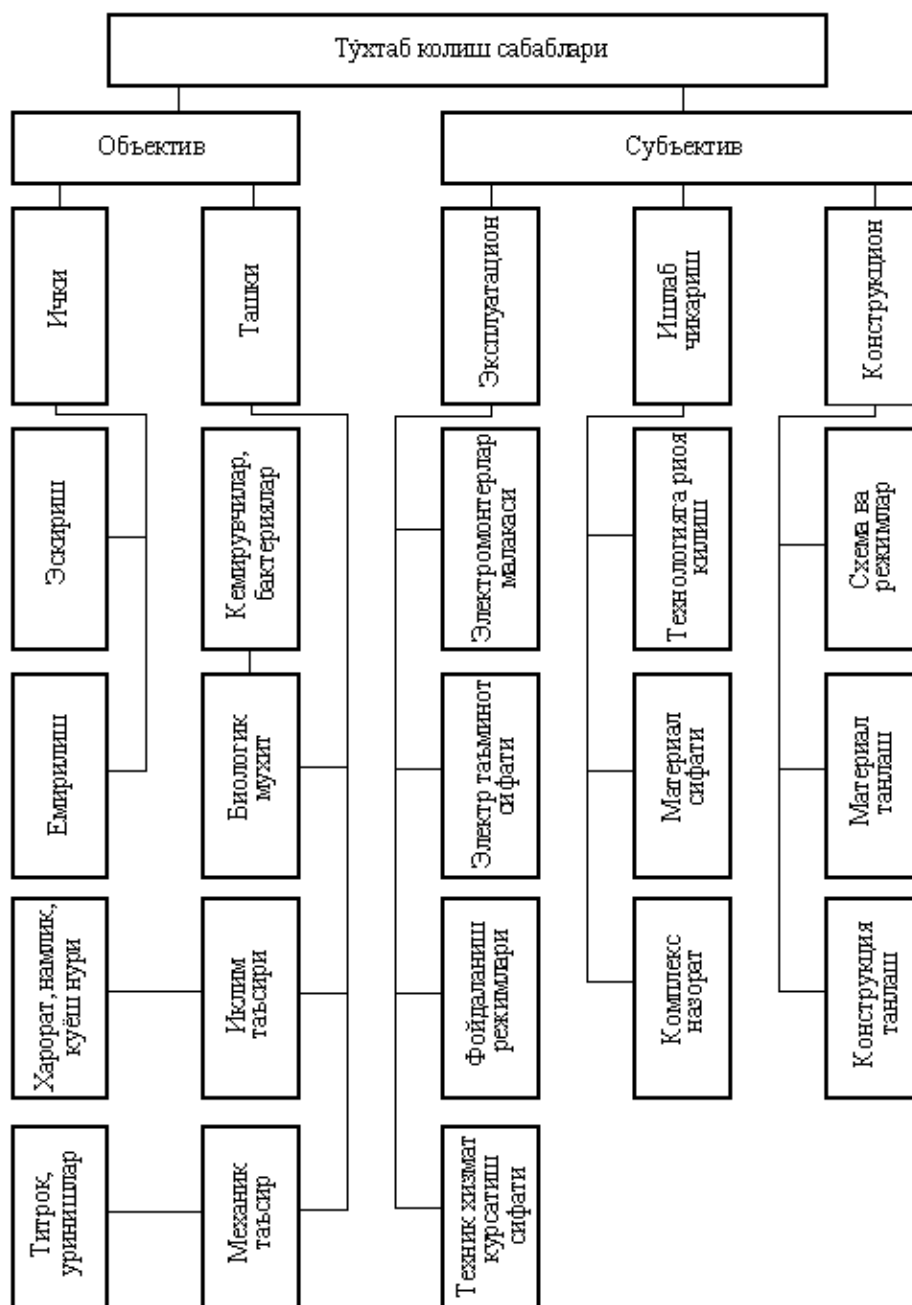
Elektr uskunaning emirilish holati (yoki remont holati) uning texnik va iqtisodiy mezonlari bilan xarakterlanadi. Texnik mezonlari bu elektr uskunaning konstruktiv emirilish ko'rsatkichlaridir (zazorlar, kontakt yuzalari, izolyatsiya holati va boshqalar). Iqtisodiy mezoni keltirilgan harajatlar miqdori bilan baholanadi.

$$Z = E_H K + I \quad (1.1)$$

bu erda Z-keltirilgan xarajat;  $E_H$ -kapital mablag'larni qoplanish meъyoriy koeffitsienti, K-kapital xarajatlar; I-ekspluatatsiya xarajatlari.

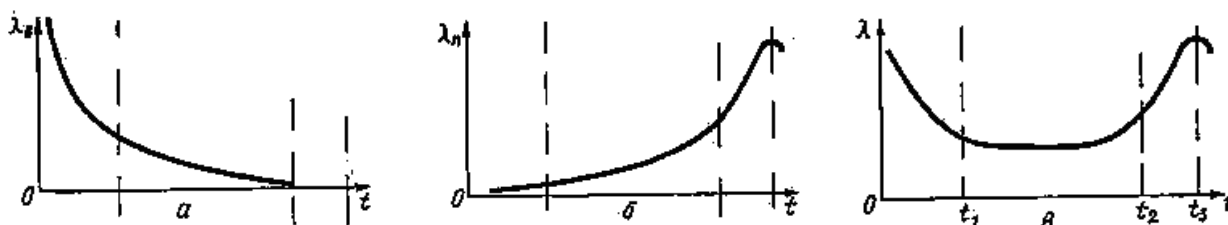
Ko'pincha elektr uskunaning ekspluatatsiya sharoitiga qarab uning ekspluatatsion ishonchliligi konstruktiv ishonchliligidan farq qilishi mumkin. Elektr uskunaning ishonchli ishlashini baholashda uning to'xtab qolishlari soni muhim o'rin tutadi. Bu kattalik obъektiv va subъektiv sabablarga ega, bundan 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 (zapas koeffitsienti 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 xodimlarining malakasini pactligi, jihozning tabiiy eskirishi oqibatida yuzaga keladi.

Har bir elektr uskunaning to'xtab qolishi u yoki bu obъektiv va subъektiv omillar taъsirida asosida bo'lishi mumkin (1.3-rasm). Masalan asinxron elektr motorda izolyatsiyaning 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.



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

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. Eksploatatsiya davomda elektr uskunaning qismlari sekin-asta eskira boradi va uning ishdan chiqishiga olib keladi (1.4-rasm).



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

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

### 1.3. Texnik eksploatatsiya asoslari

Elektr uskunalarning ishonchli ishlashini ta'minlash uchun ularning texnik eksploatatsiya tizimi ishlab chiqiladi, va amalga oshiriladi. Bu tizim texnik va tashkiliy tadbirlarni o'z ichiga olib, elektr uskunalarni ishonchli va soz ishlashi uchun xizmat qiladi. Texnik espluatatsiya tizimi quyidagi asosiy elementlarni o'z ichiga oladi.

Texnik eksploatatsiya printsiplari:

a) to'xtab qolishdan keyin ko'rik o'tkazish, bu holda tadbirlar hajmi elektr uskunaning zararlanish darajasiga qarab belgilanadi va o'tkaziladi.

b) profilaktik texnik eksploatatsiya choralari oldindan tuzilgan rejaga asosan elektr uskuna ishlab turganida to'xtatilgan holatda o'tkaziladi.

v) ko'rikdan keyingi texnik eksploatatsiya choralari diagnostika ko'rinishida o'tkaziladi. Zarur bo'lganda elektr uskuna holatiga qarab qo'shimcha tadbirlar rejalashtiriladi.

To'xtab qolishlar oqibatlari kam bo'lganda (a) printsiplari ishlatiladi, ya'ni elektr uskuna to'xtab qolsagina u texnik eksploatatsiya qilinadi (tuzatiladi). Xizmat muddati tugagan elektr uskunalar almashtiriladi.

Profilaktik printsiplari eng ma'qul va samarali bo'lib, u ko'proq qo'llaniladi. Bu printsiplarning qator qulayliklari bor:

1. Texnik tadbirlar muntazam ravishda o'tkazilib turiladi va elektr uskunaning soz ishlab turishi uchun etarli tadbirlar bilan chegaralanadi.

2. Rejali bo'lib, doim bir xil muojalalar o'tkaziladi va yuqori sifatli bo'ladi.

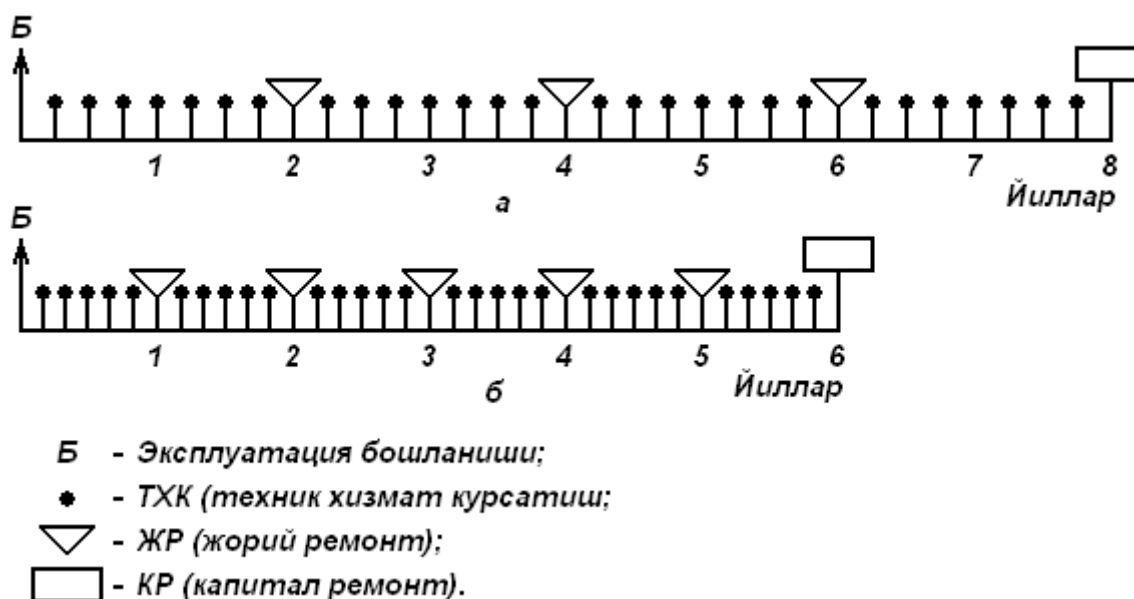
3. Iqtisodiy samarali, elektr uskunaning bir qismi yoki detali sozlanadi va butun mashinani behosdan to'xtab qolishning oldi olinadi.

Profilaktik eksploatatsiya tadbirlari kalendar yoki reglamentli muddatlarda bo'lishi mumkin.

Kalendar muddati – rejada ko'rsatilgan kalendar vaqtida o'tkaziladi.

Reglamentli muddat – elektr uskuna ma'lum bir hajm ish bajarganda o'tkaziladi (marta ulanishlar soni, kVtsoat va hokazo).

**Remont tsikli** elektr uskunaning texnik ekspluatatsiya tadbirlari ketma-ketligidir. GOST 18322-78 ga ko'ra remont tsikliga texnik xizmat ko'rsatish, joriy va kapital remont kiradi (1.5-rasm).



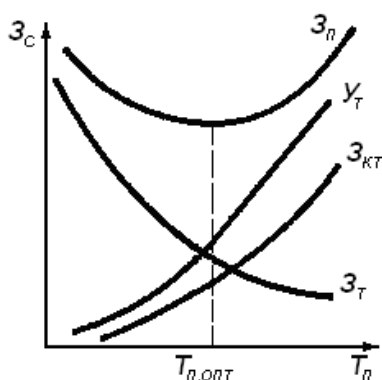
1.5-rasm. Engil (a) va og'ir (b) ekspluatatsiya sharoitlarida elektr motorlarning remont tsiklining strukturasi:  
*B* – ekspluatatsiya boshlanishi; *ТХК* – texnik xizmat ko'rsatish;  
*JR* – joriy remont; *KR* – kapital remont.

Texnik xizmat ko'rsatish – elektr uskunani ishlab turganida, soz va ishchi holatda foydalanish uchun o'tkaziladigan tadbirlar majmuidir. Texnik xizmat ko'rsatish o'z vaqtida o'tkazilsa, kichik hajmda, kam harajat bilan bajariladi va elektr uskunaning behosdan ishdan chiqishining oldi olinadi.

Joriy remont – elektr uskunaning ayrim qismlari va detallarini almashtirish, tuzatish yo'li bilan uni ishchi, soz holatda ushlab turishdir. Maълumki, har qanday mashinaning qismlari turlicha tezlikda eskiradi. Uning yaroqsiz qismlarini o'z vaqtida almashtirish yoki sozlash butun mexanizmni ishchi holatda ushlab imkonini beradi.

Kapital remont – elektr uskunaning barcha qismlarini tuzatish va resursini qayta tiklashdan iborat bo'lib, u to'la taъmir lanadi.

Bundan tashqari texnik xizmat xodimlari operativ xizmat ishlarini ham bajaradilar: uzish-ulash, sxemalarni o'zgartirish, to'xtab qolgan elektr uskunalarni nosozliklarini yo'qotib, ishchi holatda ushlab. Profilaktik tadbirlarning optimal davriyligi texnologik zarar, profilaktik tadbirlar va kapital taъmir lash uchun ketgan xarajatlarni hisobga olib aniqlanadi (1.6-rasm).



**1.6-rasm. Profilaktik tadbirlarning optimal davriyligini tanlash uchun grafiklar.**

$Y_T$ —texnologik zarar;

$T_{II}$ —davriylik, muddat;

$T_{II,OPT}$ —optimal davriylik;

$Z_{II}$ —profilaktik tadbirlarga ketgan harajatlar;

$Z_{KT}$ —kapital taʼmirlash harajatlari.

#### **1.4. Qishloq xo'jaligi korxonalaridagi elektr uskunalarning rejali texnik qarovi va ularni taʼmirlash (QXKEURTQvaT)**

Qishloq va suv xo'jaligida elektr uskunalarning ekspluatatsiyasini tashkil qilish masalalarini (PPRE) sistemasi aniqlaydi. Bu normativ hujjat elektr uskunalarning ish sharoitini klassifikatsiyalashni, texnik qarov ishlarini qayd qilishni, tashkil qilishni, zarur ehtiyot qismlar, yoqilg'i-moylash mahsulotlarini, mehnat sarfini, ish kuchini hisoblaydigan tavsiyanomalarni o'z ichiga oladi. Bu hujjatga ko'ra barcha elektr uskunalarda rejaga binoan o'z vaqtida remont va texnik qarov ishlari bajarilishi kerak. Ularning muddatlari shu uskunalarning xizmat vaqtiga, ish sharoitlariga va asosan atrof-muhitiga bog'liq ravishda belgilanadi. O'z vaqtida o'tkazilgan texnik ko'rik va remont ishlari elektr uskunalarning foydalanish muddatini 2-3 marta oshiradi hamda ekspluatatsiya sarf xarajatlarini 25-30% ga kamaytiradi.

Elektr uskunalarni texnik xizmati va remonti sistemasi quydagilarni o'z ichiga oladi:

1. Elektr uskunalarni texnik qarovi va remontidagi tadbirlarni belgilash;
2. Texnik qarov va remont o'tkazish muddatlari;
3. Profilaktik tadbirlarni rejalashtirish va ularning bajarilishini nazorat qilish;
4. Energoxo'jalik xodimlariga ish haqqini to'lash tizimini (sistemasini) ishlab chiqish;
5. Elektr xo'jalikni ehtiyot qismlar va materiallar bilan ta'minlashni tashkil qilish;
6. Texnik qarov, remont uslublarini ishlab chiqish va sifatini nazorat qilish;
7. Texnik qarov va remont grafigini ishlab chiqish;
8. Texnik qarov va remont ishlarini bajarish uchun ishlab chiqarish bazasini ishlab chiqish;
9. Texnik meʼyoriy kattaliklarni ishlab chiqish (mehnat sarfi, to'xtash muddatlari).

Elektr uskunalarni texnik xizmati va remonti qo'yidagi ishlarni o'z ichiga oladi. Texnik xizmat ko'rsatish – elektr uskunalarni ekspluatatsiya davomida soz-ishchi holatda saqlab turish uchun zarur ishlar kompleksidir. Texnik xizmat ko'rsatish ishlab chiqarish va remont oralig'ida bo'lishi mumkin. Ishlab chiqarish texnik xizmat ko'rsatishda elektr uskunalari tozalanadi. CHanglari artiladi va mahkamlanishlari tekshiriladi. Remont oraligida texnik xizmat ko'rsatishda elektr

jihozlar normal ishlashi tekshiriladi, ishga tushirish-boshqarish vositalari, nazorat o'lchov asboblari ko'riladi, mayda nosozliklar yo'qotiladi. Joriy remont – asosiy profilaktik tadbir bo'lib, elektr uskunani beto'xtov va ishonchli ishlashini ta'minlaydi. Bunda elektr uskunaning tez eskiruvchi qismlari tuzatilib undan ishchi holatida keyingi remontigacha foydalaniladi. Kapital remontda elektr uskunaning barcha qismlari to'la remont qilinadi, zarur bo'lsa ba'zi qismlari yangilanadi.

### **Tekshirish uchun savollar**

1. Elektr uskunalar ekspluatatsiyasiga ta'rif bering?
2. Qishloq va suv xo'jaligining o'ziga xos tomonlarini ayting?
3. Qishloq va suv xo'jaligida qanday elektr uskunalar ishlatiladi?
4. Elektr uskunalarining qanday ko'rsatkichlari bor?
5. Ekspluatatsion ko'rsatkichlari haqida ma'lumot bering?
6. Texnik ekspluatatsiyaga ta'rif bering?
7. Ishlab chiqarish ekspluatatsiyasi nima?
8. Texnik ekspluatatsiya tsikli qanday tadbirlarni o'z ichiga oladi?
9. Texnik xizmat ko'rsatish nima?
10. Joriy remont nima?
11. Kapital remont nima?

## **2-bob. ELEKTR USKUNALARNING EKSPLUATATSIYA SHAROITLARI**

Elektr uskunalarning ekspluatatsiya sharoitlariga: foydalanish sharoitlari, atrof muhit sharoiti, elektr taʼminot sharoitlari, texnik ekspluatatsiya sharoitlari kiradi. Qishloq va suv xoʻjaligi korxonalaridagi elektr uskunalarning ekspluatatsiyasida bu sharoitlarni hisobga olish va zarur texnik va tashkiliy tadbir formalarni oʻz vaqtida koʻzda tutish zarur.

### **2.1. Elektr uskunalardan foydalanish sharoitlari**

Foydalanish sharoitlari elektr uskunaning sutka, yil davomida bandligi, yuklanish, ishga tushirish rejimlari va elektr uskunalarning ishonchligiga quyilgan talablardan kelib chiqib aniqlaniladi. Qishloq va suv xoʻjaligi keskin mavsumiy xarakterli foydalanish rejimiga ega. Masalan, 30 % elektr motorlar yiliga 500 soat dan kam, 50 % i esa 1000 soat gacha foydalaniladi yoki 10-15 % i sutkada 1,5-2 soat ishlaydi. Uzoq muddat ishlamay turgan elektr uskuna, ayniqsa tashqi muhit taʼsirida tez eskiradi. Uning foydalanish samaradorligini kamaytiradi.

Tashqi muhit sharoitlari iqlim muhiti, mexanik taʼsirlar, biologik taʼsirlar boʻladi. Muhit taʼsiri uning haroratiga, namligiga, gaz tarkibiga va ifloslanish darajasiga bogʻliq.

Elektr uskunalarning texnik ekspluatatsiyasi qoidalari ishlab chiqarish- binolarini quyidagicha turkumlarga ajratadi:

1. Quruq – nisbiy namligi 60% gacha boʻlgan binolar (dam olish xonalari, isitish sistemasi boʻlgan binolar);

2. Nam – nisbiy namligi (60-70)% boʻlgan binolar. Kam miqdorda namlik ajralib turadi (isitilmaydigan binolar, omborlar, koridorlar...);

3. Zah – nisbiy namligi doim 75% dan yuqori boʻlgan binolar (sogʻish zali, meva saqlash ombori, chorvachilik komplekslari);

4. Oʻta zah – nisbiy namlik 100 % ga yaqin boʻlib turadigan binolar. Ichki devorlar suv tomchilari bilan qoplangan. Tashqi atmosfera taʼsirida boʻlgan joylar ham shu muhitga tenglashtiriladi;

5. CHangli – ishlab chiqarish sharoitida chang ajralib turadi, chang qurilmalarga oʻtirib, uning ichiga singib kiradi (paxta zavodi, omuxta em tayyorlash tsexi, minerallar omborlari);

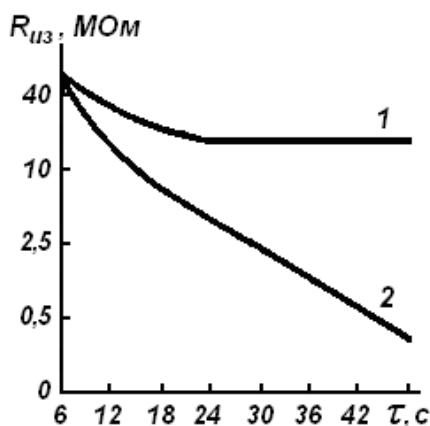
6. Kimyoviy faol moddali oʻta zah binolar (chorva fermalari, kimyoviy moddalar omborlari);

7. YOngʻin xavfi bor binolar (P-I suyuq yoqilgʻi ombori, P-II quruq yonuvchi mahsulotlar saqlanish joylari (oʻtin, pichan));

8. Portlash xavfi bor binolar (V-I. Tez yonuvchi mahsulot bor binolar V-Ia. Avariya holatda portlashi mumkin - V-II.

50 % dan ortiq elektr uskunalarning zah va nam binolarda ishlatiladi va izolyatsiyasi, metall qismlari emirilib, tez ishdan chiqadi. Agar havoda kimyoviy faol moddalar boʻlsa, muhit taʼsiri kuchayib, ayniqsa izolyatsiyasini tez ishdan chiqaradi (2.1-rasm). Masalan namlik  $W=100\%$  da elektro-





2.1-rasm. Nam (1) va ammiakli nam (2) muhitda elektromotorning izolyatsiyasi qarshiligining o'zgarishi.

motor to'xtab tursa, uning izolyatsiya qarshiligi 1 sutkada 40 MOM dan 20 MOMga tushadi, agar havoda ammiak bo'lsa – 2 sutkada 0,5 MOMga tushadi (1 sutkada 2,5 MOM).

3-5% elektr uskunalar yuqori changli binolar va muhitlarda ishlaydi. CHang elektr uskunaning sovitish imkonini kamaytiradi, ishqalanuvchi qisim- larini tez eyilishiga olib keladi, chang havodagi namlik va agressiv moddalarni shimib olib, elektr uskunaga o'tiradi va uni emirilishiga olib keladi. Bulardan tashqari elektr uskuna va tarmoqlar kemiruvchilar tomonidan ham zararlanishi mumkin.

## 2.2. Elektr taъminot sharoitlari

Qishloq va suv xo'jaligi elektr taъminot tizimlari sanoatdan farq qilib, ko'proq ochiq elektr uzatish tarmoqlariga ega. Qishloq istemolchilari tarqoq joylashgan va turli xil masofalarga elektr uzatish tarmoq (EUT) lari tortilgan: Kuchlanishi  $U = 10 \text{ kV}$  da – 50 km gacha;  $U = 0,4 \text{ kV}$  da – 700 m gacha.

Qishloq elektr uzatish tarmog'ida sutka davomida yuklanish notekis bo'lib, elektr energiya sifatini pasayshiga olib keladi. Bir fazali istemolchilarning ko'pligi fazalar nosimmetriyasiga olib keladi. Nochiziqli elementlarning qo'llanilishi esa (yarim o'tkazgichlar texnikasi) tarmoqda yuqori garmonikali tok va kuchlanishlarni yuzaga keltiradi va elektr energiya sifatini pasaytiradi.

Elektr energiyasining sifati quyidagi ko'rsatkichlar bilan xarakterlanadi.

Standart bo'yicha quyidagi elektr energiyasining sifati ko'rsatkichlari belgilangan. CHastotaning og'ishi, chastotaning o'zgarishi, kuchlanishning og'ishi, kuchlanishning o'zgarishi.

O'zgaruvchan tok kuchlanishi o'zgarishi ko'rinishining nosinusoidalligi. – YUqori garmonik kuchlanishlarning taъsir etuvchi qiymatining asosiy kuchlanishning taъsir etuvchi qiymatiga nisbati. Bu nisbat 0,05 dan kam bo'lishi kerak.

Kuchlanish neytralining siljishi, nolli ketma-ketlik kuchlanishning asosiy faza kuchlanishi qiymatga nisbati quyidagicha bo'ladi:

$$K_c = 100 \frac{v_0}{v_{1\phi}} \leq 5\% \quad (2.1)$$

Kuchlanishlar nosimmetriyasi – asosiy va teskari kuchlanishlar nisbati quyidagicha bo'ladi:

$$K_H = 100 \frac{v_{2\phi}}{v_{1\phi}}, \quad (2.2)$$

bunda:  $K_H \leq 5\%$

YUqorida ko'rsatilgan kattaliklardan asosiy sifat ko'rsatkichi bo'lib kuchlanishning og'ishi hisoblanadi, chunki bu kattalik qishloq xo'jaligi sharoitida ko'pchilik holatlarda meъyoriy qiymatlariga to'g'ri kelmaydi.

Kuchlanish o'zgarishining elektr energiya sifat ko'rsatkichlariga taъsiri uning miqdoriga o'zgarish tomoniga (+, -), davomiyligiga va elektr isteъmolchi turiga bog'liq bo'ladi. Ayniqsa elektr yoritish vositalari kuchlanishning o'zgarishiga sezgir bo'ladi. Lampalarning yorug'lik oqimi –  $F$  va xizmat muddati –  $D$  kuchlanishning og'ishi bilan quyidagicha bog'langan:

$$F = F_H \Delta U^{-\beta}; D = D_H \Delta U^{\alpha} \quad (2.3)$$

bu erda  $\left. \begin{array}{l} \alpha_{r.l} = 14, \beta_{r.l} = 3,6 \\ \beta_{n.l} = 1,5; \alpha_{n.l} = 1,5 \end{array} \right\}$  lampa ko'rsatkichlari kuchlanishning ortishi

ayniqsa chug'lanma lampalar uchun xavfli, masalan  $U = 100\% U_H$  bo'lsa lampa xizmat muddati 5 marta kamayadi, yoki  $U = 115\% U_H$  da  $D_{r.l.} = 90c$  ni tashkil qiladi.

Bu holatlarda kuchlanishni rostlovchi vositalar qo'llaniladi.

Elektr qizdirish vositalari ham kuchlanish og'ishiga sezgir bo'ladi, yaъni ularning quvvati kuchlanish kvadratiga proporsional bo'ldi. Xuddi lampalardagidek elektr qizdirish vositalarida kuchlanishning oshishi xizmat muddatini kamaytiradi, kuchlanishning pasayishi esa ish unumini kamaytiradi.

Elektr motorlarning barcha ko'rsatkichlari tarmoq kuchlanishiga bog'liq bo'ladi. Ayniqsa asinxron motorning aylantirish momentiga kuchlanish o'zgarishi salbiy taъsir kursatadi. Motor bu holda ko'proq qiziydi va xizmat muddati kamayadi. Masalan  $\delta U = -10\%$  bo'lganda aylantiruvchi moment 19%ga pasayadi. Ayniqsa kuchlanishning pasayishi motorni ishga tushirish rejimlarini qiyinlashtiradi, yoki ishlab turgan motorni to'xtab qolishiga olib keladi. Kuchlanishning pasayishi etarli darajada bo'lsa, elektr motor ishga tusha olishiga tekshirib ko'riladi. Kuchlanishning o'zgarishi elektr motor tokini va undagi quvvat yo'qolishini o'zgarishiga olib keladi. Salt ishlash tokining aktiv tashkil etuvchisi ( $I_{oa}$ ) kuchlanishga teskari reaktiv tashkil etuvchisi ( $I_{or}$ ) esa to'g'ri proporsional o'zgaradi, natijaviy tok esa ikkala holatda ham ( $+\delta U$  va  $-\delta U$ ) ortadi, tokning eng kam qiymati nominal kuchlanishda bo'ladi. Elektr motorlar uchun odatda  $\delta U \leq \pm 10\%$  deb belgilangan. Past yoki yuqori kuchlanishda motor qizib ishlaydi va uning izolyatsiyasi tez eskiradi, xizmat muddati kamayadi. Elektr motor izolyatsiyasining xizmat muddati kuchlanish bilan quyidagicha bog'langan.  $D_x = D_H \beta^{-2} [\delta U]^{-2}$ ,  $\beta$ -yuklanish koeffitsienti.

Kuchlanish nosimmetriyasi elektr motorlarda teskari  $U_2$ , to'g'ri  $U_1$  va neytral  $U_0$  kuchlanishlarni yuzaga keltiradi. Fazalarda turlicha kuchlanishlar bo'ladi va ularning qizishiga olib keladi. Bularning oldini olish uchun, odatda sifatsiz kuchlanish bo'lganda, elektr motorlar yuklanishini 5-10% ga kamaytiriladi.

Qishloq xo'jaligi elektr uskunalari texnik ekspluatatsiyasining o'ziga xos tomonlari ularning foydalanish sharoitlarini og'irligidan kelib chiqadi. Bu erda texnik tadbirlar o'z vaqtida, barcha omillarni hisobga olgan holda o'tkazilishi

kerak. Lekin elektroxo'jalik xizmat xodimlarining etarli malakaga ega bo'lmaganligi, ehtiyot qismlar etishmasligi, zarur diagnostika, tekshirish-sinov asboblarni etarli emasligi, transport va yo'llarning nosozliklari bu tadbirlarni yuqori texnik saviyada o'tkazish imkoniyatini chegaralaydi.

### **2.3. Elektr uskunalarning texnik ekspluatatsiya sharoitlari**

Qishloq va suv xo'jaligidagi mavjud nokulayliklar va sharoitlar elektr uskunalarning texnik ekspluatatsiyasiga alohida e'tibor berilishini talab qiladi. Elektr uskunalarning etarli ekspluatatsion ishonchligini saqlab turish uchun profilaktik va operativ texnik qarov va ta'mirlarni o'z vaqtida sifatli qilib o'tkazish kerak. Lekin bu tadbirlarni qishloq va suv xo'jaligi sharoitida amalga oshirish ma'lum qiyinchiliklarni tug'diradi. Barcha elektr uskunalari kichik maydonda kompakt joylashgan sanoatdagidan farq qilib, qishloq va suv xo'jaligida elektr iste'molchilar juda tarqoq joylashgan va hilma xilligi bilan ajralib turadi. Bundan tashqari ular turli muhit sharoitida va turlicha yuklanish rejimida ishlaydi. Bu esa rejali texnik qarov va ta'mir tadbirlarini bir xil vaqtda o'tkazishni qiyinlashtiradi. Grafikni murakkablashtiradi va uni bajarishni qiyinlashtiradi.

Elektr uskunalarda texnik qarov va ta'mir muddatlari elektr uskunalarda joylashgan atrof muhit sharoitiga, elektr jihozlar tipiga, sutka va yil davomidagi yuklanish rejimiga, ish rejimlariga bog'liq. Turli sharoitlarda ishlayotgan uskunalarda bir xil muddatlarda profilaktik tadbirlar o'tkazish, texnik xizmat ko'rsatish va ta'mir grafisini smena va oy yoki kvartal davomida tekis rejalashtirish murakkab bo'lib, elektr montyorlarning ish unumdorligini pasaytiradi. Operativ xizmat ko'rsatish tadbirlarini o'tkazishni qiyinlashtiradi. Elektr uskunalarning to'xtab qolishlarini o'z vaqtida oldini olish uchun har bir xo'jalikda yoki ob'ektda navbatchi elektromontyor bo'lishi kerak, bu holda ularning bandligi pasayib ketadi. Demak, har bir elektromontyor bir necha ob'ektga xizmat ko'rsatish zarur. Bu holda elektromontyorlar transport va aloqa vositalari bilan ta'minlanish kerak. Elektr uskunalarning hilma xilligi texnik xizmat va ta'mir bazasida ko'plab texnik vositalar, asboblari va ehtiyot qismlar bo'lishini talab qiladi. Kichik xo'jaliklarda esa servis xizmati vositalarini samarasiz ishlatilishiga olib keladi, oqibatda elektr uskunalari samaradorligi pasayadi. Demak, qishloq va suv xo'jaligi sharoitida texnik ekspluatatsiya samaradorligini pasaytiruvchi ob'ektiv sharoitlar mavjud ekan. Elektromontyorlar turli xil funktsional vazifalarni bajarishiga to'g'ri keladi, yo'l, transport vositalari, ehtiyot qismlar etarli emas. Bu esa elektrotexnik xizmat xodimlari malakasiga va texnik qurollanishiga yanada yuqoriroq talablar qo'yadi.

### **2.4. Elektr uskunalari haqida ma'lumotlar**

Qishloq va suv xo'jaligida juda ko'p elektr uskunalari ishlatiladi, jumladan, 200 dan ortiq turli xil elementlar, 30 xildan ortiq isitish uskunalari, 60 dan ortiq elektr yoritish va nurlantirish qurilmalari, asinxron motorlar, asosan qisqa tutashtirilgan rotorli (4A, 5A, seriyali) ishlatilmokda. Ularda rotorning aylanish tezligi minutiga 3000,1500,1000 aylana/min. bo'lib, quvvati 0,06 kVt dan 400 kVt gacha bo'ladi (2.1-jadval). Ularning yarmi 1 kVtdan 5 kVtgacha bo'lib, tezligi  $n =$

1500 min<sup>-1</sup> dir. 4A, AI seriyali motorlar himoyalaniishi IR44 tipida bajarilgan bo'lib, 132 mm balandlikkacha yog'lanmaydigan konstruksiyali qilib ishlangan. Xozir qishloq va suv xo'jaligida eski seriyali motorlar (A, AO, AO2) ham ko'p miqdorda saqlangan (50% atrofida).

2.1-jadval

Elektrmotorlarning quvvat bo'yicha tarkibi  
( umumiy sonidan % bo'yicha)

Aylanish chastotasi, min <sup>-1</sup>	Quvvati, kVt						Jami
	1,0 gacha	1,1-3,0	3,1-5,0	5,1-10	10-20	20 ortik	
3000	1,0	6,0	2,0	1,8	1,0	1,2	13
1500	5,0	35,0	13,0	11,0	2,0	2,0	68
1000	1,0	7,0	5,0	4,2	1,0	0,8	19
Jami	7,0	48,0	20,0	17,0	4,0	4,0	100

Qishloq va suv xo'jaligi elektr mashinalarining izolyatsiyasi 130<sup>0</sup>S gacha haroratga chidamli qilib bajarilgan (A,V klass). Ular 45<sup>0</sup>S dan +45<sup>0</sup>S gacha haroratli muhitda ishlashga mo'ljallangan. Xizmat muddati esa 8...10 yildir (40000 soat yoki 1500 soat/yil).

Qishloq va suv xo'jaligida suvni, havoni, tuproqni, mashina va mexanizm qismlarini, chorva mollarini, saqlash binolarini isitish uchun har xil turdagi isitish qurilmalar ishlatiladi. Havoni isitishda elektr kaloriferlardan foydalanilmoqda. Ularning quvvati R = 22,5; 45; 67,5.... 90 kVt (SFOA) va 16, 25, 40, 60, 100 kVt gachadir (SFOTS). Ular havo namligi 95% gacha muhitda ishlatiladi. Xizmat vaqti 6000. . .8000 soatni tashkil etadi.

Suvni isitish uchun 200,400,600,1600 litr hajmda, quvvati 6,10,16,33 kVt li elementli suv isitkichlar qo'llaniladi. CHorva mollarini sug'orishda VEP-600, EPV-2A tipli, oqova suv isitkichlari ishlatiladi. Tuproqni isitishda izolyatsiyali POSXV, POSXVT va izolyatsiyasiz PSO tipli qizdirish simlari ishlatiladi.

Qishloq xo'jaligi korxonalarida optik nurlar manbailari ko'plab ishlatiladi. Ular son jihatidan eng ko'p bo'lib, elektr uskunalarning 90% ni tashkil qiladi, quvvat jihatidan esa jami elektr uskunalarning 6-8% ni tashkil qiladi. Ular ichki va tashqi bino, inshootlar, maydonlarni yoritish, o'simlik va hayvonlarni nurlantirish, havoni zararlantirish, urug'larga ekishdan oldin ishlov berish va boshqa texnologik jarayonlarda ishlatiladi (50 dan ortiq jarayonlarda). Asosan quvvati 25 Vtdan 10000 Vtgacha bo'lgan cho'g'lanma, quvvati 6-150 Vt gacha bo'lgan lyuminestsent, quvvati 125 Vtdan 10000 Vt gacha bo'lgan yuqori bosimli razryadli lampalar yorug'lik nuri manbaalari sifatida ishlatiladi. Ultrabinafsha nurli nurlatgichlardan EOI-30M, 30-2, ORK, ORKSH, UO-4, UOK-1 kabilar ishlatiladi.

Ishga tushirish vositalari asosiy uskunalarni ishga tushirish, to'xtatish va boshqarish uchun ishlatiladi. Masofadan boshqarish uchun PME, PAE, PMA, PML tipli puskatellar, KT-600 kontaktorlar, AP-50, A63, AE-2000, A3700, A3100 avtomatlar ishlatiladi. Elektr tarmoqlarda qisqa tutashuvdan himoya qilish uchun avtomatlar (A, AB, AP) va eruvchi saqlagichlar ishlatiladi (PN-2, VPN2, PRS, PR). Ortiqcha yuklanish tokidan himoya qilishda issiqlik relelari ishlatiladi (RTT, RTL,

TRN, TRP tipli). Ular magnit puskateli bilan birga o'rnatiladi. Elektr motorni qizishdan saqlash uchun stator chulg'amlariga o'rnatiladigan xaroratga sezgir elementli UZ, UVTZ vositalari ishlatiladi.

Qishloq va suv xo'jaligi korxonalarini asosan tuman transformator podstantsiyalari energiya bilan ta'minlaydi. Tuman transformator podstantsiyalari 35, 10, 6 kV li tarmoqlar orqali ta'minlovchi transformatorga, ulardan esa bevosita iste'molchilarga elektr energiyasi taqsimlanadi. Iste'molchilarning 47-49% maishiy turar-joy binolari, 30-35% chorvachilik komplekslari, 3-5% dexqonchilik ob'ektlari, qolganini esa yordamchi xo'jaliklar tashkil qiladi.

### **Tekshirish uchun savollar**

1. Elektr uskunalar ekspluatatsiyasiga ta'rif bering?
2. Qishloq xo'jaligining o'ziga xos tomonlarini ayting?
3. Qishloq va suv xo'jaligida qanday elektr uskunalar ishlatiladi?
4. Elektr uskunalarining qanday ko'rsatkichlari bor?
5. Ekspluatatsion ko'rsatkichlari haqida ma'lumot bering?
6. Texnik ekspluatatsiyaga ta'rif bering?
7. Qishloq va suv xo'jaligida qanday elektr motorlar ishlatiladi?
8. Qanday yorug'lik manbaalari ishlatiladi?
9. Qanday isitish qurilmalari ishlatiladi?

## 3-bob. ELEKTR USKUNALARNI TANLASH

### 3.1. Umumiy tushunchalar

Elektr energiyasidan samarali foydalanish uchun elektr tarmoqning turli qismlariga turli quvvatli va yuklama harakterli isteʼmolchilar ulanishi mumkin. Bir fazali isteʼmolchilar bir fazali transformator orqali taʼminlanishi mumkin. Yirik quvvatli qishloq xoʻjaligi komplekslari sanoat asosli elektr taʼminot tizimiga ega. Qishloq elektr tarmoqlari tarmoqlangan radial boʻlib, ularning uzunligini kamaytirish, koʻndalang kesim yuzalarini selektiv boʻlishi muhim oʻrin toʻtadi.

Qishloq xoʻjaligida elektr taʼminot sharoiti pastligini aytib oʻtish zarur, yaʼni elektr energiyasining sifat koʻrsatkichlari pastdir. Bir fazali isteʼmolchilarning salmogʻining koʻpligi fazalar nosimmetriyasiga olib keladi va elektr energiya sifatini yanada yomon boʻlishiga olib keladi. Bundan tashqari elektr energiya isteʼmolining sutka davomida notekisligi ham elektr tarmoqlarni notekis yuklanishiga olib keladi. Hozirda qishloq xoʻjaligi uskunalarni boshqarish tizimlarida turli xil yarimoʻtkazgichli avtomatik elementlardan foydalanilmokda, bu esa elektr tarmoqlarda yuqori garmonikali toklar taʼsirida kuchlanishlarning sinusoidalligini buzilishiga olib keladi, buning natijasida elektr tarmoqlarda qoʻshimcha elektr energiya isrofi boʻladi.

Demak, qishloq xoʻjaligidagi elektr taʼminoti strukturasi va ish rejimlaridagi oʻziga xos tomonlari elektr energiya sifatini pasayishiga olib keladi. Qoʻshimcha energiya isrofini yuzaga keltiradi.

### 3.2. Elektr uskunalarni tanlash asoslari

Elektr uskunalarning samarali ekspluatatsiyasining asosi boʻlib ularni toʻgʻri tanlash hisoblanadi. Odatda elektr uskunalar texnologik uskunalar bilan bir komplektda boʻladi yoki texnologik va texnik talablardan kelib chiqib tanlanadi. Loyihalashtirish bosqichida barcha ekspluatatsion sharoitlarni hisobga olish qiyin. Haqiqiy sharoit meʼriy loyiha sharoitlaridan farq qilishi mumkin. Bu holda mavjud uskunalarni toʻgʻri tanlanganligi tekshirilib koʻriladi. Bundan tashqari elektr uskunalarning ekspluatatsiya sharoitlarini yomonlasha borishini har doim ham hisobga olish mumkin boʻlmaydi. Tanlangan elektr uskunalarni ekspluatatsiya sharoitlariga tekshirish ayniqsa maʼsul obʼyektlar uchun juda muhim rol oʻynaydi. Tanlashda u yoki bu echimlarni qabul qilish chegaralash printsipiga koʻra yoki optimallashtirish printsiplariga koʻra bajariladi.

Chegaralash printsipi – elektr uskunaning koʻrsatkichlari mos faktorlar taʼsirida yoki sharoitlarda boʻlishi, zarur qiymatlariga teng yoki (teng yoki kichik) boʻlsa. Masalan asinxron elektr motor quvvat boʻyicha tanlansa, uning haqiqiy yuklanish quvvati  $P_{\text{ЮКЛ}}$ , nominal quvvatidan  $P_{\text{H}}$  kichik yoki teng boʻlishi zarur:

$$P_{\text{H}} \geq P_{\text{ЮКЛ}} \quad (3.1)$$

Optimallashtirish printsipi – jarayon texnologik talablarini oʻrganib, elektr uskuna eng optimal rejimlarni taʼminlash sharti boʻyicha tanlanadi. Bu holda optimallashtirish mezonlari texnik yoki iqtisodiy koʻrsatkichlar boʻlishi mumkin.

Elektr uskunalarni tanlashda quyidagi texnik ko'rsatkichlar hisobga olinadi: klimatik ishlanganligi va joylashtirish kategoriyasi, begona jismlar va suv tomchilardan himoyalaniş darajasi, nominal ko'rsatkichlar ( $U_H, I_H, P_H, n_H$ ), qo'shimcha ko'rsatkichlar (ishga tushish ko'rsatkichlari, yuklanish ko'rsatkichlari, himoyalaniş ko'rsatkichlari). Elektrotexnik uskunalar va jihozlar maълum bir klimatik sharoitda ishlatish uchun ishlab chiqariladi va u ishlanishiga qarab joylashtiriladi (3.1-jadval). Buning uchun quyidagi belgilanishlar qabul qilingan: U-o'rtacha iqlim sharoitida; XL-sovuq iqlim sharoitida; TV-nam-tropik sharoitida; TS-quruq tropik sharoitida; T-nam va quruq tropik sharoitida; O-umumiqlim sharoitida. Qishloq va suv xo'jaligi sharoitlari uchun yana (S) va (X)-kimyoviy taъsirlarga chidamli) bajarishlarda ishlab chiqariladi. Joylashish kategoriyasi elektr uskunalarda quyidagicha belgilanadi: X=1-5.

3.1-jadval

Elektr uskunalarning ekspluatatsiya sharoitlariga qarab bajarilishi

T.r.	Binodagi xonalar va qurilmalarning turi va vazifasi	Joyla-shish kategoriyasi, klimatik turi	Ximoya qobig'ining ishlanishiga qarab		
			Elektr mashinalar	Ishga tushirish, himoyalash vositalari	YOritish vositalari
1	Xizmatchilar xonasi, inkubatoriylar, isitiluvchi omborlar	UXL4	IR44	IR23, IP40	IP20, IP21, IP31
2	YOrdamchi xonalar, isitilmaydigan omborlar, tuzatish ustaxonasi	U3	IP44	IP21	IP32
3	CHorvachilik va mevasab-zavot maxsulotlarini qayta ishlash tsexlari, mevasabzavot omborlari	U2	IP44	IP20	IP32, IP43, IP53
4	Nam oзуqalar tayyorlash tsexi, sut sog'ish zali, texnikani yuvish va nasos bo'limlari, parnik, issiqxona, yordamchi isitilmaydigan xonalar	U5	IP44	IP23	IP53, IP54
5	CHorvachilik va parrandachilik ferma xonalari, mineral o'g'itlar ombori, urug'larga kimyoviy ishlov berish joyi (agressiv muhit xonalar)	U5	IP44	IP44	IP54
6	Texnologik qurilmalar-ni dezinfektsiya qilish	U5	IP44	IP44	IP55, IP64

	xonalari				
7	Don qayta ishlash punktlari, chang xonalar	U3	IP54	IP54	IP51 IP61
8	Isitilmaydigan omborxonalar, ochiq joydagi naves ostidagi (osma yopiq maydoncha) elektr uskunalari	U1, U2, UXL3	IP44	IP54	IP23, IP53

X=1 – ochiq atmosfera taʼsirida ishlaydi;

X=2 – iqlim sharoitlari koʻrsatkichlari ochiq atmosferadan farq qilmaydigan binolarda (palatka, naves, kuzov, metal binolarda, toʻsiqlar ostida ishlovchi);

X=3 – ventilyatsiyali yopiq binolarda sunʼiy mikroiklim hosil qilinmaydigan sharoitda;

X=4 – sunʼiy mikroiklim hosil qilingan sharoitda ishlashga moʻljallangan;

X=5 – oʻta zax, kimyoviy faol gazlarni boʻlgan muhitda ishlashga moʻljallangan.

Elektrotexnik jihozlar, uskunalar standart talablariga koʻra qishloq va suv xoʻjaligida kamida (U) – klimatik ishlanishiga ega boʻlishi zarur. Odatda harorat +45<sup>0</sup>S dan -45<sup>0</sup>S gacha boʻlgan muhit mos keladi.

Elektr uskunalari begona jismlar va suv tomchilaridan ximoyalaniş darajasini standartda shartli ravishda  $X_1X_2$  koʻrinishida belgilangan. Bu belgilar elektr uskunalari pasportida yoki shchitida yozib qoʻyiladi. Bu erda  $X$  – joylashish iqlimini kategoriyasini koʻrsatadi  $X=1, 2, 3, 4, 5$ .

$X_1$  – elektr uskunaning ichki tokli qismiga begona jismlar tegishidan himoyalaniş darajasini koʻrsatadi.  $x_1=0, 1, 2, 3, \dots, 6$ .

$X_2$  – suv tomchilaridan himoyalaniş darajasi  $x_2=0, 1, 2, \dots, 8$

$X_1$  – koefitsient quyidagicha yoyiladi

$X_1=0$ . Elektr uskunaning tokli qismlariga elektr texnik xizmat xodimlarni tegib ketishidan himoyalanişmagan.

$x_1=1$ -elektr uskunaning tokli yoki harakatdagi qismlarining katta qismi toʻsilgan. Uning ichki qismiga yoki tokli qismlariga, diametri yoki oʻlchamlari 52,5 mm boʻlgan qattiq jismlar oʻtish mumkin.

$x_1=2$ -elektr uskunalarining tokli qismiga yoki ichiga odam barmogʻi oʻtadi yoki 12,5 mm oʻlchamli qattiq jismlar tushishi mumkin.

$x_1=3$ -elektr uskunaning ichki qismiga ish qurollari, simlar, oʻlchamli 2,5 mm dan katta qattiq jismlar tushishidan himoyalangan.

$x_1=4$ -ulchamli 1mm dan katta qattiq jismlardan himoya qilingan

$x_1=5$ -qattiq jismlar, chang va boshqa unsurlardan himoya qilingan

$x_1=6$ -elektr uskunaning tokli kislari toʻliq himoya qilingan germetik ishlangan

$X_2$  = koefitsient quyidagicha yoyiladi

$x_2=0$ -elektr uskuna suv tomchilaridan himoya qilinmagan



$x_2=1$ -kondensatlangan suv tomchilari va vertikal tushayotgan suvdan himoyalangan

$x_2=2$ -suv tomchilaridan himoya qilingan.  $15^\circ$  burchak ostida tushayotgan suv elektr uskunaning tokli qismiga tushmaydi.

$x_2=4$ -sachragan suvdan himoyalangan har qanday yo'nalishda sachragan suv elektr uskunaga zarar keltirmaydi.

$x_2=5$ -suv to'lqinidan himoya qilingan

$x_2=6$ -qirgoq bo'yi suv to'lqinlaridan himoyalangan

$x_2=7$ -suvga botishdan himoya qilingan. Standartda ko'rsatilgan vaqt davomida (1,2 soat) suvda turishi mumkin.

$x_2=8$ -suv ostida uzoq chegaralanmagan vaqt ishlay oladi. Ma'yoriy qiymatgacha bo'lgan bosimda suv ostida ishlaganida uning ichki qismiga suv o'tmaydi. Qishloq va suv xo'jaligidagi elektr uskunalar himoyalaniish darajasi. IP23, IP30, IP31, IP41, IP54, IP55 dan yuqori bo'lishi kerak (3.1-jadval).

### 3.3. Kuchlanish bo'yicha elektr uskunalarini tanlash

Qishloq va suv xo'jaligida uch fazali  $U=380/220B$  kuchlanishli o'zgaruvchan tok ishlatiladi. Demak elektr iste'molchilar kuchlanishi ham tarmoq kuchlanishiga teng bo'ladi. Kuchlanishni moslash uchun uchburchakdan yulduzgacha qayta ulanishi mumkin.

**Quvvat va tok bo'yicha tanlash.** Bunda ish mashinasi uchun zarur quvvat aniqlaniladi va undan kam bo'lmagan quvvatli motor olinadi. Yana ish mashinasini yuklanish diagrammasi muhim rol o'ynaydi. Agar quvvat kam o'zgarib tursa  $\Delta P \leq 20\%$ , o'rtacha quvvatga qarab tanlanishi mumkin. Doimo o'zgarib turuvchi yuklama bo'lsa, ta'sir etuvchi qiymati bo'yicha ya'ni o'rtacha kvadrat quvvat bo'yicha tanlanadi. Demak o'rtacha, kvadrat haqiqiy quvvat aniqlanilib, undan kam bo'lmagan quvvatli motor olinadi  $P_H \geq P_{uu.m.}$ . Bu motor moment bo'yicha ortiqcha yuklanishga tekshirib ko'riladi.

Elektr apparatlar, ishga tushirish –himoya vositalari asosiy kontaktlardagi tok kattaligiga qarab,  $I_{HE} \geq I_{uu}$  shartidan olinadi. Yana himoya vositalarining o'rnatilgan toki (ishga tushish toki) hisobga olindi:

$$I_{XBI} \geq K_i I_{uu}$$

bu erda:  $K_i$  – himoya vositasining ishga tushish tokini himoya tarmog'ining ish tokiga nisbati, 3.2-jadvaldan aniqlanadi.

Qizdirish uskunalarini zarur quvvat bo'yicha tanlanadi. Hisobiy quvvat issiqlik balans tenglamasidan aniqlanadi.

3.2-jadval

Himoya vositalarining o'rnatilgan toklari

No	Himoya apparat turlari	Himoya vositalarining nominal tokining tarmoq ishi tokiga nisbati
----	------------------------	---

		CHO'g'lanma lampa	DRL tipli lampa	Lyuminestsent lampa	Elektr motor	Elektr motorlar guruhi	Elektr qizdi-rish vositalari
1	Eruvchi saqlagich	1,0	1,2	1,0	$\frac{k_{\text{ИТ}}}{\alpha}$	$\frac{k_{\text{ИТ}}}{\alpha}$	1,1...1,3
2	Issiqlik uzgichli avtomatik ajratkich	1,0	1,4	1,0	1,2	1,2	1,1...1,2
3	Kombinatsiyali uzgichli avtomatik ajratkich	1,4	1,4	1,0	1,5	1,5k <sub>ИТ</sub>	1,2...1,4
4	Issiqlik rele si	–	–	–	1,0...1,1	–	1,1...1,2

**Izoh:**  $k_{\text{ИТ}}$  – elektr motorni ishga tushish tokining karraligi;  $\alpha$  – ishga tushish sharoiti koefitsienti;  $\alpha = 2,5$  – engil ishga tushish ( $t_{\text{ИТ}} \leq 2,5c.$ );  $\alpha = 1,5$  – og'ir ishga tushish ( $t_{\text{ИТ}} = 2,5..10c.$ );  $k_{\text{ИТ}}$  – elektr motorlar guruhining ishga tushish tokining karraligi;  $\alpha$  – elektr motorlarni ishga tushish koefitsienti.  $\alpha = 2,5$  – engil ishga tushish sharoiti  $\alpha = 1,6..2,0$  – og'ir ishga tushish, tez-tez ishga tushish sharoiti.  $K_{\text{ИТ}} = \frac{I_{\text{ИТ}}}{I_{\text{Н}}}$  – ishga tushish tokining karraligi, asinxron motorlarda bu koefitsient  $K_{\text{ИТ}} = 5..7$  bo'ladi.

### 3.4. Iqtisodiy mezonlar bo'yicha tanlash

Elektrotexnik sanoatimiz o'zaro almashtiruvchi turli xil tip – o'lchamli elektr jihozlar ishlab chiqarmoqda. Ularni texnik mezonlar bo'yicha tanlanganda bir xil ko'rsatkichlarga ega bo'lishimiz mumkin. yanada mukammalroq tanlanishi uchun elektr uskunaning iqtisodiy ko'rsatkichlarini hisobga olinadi va eng samarali echimlar qabul qilinadi. Bu holda faqat mazkur uskunani emas, undan foydalanish oqibatida yuzaga keladigan texnologik ob'ektlar, elektr ta'minot tarmoqlari ko'rsatkichlaridagi o'zgarishlar ham hisobga olinadi. YA'ni elektr uskuna tanlashda iste'molchi elektrtexnologiya – texnologik jarayon - xizmat ko'rsatish kompleksi yaxlit ko'rib chiqilishi zarur. Bunda birlanchi ma'lumotlar 4 guruhga ajratiladi:

1 – elektr ta'minot sharoitlari (ta'minlovchi transformator quvvati past kuchlanishli tarmoq uzunligi va sim markasi...)

2 – foydalanish sharoitlari (vazifasi, quvvati, aylanishlar soni, sutka, yil davomida yuklanishi, bandligi, to'xtab qolish muddatlari (ruhsat berilgan), to'xtab qolishdan yuzaga keluvchi zarar).

3 – ravon ishlab turishini buzuvchi omillar (iqlim – sharoitlari – atrof muhit sharoitlari avariya rejimlar ko'pligi, strukturasi).

4 – texnik ekspluatatsiya ko'rsatkichlari (texnik xizmat ko'rsatish harajatlari, to'xtashlar soni, to'xtab qolishlar davomiyligi).

Ikki xil variantni ko'rib chiqamiz.

1 – umumiy sharoit uchun ishlangan elektr motor

2 – ishonchliligi oshirilgan qishloq va suv xo'jaligi uchun maxsus ishlangan motor.

Elektr uskunalarning balans qiymati -  $K_1$  va  $K_2$ .

Таъмир harajatlari -  $3_{p1}, 3_{p2}$

To'xtab qolishdan texnologik zarar -  $Y_1, Y_2$ .

Ishonchliroq elektr motor qimmatroq bo'ladi:  $K_2 > K_1$ , lekin таъмир  $3_{p1} \geq 3_{p2}$  va texnologik zarar ko'proq  $Y_1 > Y_2$  bo'ladi, chunki ikkinchi variantda motor kamroq to'xtab qoladi, таъмиirlar kam bo'ladi. Bularni hisobga olib birinchi va ikkinchi variantlardagi keltirilgan harajatlar quyidagicha bo'ladi:

$$3_1 = EK_1 + 3_{p1} + Y_1 + 3_{np} \quad (3.2)$$

$$3_2 = EK_2 + 3_{p2} + Y_2 + 3_{np} \quad (3.3)$$

Echim samarali bo'ladi, agar  $3_2 < 3_1$  bo'lsa yoki  $3_2 - 3_1 < 0$  qiymatlarini qo'ysak:

$$K_2 - K_1 < [(3_{p1} + Y_1) - (3_{p2} + Y_2)]E^{-1} \quad (3.4)$$

Demak, qishloq va suv xo'jaligi sharoitida qo'shimcha harajatlar ekspluatatsion harajatlardan kam bo'lsagina samarali bo'ladi. Odatda kapital harajatlarni qoplanish muddati  $T = \frac{1}{E} = \frac{1}{0,15 + 0,16} = 5$  yildan kam bo'lsagina iqtisodiy jihatdan samarali deb hisoblanadi.

Yillik harajatlarni to'xtashlar intensivligi bilan bog'lab ko'ramiz. Kapital таъмир qiymati  $K_{\kappa.p.1}$  va  $K_{\kappa.p.2}$  bo'lsa, harajatlar  $3_{p.1} = \lambda_1 K_{\kappa.p.1}$ ;  $3_{p.2} = \lambda_2 K_{\kappa.p.2}$  ko'rinishda bo'ladi. Ishonchliroq variantda to'xtashlarga kamayadi va ishonchlilik ko'rsatkichlarini bog'liqligi  $\lambda_2 = \lambda_1(1-p)$  bo'ladi.  $K_1 = K_{p1} = K_{p2}$  deb hisoblab (3) ifodadan elektr uskunalarni iqtisodiy mezonlar bo'yicha tanlash shartini olamiz:

$$\frac{K_2 - K_1}{K_1} < \frac{\rho \lambda_1 (1 + Y_*)}{E}, \quad (3.5)$$

bu erda  $u = \frac{Y}{K_2}$  – elektr motorni bir marta to'xtab qolishiga to'g'ri keluvchi nisbiy

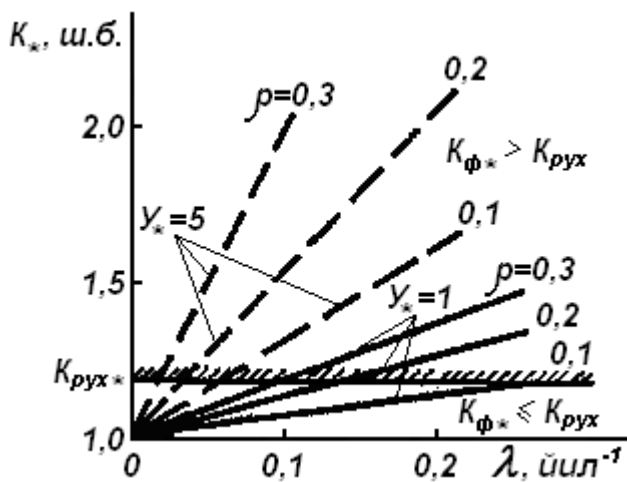
texnologik zarar

U – to'xtashdan kelgan zarar miqdori

$K_2$  – kapital таъмир harajatlari.

Iqtisodiy nuqtai nazardan samaraliroq elektr uskunalarni tanlash mezonlari faqat atrof muhit sharoiti ko'rsatkichlariga bog'lik bo'lmay, balki elektr uskunalarning to'xtab qolishlari intensivligi bilan, almashtirilgan samaradorli uskunalarni salmog'i bilan, to'xtab qolishlari oqibatida yuzaga keluvchi texnologik zarar bilan aniqlanadi. Elektr uskunalarning bajarilishini iqtisodiy mezonlar bo'yicha tanlash uchun 3.4-formuladan yangi ishlanishli qurilmaning ruhsat etilgan qimmatlashish miqdori aniqlanib, yangi qurilma narhlarining hisobiy qiymatlarini haqiqiy (preyskurant bo'yicha) qiymatlari bilan solishtirib ko'riladi, natijada takomillashtirilgan va nisbatan yangi elektr qurilma olinadi.

Hisoblarga asoslanib ishlab turgan motorlardan 15–20% qimmatroq bo'lgan qishloq va suv xo'jaligi elektr motorlari uchun samarali foydalanish zonalari aniqlangan (3.1-rasm).



3.1-rasm. Iqtisodiy kriteriyalar bo'yicha elektr motorning ishlanishini tanlash grafiklari.

$\lambda$  - to'xtashlar intensivligi;  $K$  - elektr uskunaning nisbiy qiymati;  $y$  - nisbiy texnologik zarar;  $\rho$  - to'xtab qolishlarning nisbiy pasayishi.

Elektr uskunalarni quvvati bo'yicha tanlash elektr uskunalar quvvatini tanlash masalasini keltirilgan harajatlar mezonini bo'yicha bajarilishi mumkin. Ularning texnik ko'rsatkichlari bo'yicha tanlanganda elektr motor quvvatini texnologik mashina quvvatiga mos tanlash har doim ham to'g'ri aniq bo'lavermaydi, ya'ni elektr uskuna quvvati katta yoki teng bo'lishi mumkin. Ko'plab uskunalar qabul qilinganda bu farq katta zararga olib kelishi mumkin. Kamroq quvvatli kurilish qabul kilinsa ishonchligi pasayadi, kattaroq quvvatli qabul qilinsa, kapital harajatlar ortadi energetik ko'rsatkichlar pasayadi. Iqtisodiy mezon har bir tip-o'lchamli elektr uskunaning maqsadga muvofiq yuklanish diapazonini aniq belgilash imkonini beradi. Bu diapazon yuklanishning iqtisodiy samarali diapazoni deyiladi. Bu diapazon har bir elektr uskunaning kutiladigan ekspluatatsiya sharoitidan, tip-o'lchamidan (razmeridan) kelib chiqib, keltirilgan harajatlar tenglamasi tahlilidan kelib chiqib aniqlanadi.

Bu diapazon quyidagi 3.3 va 3.4-jadvallarda keltirilgan.

3.3-jadval

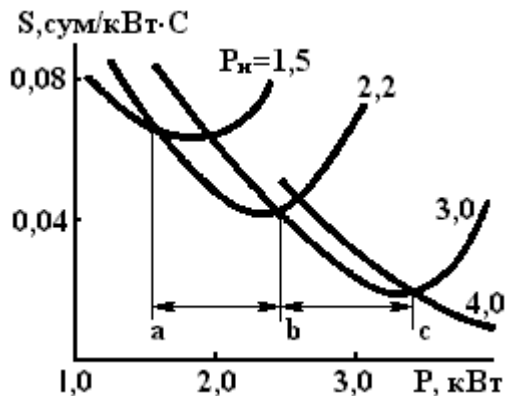
Asinxron motorni yuklanishining iqtisodiy samarali oraliqlar

Motorning nominal quvvati, kVt	Ekspluatatsiya sharoitlarida yuklanish oraliqlari, (kVt)		
	Engil	O'rta	Og'ir
1,1	0,60-1,10	0,50-1,00	0,45-0,95
1,5	1,11-1,50	1,01-1,40	0,96-1,30
2,2	1,51-2,20	1,41-1,90	1,31-1,90
3,0	2,21-3,00	1,91-2,80	1,91-2,60
4,0	3,01-4,00	2,81-3,70	2,61-3,50
5,5	4,01-5,50	3,71-5,20	3,51-5,00
7,5	5,51-7,50	5,21-6,30	5,01-6,00
11,0	7,51-11,00	6,31-10,00	6,01-9,20

Grafikdan ko'rinib turibdiki, yangi qishloq va suv xo'jaligi elektr motorlarning qo'llanilishi har qanday to'xtab qolishlar intensivligi va to'xtab qolishlarning kamayish miqdorida iqtisodiy samarali bo'ladi, qachonki texnologik zarar  $y > 1$  bo'lsa, ya'ni mas'ul texnologik tizimlarda.

Texnologik zarar  $y > 1$  dan kam bo'lganda, yangi elektr motorlarni qo'llash to'xtab qolishlar intensivligi yuqori bo'lgandagina maqsadga muvofiq bo'ladi. ( $\lambda > 0,1$ ): Yuqori namlikni, kimyoviy faol moddali tok o'tkazuvchi changli muhitlarda va shunga o'xshash binolarda hamda og'ir rejim sharoitlari ishlovchi motorlarda.

15,0	11,10-15,00	10,10-13,00	9,21-12,50
18,5	15,10-18,50	13,10-17,00	12,60-16,00
22,0	18,60-22,00	17,10-20,00	16,10-19,00



Elektr uskunalarning iqtisodiy samarali yuklanish oraliri keltirilgan xarajatlar chiziqlarining kesishish nuqtalari bo'yicha aniqlanadi (3.2-rasm). YAъni shu iqtisodiy interval oralig'ida shu elektr uskuna eng kam keltirilgan xarajatlarga ega bo'ladi.

3.2-rasm. Elektr motorning iqtisodiy samarali yuklanish oralig'ini aniqlash uchun grafiklar.

$P_H$  - motor quvvatlari;  $S$  - xarajatlar.

3.4-jadval

6-10/0,4 kV kuchlanishli taъminlovchi transformatorlarni yuklanishining iqtisodiy samarali oraliqlari

№	YUklama turi	Transformator nominal quvvati, kV·A			
		25	63	16	400
1	Kommunal-maishiy isteъmolchilari	45 gacha	76-120	151-315	346-630
2	Ishlab chiqarish obъektlari	45 gacha	86-125	161-320	356-620
3	Aralash	50 gacha	86-115	151-295	331-565
4	Tovuq fermasi	45 gacha	86-115	151-295	331-560
5	Sut tovar fermasi	45 gacha	86-115	146-300	331-570
6	CHO'chqa boqish fermasi	50 gacha	91-125	151-295	331-560
7	Issiqxona	55 gacha	96-130	171-360	401-740
8	Don tozalash punkti	65 gacha	111-155	206-405	451-820

### 3.5. Elektr uskunalarga himoya vositalarini tanlash

Qishloq va suv xo'jaligidagi elektr yuritmalari ekspluatatsiyasida turli avariya holatlar yuzaga keladi; jumladan texnologik ortiqcha yuklanish, to'liqsiz fazada qolishi va fazalar nosimetriyasi, rotorni siqilib qolishi, sovitish sharoitini yomonlashuvi, izolyatsiyasining namlanishi va boshqalar. Bu avariya holatlarda elektr uskunalari (motor) ishdan chiqmasligi uchun u ishonchli himoya qilinishi va tarmoqdan o'z vaqtida ajratilishi zarur. Elektr motorlarning texnologik ortiqcha yuklanishi deb texnologik mashinalarning qarshilik momenti yoki tezligi o'zgarishi oqibatida motorlarda ortiqcha tok bo'lishiga aytiladi. Bu holda motorlar qizib ishlaydi, izolyatsiyasi ortiqcha qizishdan eskiradi, o'zining izolyatsiyalovchi xususiyatlarini yo'qotadi, elastikligi ketadi, sekin asta emiriladi va yaroqsiz holga keladi. To'liqsiz fazada ishlash rejimi biror fazasi uzilganda, yoki eruvchi saqlagich erib ketganda, ulanish joylarida nosozliklar bo'lganda yuzaga keladi. Bu holda fazalar orasida tok va kuchlanishlar qayta taqsimlanadi, motor tez ishdan chiqadi, ishlab tursada, u qizib

ketadi. To'liqsiz fazada ish rejimiga ayniqsa kam va o'rta quvvatli motorlar sezgir bo'ladi. Masalan  $P=20\kappa Bm$  li motorlar uchun ortiqcha yuklanish 50% bo'lganda xavfli bo'lsa,  $P=20\kappa Bm$  quvvatli motorlarda 25% ortiqcha yuklanish xavfli rejimlardan hisoblanadi. Motor bu holda qisqa tutashuv rejimida qoladi. Motor tezda kuyib ketadi, chunki chulg'amlardan  $(5-7)I_n$  toki og'adi. 10-15 sek. da motor harorati ruhsat berilgan qiymatidan ortib ketadi. Kichik va o'rta quvvatli motorlarda qizish doimiysi kichik bo'ladi va rotorning to'xtab qolishi katta xavf tug'diradi.

Himoya vositalariga qo'yiladigan asosiy talab shundan iboratki, ular elektr motorni turli nonormal va avariya rejimlarida qizishiga yo'l qo'ymasliklari, tarmoqni o'z vaqtida ajratishlari lozim. Himoya vositasi motorni ortiqcha yuklanishida uning quvvatidan to'laroq foydalanish imkoniyatini berishi, ya'ni ruhsat berilgan haroratga yaqin haroratda ishga tushishi zarur. Qisqa muddatli ortiqcha yuklanish rejimlarida esa motor ishonchli ishlab turishi lozim. SHu bilan birga himoya vositalari o'ta yuqori yuklanishlarda motorni tarmog'dan o'z vaqtida, tez ajratishi va tez sovib yana qayta ishga tushirilishiga tayyor bo'lib turishi lozim. Ular qishloq va suv xo'jaligi sharoitlarida ishonchli ishlab turishlari, foydalanishga qulay bo'lishlari, turli rejimlarda universal bo'lishlari maqsadga muvofiq bo'ladi.

Bizga himoya vositalarining ko'plab turlari ma'lum. Ular vazifasiga ko'ra uch guruhga bo'linadi.

1. Maxsus himoya vositalari, ma'lum bir ko'rsatkich bo'yicha ishga tushadi, biror xil avariya rejimidan himoya qiladi.

Bu kurilmalarga EL – 8, EL-10, E – 511, ROF, RNF kiradi, ular to'liqsiz fazada yoki fazalar nosimmetriyasidan himoya qiladi.

Saqlovchi muftalar – rotorni to'xtab qolishidan himoya qiladi.

ZOUP, RUD – izolyatsiya qarshiligi me'ryordan pasayib ketganda tarmog'ni ajratadi.

2. Universal vositalar bir necha avariya rejimlaridan himoya qiladi. Bunda motorning biror bir kattaligi, masalan tok bo'yicha nazorat qilinishi mumkin. bu guruh vositalariga RTT, RTL, TRN, TRA – issiqlik relelari, UVTZ, FUZ va boshqa qizishdan himoya vositalari.

3. Uchinchi guruh himoya vositalariga kompleks himoya vositalari kiradi, ular barcha avariya rejimlarida elektr motorlarni himoya qiladi, bir necha ko'rsatkichlar bo'yicha ishga tushishi mumkin. Bu guruhga UZ – 1, SHEP – 5802 boshqarish stantsiyasi «KASKAD» va boshqalar kiradi. Nazorat qilinayotgan kattalikka qarab, barcha himoya vositalari bo'lishi mumkin tok, issiqlik, harorat, fazaviy, kuchlanish va kompleksli bo'ladi.

Himoya vositalarini texnik ko'rsatkichlar bo'yicha tanlash. Himoya vositasini tanlash uchun avariya rejim strukturasi aniqlash kerak. Avariya rejimidagi eng muhim ko'rsatkichni belgilab olib, konkret elektr kuch qurilmasining kattaliklari va qiymatlari bo'yicha himoya vositasining ishga tushish holati (ustavka) aniqlaniladi. Izlanishlar natijasida har bir ximoya vositasining samarali foydalanish oraliqlari belgilangan. Nisbatan doimiy, kam o'zgaruvchi yuklamali elektr motorlarda issiqlik relesi tavsiya qilinadi. Doimiy yuklanishli motorlar uchun faza o'zgarishlariga sezgir himoya vositalari o'rnatiladi (nasos, ventilyatorlar uchun) (3.5-jadval).

3.5-jadval

Agrosanoat majmuasida turli texnologik mashinalar  
elektr yuritmalari uchun quyidagi himoya vositalari  
tavsiya etiladi

T.r.	Korxonalar, ob'ekt nomi	Ish mashinasining nomlanishi	Elektr motor quvvati R, kVt	Tavsiya etiladigan himoya vositasi
1	CHorvachilik fermalarda	Ozuqa tarqatish va go'ng tozalash transportyorlari	R < 1,1 R > 1,1	RTL, RTT FUZ-M, UVTZ-1M
		Minorasiz suv nasoslari	R < 1,1 R > 1,1	RTL, RTT FUZ-M
		Minorali suv nasoslari	R > 11 R < 11	RTL, TRN, RTT FUZ-M
		Ventilyator, elektrokalerifer	R < 4 4 < R < 11 R > 11	RTL, TRN, RTT RTL, RTT FUZ-M
		Vakuum nasosi	har qanday	RTL, RTT, FUZ-M
2	Ozuqa tsexi, ochiq maydonlar	Transportyor	R < 1,1 R > 1,1	RTL, RTT, FUZ-M UVTZ-1M
		Ozuqa maydalagich, ezgich, aralashtirgich	har qanday	UVTZ-1M
3	Parnik, issiqxona	Nasos	R < 1,1 R > 1,1	RTL, RTT FUZ-M
		Tuproqqa ishlov berish mashinalari	R < 1,1 R > 1,1	RTL, RTT FUZ-M
4	Tovuq fermasi, inkubator	Transportyor	R < 1,1 R > 1,1	RTL, RTT, FUZ-M UVTZ-1M
		Ventilyator	R > 1,1 R < 1,1	RTL, RTT FUZ-M
5	Xo'jalik xususiy sug'orish nasoslari	Nasos, jumladan suv ostida ishlovchi	R < 1,1 R > 1,1	RTL, RTT FUZ-M

Tez o'zgaruvchi yuklamali, changli binolardagi motorlar uchun (don ezgich – maydalagich, arralar) yoki tez – tez qayta ishga tushib turuvchi motorlar uchun (dozatorlar) motor cho'lg'amlariga o'rnatilgan qizishdan saqlovchi himoya vositalari tavsiya qilinadi (UVTZ, UZ).

### 3.6. Elektr uskunalarning ish rejimlarini optimallashtirish

Elektr uskunalarning ish samaradorligi bajarilgan birlik ish miqdoriga bog'liq bo'lib, turli faktorlar bilan aniqlanadi.

Ayniqsa isteʼmolchilar quvvati muhim rol oʻynaydi. Qishloq va suv xoʻjaligida koʻplab avtomatlashtirilgan elektr yuritmalarni qoʻllanilishi elektr yuklamalarni toʻgʻri tanlanishini talab qiladi. qishloq va suv xoʻjaligidagi elektr yuritmalarning samaradorlik mezonlari va ularning yuklanishi orasidagi bogʻliqlik murakkab, nochiziqli harakterga ega.

Past yuklanishlarda oshirilgan quvvatli elektr motor qabul qilinganda elektr yuritma past energetik koʻrsatkichlarga ega boʻladi. YUklanishning oshirilishi elektr yuritmalarni energetik koʻrsatkichlarini oshiradi, lekin bunda elektr motor qizib ishlaydi, uning ishonchliligi pasayadi. Faqat optimal yuklanishdagina elektr motor samarali ishlaydi, harajatlar yigʻindisi minimal boʻladi. Elektr motorlarni tanlashda yuklamadan farqli quvvatli motorlar olinsa, xoʻjalik uchun qoʻshimcha harajatlar ortadi texnologik zarar yuzaga keladi. Elektr motorlarni optimal yuklanishi boʻyicha tanlashning maqsadi har bir holatni yaxshi va yomon tomonlarini koʻrsatib, ularni solishtirib, samaradorlik mezonlarini topib, elektr motorlarni samarali ekspluatatsiyasi mezonlari boʻyicha eng qulay variantlarni aniqlashdan iboratdir. Jumladan samaradorlik mezonlaridan biri sifatida motordagi isroflar yigʻindisi olinishi mumkin.

Elektr motorning yuklanishini undagi quvvat isroflari yigʻindisi boʻyicha optimallashtirish mumkin. Elektr motorlar nazariyasida aniqlanilishi boʻyicha motordagi quvvat isroflarni yigʻindisi, yuklanish koeffitsienti  $\beta = P_{\varphi} / P_{\dot{u}} = \sqrt{P_x} / P_{\kappa}$  ga teng boʻlganda minimal boʻladi,

bu erda  $P_x, P_{\kappa}$  – motorni salt ishlashi va qisqa tutashuv quvvat isroflari.

YUqoridagi ifoda masalani elektr taʼminot tizimidagi isroflarni hisobga olmay aniqlangan. Real faktor, sharoitlarni hisobga olib elektr motorlarni yuklanish rejimlarini optimallashtirishda faqat motorni emas, butun « M – E – T – X »sistemani tahlil qilish zarur, bu erda

M – manbaa

E – energetik qurilma

T – texnologik obʼjekt

X – elektrotexnik xizmat.

Elektr motorni barcha koʻrsatkichlarini hisobga olgan holda yuklanish koeffitsienti quyidagicha aniqlanadi:

$$\beta = \sqrt{\frac{CP_x + K\mathcal{G} \cdot q_x}{CP_{\kappa} + K\mathcal{G} \cdot q_{\kappa}}} \quad (3.6)$$

bu erda  $S = 1, 1.1, 1.2$  – Elektr taʼminot tizimi hisobiga qoʻshimcha isroflarni hisobga oluvchi koeffitsient.

$K\mathcal{G}$  – reaktiv quvvat ekvivalenti, elektr motorning reaktiv quvvati hisobiga tarmoqda yuzaga kelgan aktiv quvvat yoʻqotilishi ( $K\upsilon = 0,12 \div 0,18 \kappa Bm / \kappa BA$ )

$q_x, q_{\kappa}$  -salt ishlash va qisqa tutashuv reaktiv quvvatlari, (nisbiy kattaliklar).

Elektr motorda magnitlanish reaktiv quvvati doim uning qisqa tutashuv reaktiv quvvatidan (sochilish quvvat) katta boʻladi, yaʼni  $\beta_2 > \beta_1$  manbaa – energiya isteʼmolchi – texnologik obʼjekt – xizmat koʻrsatish tizimi sistemasida quvvat isrofi boʻyicha optimal yuklanish dvigatelning foydali ish koeffitsienti



bo'yicha belgilangan optimal yuklanishidan doim katta bo'lib qoladi. Turli xil mezonlar bo'yicha optimal yuklanish turlicha bo'lib qoladi ( $\beta_1 = 0,7 \div 0,8; \beta_2 = 0,8 \div 0,95$ ) va ekspluatatsiya sharoitlarini kompleks o'rganilganda va real faktorlarni hisobga olinganda optimallashtirish natijalariga aniqliklar kiritilishi mumkin. SHu bilan birgalikda asinxron motorlarning energetik ko'rsatkichlari yuklanish rejimlari o'zgarganda turg'un bo'lib qolishini aytib o'tish lozim. YUklanishning optimumdan  $\pm 30\%$  ga ogishi motordagi quvvat isrofini 7% gacha oshishiga olib keladi.

Faqat yuklamaning 40% va undan pastga ketishi foydali ish koeffitsientining tez pasayishiga olib keladi. Elektr yuritmadagi quvvat isrofini tubdan kamaytirish, energetik ko'rsatkichlarni yaxshilash uchun elektr motorlarni ekspluatatsiyada to'g'ri tanlash bilan birgalikda motorlarni loyihalash va tayyorlash jarayonidayok reaktiv quvvatlarni muvozanatlovchi elementlar bilan ishlab chiqish zarur. Qishloq va suv xo'jaligi elektr tarmoqlaridagi iste'molchilarning tarqoqligi tarmoqlar uzunligining me'yoridan kattaligi, qayta-qayta (4-5 marta) transformatsiyalanishi elektr ta'minot tizimining foydali ish koeffitsienti past bo'lishiga va butun manbaa – energiya iste'molchi – texnologik ob'ekt – xizmat ko'rsatish tizimining energetik ko'rsatkichlarining past bo'lishiga olib keladi.

### **3.7. Elektr uskunalarni ekspluatatsiya sharoitlari bo'yicha tanlash**

Elektr uskunalarning foydalanish sharoitlari. Elektr uskunalarning foydalanish sharoitlari uning sutka va yil davomida yuklanishi, ishga yuritish va ishlatish rejimlari, ish mashinalarining elektr uskunalar ishonchligiga bo'lgan talablari bilan aniqlanadi. Qishloq va suv xo'jaligi ishlab chiqarishi mavsumiyliigi bilan ajralib turadi. Bu esa ularning yil davomida foydalanish vaqtini 500-1000 soat bo'lishini aniqlaydi ( $T_{ypm} = 800c.$ ). Bu holatlar elektr uskunalarning ekspluatatsiya ko'rsatkichlarini pasayishiga olib keladi. Ayniqsa chorvachilik fermalarida elektr uskunalar to'xtab turganda agresiv muhit ta'bsirida uzoq vaqt bo'ladilar, havodan namlikni izolyatsiyasiga shimdirib ishonchliligini pasaytiradi yoki boshqa noxush oqibatlarga olib keladi. Bularni oldini olish uchun, agar elektr uskunalar uzoq muddat ishlatilmay qoladigan bo'lsa, ularni konservatsiya qilish tavsiya qilinadi. Qishloq va suv xo'jaligida turli texnologik sabablarga ko'ra (ishlov berilayotgan materiallarni bir turlimasligi, va boshqalar) texnologik mashina va uskunalarning yuklanish rejimlari o'ziga xos bo'ladi. Bu esa ularning elektr motorlarini notekis yuklanishiga olib keladi. 50% elektr motorlar tez o'zgaruvchi va o'zgaruvchi yuklanishga ega bo'lib natijada ular titrab ishlaydi, izolyatsiyasi emirilib, ishonchliligi kamayadi. Faqat venitilyatorlar va nasoslar bundan mustasno. Umuman elektr motorlarning 25% dan ortigi 35% gacha yuklanish bilan ishlaydi. Elektr motorlarning to'liq yuklanmasligi ularning iqtisodiy samaradorligini va ularning resurslaridan foydalanish darajasini pasaytiradi.

Qishloq va suv xo'jaligida zamonaviy texnologik tizimlarning qo'llanilishi elektr uskunalar ishonchliligiga talablarni oshirilishiga olib keladi, 35 – 40% elektr motorlar mas'ul texnologik jarayonlarda ishlab turibdi va ularning 1 – 2 soatga

to'xtab qolishi katta iqtisodiy zarar ko'rilishiga olib keladi. Bu esa elektr uskunalarning ekspluatatsion ishonchligini oshirish tadbirlariga sarflangan harajatlarni o'rinli ekanligini ko'rsatadi. Elektr uskunalarning foydalanish sharoitlarining muhim qismi atrof muhit sharoitlaridir. Qishloq va suv xo'jaligi og'ir atrof muhit sharoiti bilan ajralib turadi; bu yuqori namlik, kimyoviy aktiv moddalar, chang va texnologik ifloslanishlar va hokazo. Tashqi muhit omillari klimatik, biologik va mexanik taʼsirlar kompleksidan iborat bo'ladi. Yuqori namlik taʼsirida elektr uskunalardagi izolyatsiya qatlami tez eskiradi, o'zini xususiyatlarini yo'qotib, elektr uskunaning ishdan chiqishiga olib keladi, namlik  $\varphi > 60\%$  bo'lganda metall yuzalarida ham korroziya – emirilish jarayoni boshlanadi. Ayniqsa, chorvachilik va parandachilik fermalarida havo tarkibida kimyoviy faol moddalar bo'lib, ular yuqorida ko'rsatilgan emirilish jarayonlarini tezlashtiradi, elektr uskunaning xizmat muddatini kamaytiradi. Izolyatsiya qobig'ining namlanishi uning dielektrik xususiyatlarini pasaytiradi, ayniqsa elektr uskuna ishlatilmay turganda bu jarayon tezlashadi. Havo tarkibida ammiak bo'lganda namlik yuqori bo'lib, harorat o'zgarib tursa izolyatsiya qarshiligi tez pasaya boradi.

Qishloq va suv xo'jaligida 3-5% motorlar changli muhitda ishlaydi. CHang elektr jihoz ustiga o'tirib namlik va agressiv muhitni ushlab turadi va uni emiradi, motorlarni sovitish sharoitlarini yomonlashtiradi, ularni ortiqcha qizishiga olib keladi. CHorva fermalarida quruq omuxta em berishda chang chiqib, agressiv muhit taʼsirini yanada murakkablashtiradi. Bu holda chang zarralari elektr uskunalarning nam yuzalariga o'tirib, ularning yuza qismida kalinlashib boradi. Bu esa turli xil salbiy oqibatlarga, masalan motorlarni tormozlanib qolishigacha olib keladi. CHorva fermalarida, don saqlash va qayta ishlash punktlarida turli mikroorganizmlar, kemiruvchilar, zarakunandalar ko'payishi uchun qulay sharoit mavjud bo'ladi. Ular hayot faoliyati davomida elektr uskunalarni emirilishiga, ularni tez ishdan chiqishiga olib keladi. Demak elektr uskunalarni tanlashda, ularda texnik ekspluatatsiya tadbirlarini belgilashda atrof muhit sharoitlarini albatta hisobga olish zarur.

**Elektr taʼminoti sharoitlari.** Sanoatdagi isteʼmolchilardan farq qilib, qishloq va suv xo'jaligi isteʼmolchilari turli quvvatli, yuklanishda, bir va uch fazali bo'ladi va xavo elektr uzatish tarmoqlari orkali taʼminlanadi. Elektr taʼminot tizimida quvvat isrofi miqdorini solishtirib ko'ramiz

$$P_x 3_x 8760 + P_k 3_k \tau (S_{ue2} / S_H)^2 = 2P_x 3_x 8760 + 2P_k 3_k \tau (S_{ue2} / 2S_H)^2 \quad (3.7)$$

$P_x, P_k$  – qisqa tutashuv va salt ishlash elektr quvvat yo'qolishlari, Vt

$3_x, 3_k$  – 8760 s 1 yil vaqtda quvvat yo'qolishlarida keltirilgan harajatlar.

Bu erda:

$$\frac{S_{ue2}}{S} = \sqrt{\frac{2P_x 3_x 8760}{P_k 3_k \tau}} \quad (3.8)$$

YUklama hisobiy yuklanishdan oshganda ikkala transformatorni ulash, kam bo'lganda esa bir transformatorida ishlash maqsadga muvofiq bo'ladi. Kuchlanishi

35/10kV nominal quvvati 1-6,3 MVA, to'la quvvatlar nisbati o'rtacha bo'lganda chegaraviy yuklanish miqdori  $S_{ue2} = 100 - 100\% S_H$  bo'ladi.

Bu erda yana reaktiv quvvatni uzatish uchun isrof bo'layotgan aktiv quvvatni hisobga olish zarur. Buning uchun eng samarali transformatorlar sonini aniqlash uchun reaktiv quvvat isroflari ham aktiv quvvat ko'rinishga o'tkaziladi:

$$P_z = n(P_x + k_p Q_x) + \frac{1}{n}(P_k + k_p Q_k) \beta^2 \quad (3.9)$$

$\kappa_p = 0,15$ ,  $U = 6 \div 10 \text{ kV}$  bo'lganda

$\kappa_p = 0,08$ ,  $U = 35 \div 110 \text{ kV}$  bo'lganda

$Q_x, Q_k$  – salt ishlash va qisqa tutashish reaktiv quvvatlari.

YUklama o'zgartirganda, bir xil quvvatli qo'shimcha transformatorni ulash sharti quyidagicha aniqlaniladi:  $n$  ta parallel ishlab turgan transformatorlarda yuklama ortganda qo'shimcha transformatorni ulash sharti, agar jami quvvat  $S_2$  quyidagicha bo'lsa:

$$S_2 \geq S_H \sqrt{\frac{(n+1)(P_x + K_p Q_x)}{n(P_k + K_p Q_k)}} \quad (3.10)$$

yuklama kamayganda biror transformatorni ajratish sharti:

$$S_2 \leq S_H \sqrt{\frac{(n+1)(P_x + K_p Q_x)}{n(P_k + K_p Q_k)}} \quad (3.11)$$

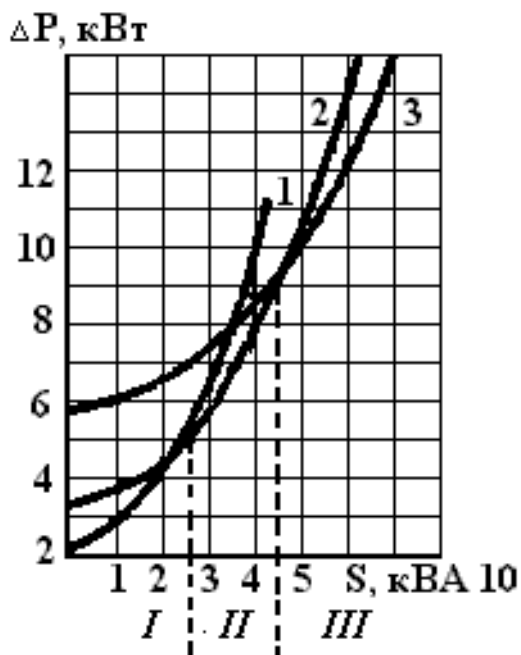
Reaktiv quvvatlar quyidagicha aniqlanadi:

$$Q_x = \frac{i_x}{100} S_H, \quad Q_k = \frac{U_k}{100} S_H, \quad (3.12)$$

bu erda  $i_x, U_k$  – salt ishlash toki va qisqa tutashuv kuchlanishi, %.

Turli quvvatli transformatorlarni ulash – ajratish shartlari grafik usulda aniqlaniladi (3.3-rasm). Grafikda kam, o'rta va yirik quvvatli transformatorlarni alohida (1,2) va paralel ishlaganda (3) keltirilgan quvvatning yuklamaga bog'liqligi ko'rsatilgan.

CHiziqnlarni kesishgan joylari samarali rejimlarni ko'rsatadi. I – bo'limda kam quvvatli, II – yirik quvvatli transformatorni ulanish, III – ikala transformatorni parallel ishlatish rejimlarini ko'rsatadi. Bunda barcha oraliqlarda quvvatlar isrofi minimal bo'lib qoladi.



3.3-rasm. Kuch transformatorlarning alohida (1,2) va parallel (3) ishlaganida ulardagi quvvat isrofi.

### 3.8. Elektr uskunalarni yuklanishi bo'yicha tanlash

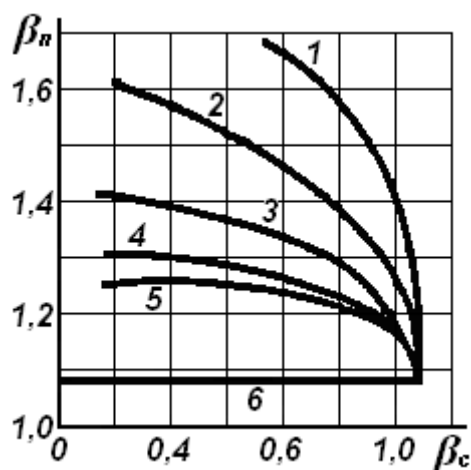
Ko'pchilik elektr uskunalari notekis yuklanish bilan ishlab turadi. Masalan qishloq va suv xo'jaligidagi 30% elektr yuritmalari o'zgaruvchan yuklamaga, 20% esa tez o'zgaruvchi yuklamaga ega. Qishloq transformator punktlarida yuklamaning o'rtacha qiymatidan og'ishi  $\pm 50\%$  gacha tashkil qiladi. Ularda yuklama sutka davomida va yil bo'yicha o'zgarib turadi. Bunday sharoitda transformatorlar quvvatidan to'laroq foydalanish uchun ularni ortiqcha yuklanish imkoniyatlari o'rganib chiqilib, ma'lum darajada va ma'lum bir muddatlarga ortiqcha yuklab ishlatiladi. Ortiqcha yuklanish darajasi deb elektr uskunaning xizmat muddati qisqarmagan holda qisqa muddatga ma'lum bir darajagacha ortiqcha yuklanib ishlay oladigan miqdoriga tushuniladi. Ortiqcha yuklanish darajasi ma'lum bir muhit sharoitiga (haroratga) va ma'lum bir muddatga belgilanadi.

Elektr uskunalarning yuklanish imkoniyati hisoblarida izolyatsiyasining qizib emirilish sharoitlari asos bo'ladi. Yuqori harorat va boshqa fizik – kimyoviy omillar ta'sirida vaqt o'tgan sari izolyatsiyaning holati yomonlashadi. Uning elastikligi yo'qoladi, yoriladi, simdan ajralib qoladi. Elektr mustahkamligi saqlansada mexanik ta'sirlarga chidamsiz bo'lib qoladi. Simning qizib kengayishi, tiratish natijasida emiriladi, bu jarayon izolyatsiyaning eskirishi deyiladi. Eskirish tezligi haroratga, umumiy emirilish darajasi yuqori haroratni ta'sir etish vaqtiga bog'liq bo'ladi. Tajribalardan aniqlanganki, haroratning har  $(8 \div 10)^{\circ}C$  ga ortishi izolyatsiya xizmat muddatini 2 barobarga kamaytiradi. Agar elektr uskunalari to'liq yuklanmay ishlab tursa, uning izolyatsiyasining emirilishi sekinlashadi, xizmat – muddati ortadi, ortiqcha yuklanish imkoniyati ortadi. SHu yuklanish rezervini hisobga olib elektr uskunani yuklash va xizmat muddatida quvvatidan to'liq foydalanish mumkin, bunda elektr uskunalarni me'yoriy xizmat muddati saqlanib qoladi.

Elektr uskunaning ortiqcha yuklanishida haroratining ortishi uning qizish doimiysiga bog'liq bo'ladi va oxir oqibatda ortiqcha yuklanish darajasini belgilaydi. Qishloq va suv xo'jaligida ishlab turgan asinxron motorlarning qizish doimiysi uncha katta bo'lmaydi. (20 min) va ortiqcha yuklanishga chidamliligi past bo'ladi. Suvda cho'kib ishlovchi motorlar ortiqcha yuklanishga chidamli bo'ladi, ularda qizish doimiysi yuqori bo'ladi. Bu ularni rostlashda hisobga olinadi.

Kuch transformatorlarida qizish vaqti doimiysi bir necha soat bo'ladi va tez – tez ortiqcha (qizib) yuklanib ishlay oladi. 3.4–rasmda kuch transformatorlarini ortiqcha yuklanishini aniqlovchi grafiklar keltirilgan.

1 – 1 soat, 2 – 2 s., 3 – 4 s., 4 – 6 s., 5 – 8 s., 6 – 24 s., ortiqcha yuklanishda transformatorlarni ortiqcha yuklanishi. Absissa o'qida  $\beta_c$  ko'effitsient miqdori qo'yilgan bo'lib u kutilgan ortiqcha **max** yuklanishigacha yuklanish darajasini kursatadi.  $\beta_n$ –ortiqcha yuklanish ko'effitsienti **max** vaqtdagi yuklanishni ko'rsatadi. Zo'riqib yuklanib ishlash imkoniyatini aniqlash uchun avval kerakli egri chizikni tanlab olinadi. Keyin absissa o'qiga yuklanish darajasi qo'yib egri chiziqqacha perpendikulyar chikariladi. Kesishgan nuqta maksimum yuklanishning kutilayotgan muddatini ko'rsatadi.



3.4-rasm. Turli xil zo'riqish muddatlarida transformatorlarni ortiqcha yuklanish egri chiziqlari. 1- 1soat; 2-2soat; 3-4soat; 4-6soat; 5-8soat; 6-24soat.

Avariya rejimlarda elektr energiya ta'minotida uzluksizlikni ta'minlash uchun kuch transformatorini ortiqcha yuklanish darajasi 3.6-jadvalda keltirilgan.

3.6-jadval

6-10/0,4 kV transformator podstantsiyalarida ruhsat etilgan avariya ortiqcha yuklanish ko'effitsientlari

T.r.	YUklama turi	Mavsum o'rtacha harorat, °S	Avariya ortiqcha yuklama o'rtacha ko'effitsienti	Harorat gradienti
1	2	3	4	5
1	Kommunal-maishiy	qish (-10)	1,79	0,78
2	Ishlab chiqarish iste'molchilari ulangan	qish (-10)	1,74	0,77

3	Aralash	qish (-10)	1,68	0,73
4	Tovuq fermasi	qish (-10)	1,61	0,76
5	Sut tovar fermasi	qish (-10)	1,63	0,68
6	CHO'chqa boqish fermasi	qish (-10)	1,55	0,55
7	Issiqxona	Bahorgi (5)	1,40	1,00
8	Don punkti	YOzgi (30)	1,36	1,00

### 3.9. Elektr uskunalarni rezervlash

Elektr uskunalarni rezervlash. Qishloq va suv xo'jaligini elektrlashtirish yangi progressiv strukturaviy o'zgarishlarga olib keladi. Yangi texnikaning imkoniyatlari ular elementlarining yuqori ishonchliligida namoyon bo'ladi, eng avvalo elektr uskunalarda, chunki ular ishdan chiqsa texnologik jarayon samaradorligini saqlagan holda o'rniga boshqasi bilan almashtirish qiyin masala bo'lib qoladi. Qishloq va suv xo'jaligi sharoitida mashinaning to'xtab qolish faqtidan ko'ra uning to'xtab turish muddati muhimroq o'rin tutadi. Yangi texnologik mashinalarni to'xtab turish muddatlari meyoridan ortib ketsa, mahsulot sifati buziladi, ko'plab o'simlik yoki chorva moli halok bo'ladi. Oqibatda katta iqtisodiy zarar ko'riladi. Elektr uskunalarni ishdan chiqishida texnologik to'xtab kolishlarni oldini olish to'xtab turish muddatlarini kamaytirish uchun elektr uskunalari rezervlanadi. Rezerv elektr uskunalari miqdorini, nomenklaturasini to'g'ri belgilash ularni to'xtab qolish zararlarini kamaytirib texnologik jarayonni uzluksiz ishlashini ta'minlaydi. Rezerv fondi normativlarda yoki optimallashtirish yo'li bilan aniqlanadi. Bunda har bir jihoz uchun rezerv fondi me'yori belgilangan bo'ladi va shu me'yorga rioya qilinadi (3.7-jadval). Lekin bu erda me'yoriy hujjatlar har bir ob'ekt sharoitini hisobga olmaydi va optimallashtirish uslublariga rezerv fondining aniq qiymatlarini aniqlaydi.

## Ho'jalikdagi elektr uskunalarning rezerv fondi me'yorlari

№	Elektr uskuna tipi	Bir xil tip o'lchami.el uskuna soni	Rezerv me'yorlari		
			Ekspl-dagi el.uskunalardan % mikdori.	Minimal soni	
1	3 fazali elektr motor	20 tagacha	14(1qat)	10 (2qat)	1
		21-50	10	8	1
		51-100	6	4	2
		>100	4	2,5	3
2	Magnit yuritkich	<20	10		0
		21-200	6		1
		>200	4		3
3	Avtomat ajratkich	<20	10		0
		21-200	5		1
		>200	3		2
4	Rubilnik, o'lagichlar paketniklar	<20	10		0
		21-100	4		1
		>100	3		2
5	Boshqarish tugmalar	<100	5		1
		>100	3		2
6	Kontaktorlar	<20	10		1
		>20	6		1

**3.10. Elektr uskunalarning ishonchliligini oshirish**

Elektr motorlarini ishdan chiqishiga qishloq va suv xo'jaligi sharoitida asosiy sabablar quyidagilar bo'lishi mumkin. Og'ir atrof muhit sharoiti, konstruktiv ishlanganligining atrof muhit sharoitiga to'g'ri kelmasligi, turli avariya rejimlardan himoya qilinmaganligi yoki himoya vositasining mos emasligi, eksplutatsiya darajasining pastligi va boshqalar.

Og'ir atrof muhit sharoitida elektr motorlar ishonchli ishlaydigan, himoyalangan konstruktsiyaga ega qilib ishlanmoqda, eski motorlar ta'mir paytida modernizatsiyalanmoqda, elektr motorlarni agressiv muhitdan boshqa joyga olib o'rnatiladi yoki ular alohida shkafga o'rnatilib mikroiklim hosil qilinadi. Hozirda zavodda tayyorlashda elektr motorlar qishloq va suv xo'jaligi uchun maxsus tayyorlanmoqda va o'zini qishloq xo'jaligi sharoitida yaxshi ishlashni ko'rsatmoqda. CHorvachilik fermalari sharoitida qishloq va suv xo'jaligi elektr motorlari 6-8 yil xizmat muddati bilan ishlamoqda, umumsanoat variantlari esa 1,5 – 2 yil ishlab ishdan chiqmoqda.

4A, 5A, A02-SX seriyali motorlar ishonchli izolyatsiya va himoyaga ega bo'lib, ular qishloq va suv xo'jaligi ob'ektlarida yuqori ishonchlik bilan ishlab turibdi. 4ASX seriyali motorlar ulardan farqli ravishda, ulanish joylari nikelli qilib va yuqori sifatli qilib ishlangan va xizmat muddati 1,5 barobargacha oshirilgan.

4AM seriyali modernizatsiya qilingan motorlar yuqoriroq ishonchli ishlanganligi bilan farqlanadi. Yana internatsional ishlangan AI seriyali qilib asinxron motorlar qimloq va suv xo'jaligida qo'llab foydalanilmoqda, ular yanada yuqori ishonchlik ko'rsatkichlarga ega. Demak hozirda og'ir sharoitlarda ishonchli ishlay oladigan universal motorlar chiqarilmoqda, ular zax nam, o'ta nam kimyoviy aktiv moddali fermalarda, yuqori changli binolarda (chang miqdori – 240 g/m<sup>3</sup>, namlik 80 – 100%, amiak 2-140 mg/m<sup>3</sup>) ishonchli ishlab turibdi. Hozirda ishlab turgan A, AO, A2, AO2 va boshqa eski seriyadagi motorlar modelizatsiya qilinib kapital va joriy ta'mirlarida ularning izolatsiyasining sifatini, himoyalani darajasini oshirilmoqda. Kapital ta'mirlashda ikki – uch bor izolatsiyalovchining lak bilan shimdirish yaxshi natijalar beradi. Motorni ta'mirdan keyin izolyatsiyalovchi lakiga ingibitor qo'shib uch bor shimdirish yaxshi natijalar beradi. Ingibitor lak pardasiga difoniyalanib, undagi mayda teshiklarni to'ldiradi va namlikning shimilishini kamaytiradi. Ko'pincha xromatli va BDN ingibitorlar qo'llaniladi. BDN ingibitori bu dietilalinin, benzotriazol va paranitrofenollarni attsetondagi eritmasi bo'lib eng yaxshi ingibitordir. Bu ingibitor GF – 92 x.s. emalga 6% li aralashma ko'rinishda tayyorlanib izolatsiya sifatida ishlatilsa bo'ladi. Stator cho'lg'amlarining yon qismlari bo'yok pukagich bilan qo'shimcha ishlov beriladi. Uzoq muddat ekspluatatsiya natijalari ingibitorli lak bilan shimdirilgan motorlar izolyatsiyasi qarshiligi 3-4 marta katta bo'lib qolganligini ko'rsatadi.

Elektr motorlarini ekspluatatsion ishonchligini oshirish uchun ularni maxsus joylarga o'rnatish mumkin. Bunda qo'shimcha kabellar zarur bo'ladi. Odatda bu yo'l yangi ob'ektlarni loyhalashtirish – qurish paytida bajarilsa samaraliroq bo'ladi. Elektr motorlarni o'rnatishda ularni ishonchli ishlashi ko'zda tutilishi zarur.

### **Tekshirish uchun savollar**

1. Qishloq va suv xo'jaligi uchun elektr uskunalar qanday tanlanadi?
2. Elektr uskunalar qanday sharoitlarda ekspluatatsiya qilinadi?
3. Elektr uskunalar qanday ko'rsatkichlar bo'yicha tanlanadi?
4. Elektr uskunalar yuklanish imkoniyatlari qanday bo'ladi?
5. Himoya vositalari qanday tanlanadi?
6. Elektr uskunalari tanlashda iqtisodiy mezonlar qanday hisobga olinadi?
7. Elektr uskunalar qanday rezervlanadi?



## 4-bob. TEXNIK DIAGNOSTIKA ASOSLARI

### 4.1. Umumiy tushunchalar

Texnik diagnostika – texnik vositalarning texnik holatini aniqlash va nosozliklarini (defektlarni) topish uslublari va vositalari haqidagi fandır.

Texnik diagnostika jarayoni bu ob'ektning holatini o'rganish, ob'ekt texnik holati haqida yakuniy xulosalar qilish, nosozlik joylarini aniq ko'rsatish, defekt xarakteri haqida to'liq ma'lumot berish, tokli qismlari, izolyatsiyasi va metall qismlari, korpusi, armaturasining umumiy holatini tariflash. Asosiy va yordamchi ko'rsatkichlariga baho berishdir.

Diagnostika uslubi (algoritmi) – bu ob'ektning texnik holatini aniqlashga imkon beruvchi harakatlar ketma-ketligi va majmuidir (ekspriment o'tkazib). Bunda ob'ektga ma'lum bir ta'sirlar ko'rsatib uning holatidagi o'zgarishlar ko'rsatkichlari kuzatiladi, diagnostika qilish imkonini beruvchi xususiyatlari o'rganiladi. Kuzatuvlar natijasi bo'yicha ob'ekt holati haqida xulosalarga kelinadi. Masalan izolyatsiyani oshirilgan kuchlanish bilan sinab, o'tayotgan tokni nazorat qilib, unga qarab izolyatsiya sifati haqida xulosa qilinadi.

Diagnostika sistemasi – bu texnik vositalar, ob'ekt va uslublar majmui bo'lib, ma'lum bir maqsad va vazifalarga ega bo'ladi. Diagnostika vazifasiga ko'ra va echayotgan diagnostika masalasining xiliga qarab diagnostika sistemasini shartli ravishda 4 xilga bo'linadi: profilaktik diagnostika, diferentsial diagnostika, funktsional va bashoratlovchi diagnostika.

**Profilaktik diagnostika sistemasi** ekspluatatsiya davrida o'z resursini o'tab bo'lgan, ya'ni ko'rsatkichlari ruhsat etilgan chegaraviy qiymatlarga kelib qolgan ob'ektlarning elementlarini (ob'ektni ta'mirga chiqarmasdan uning emirilgan, kuchsiz joylarini aniqlash), detal va elementlarining defektlarini topish uchun o'tkaziladi. Bu maqsadda, muntazam ravishda, rejali profilaktik sinovlar o'tkazib turiladi.

**Diferentsial diagnostika** sistemasi rejali texnik qarov va joriy remont vaqtida elektr uskunalarning nosozliklarini aniqlash uchun xizmat qiladi. Olingan natijalarga qarab remont xili, uning ish hajmiga aniqliklar kiritiladi (joriy yoki kapital). Diferentsial diagnostika sistemasida umumiy xarakterli va maxsus asboblari ishlatiladi. Oddiy ommetr (megommetr) yordamida chulg'amlardagi (tarmoqdagi) uzilishlarni, simlardagi o'zaro tutashishlarni, kontaktlar, izolyatsiyalangan joylari va boshqa elementlardagi nosozliklarni aniqlash mumkin.

Maxsus asboblari, masalan namlikni nazorat qilish asbobi (PKV) – izolyatsiyaning namlanganlik darajasini; yuqori chastotali o'lchov asbobi (VCHF) – elektr mashinalar chulg'amlaridagi o'ramlararo tutashuvlarni aniqlash imkonini beradi. Bundan tashqari diferentsial diagnostika konkret elektr uskunaning texnik yo'riqnomasi yoki ma'lumotnomalarda keltirilgan, shu qurilmaga xos nosozliklar jadvali yordamida bajariladi.

**Funktsional diagnostika sistemasi** (FDS) elektr uskunalarni tekshirish, tipaviy va maxsus sinovlarda kompleks ekspluatatsion xususiyatlari (ko'rsatkichlari) ni aniqlash yo'li bilan va ularni mavjud nominal yoki

meъyorlangan qiymatlari bilan solishtirib, faoliyati sifatini va ishga yaroqliligini aniqlash uchun mo'ljallangan. Masalan, asinxron motorni tekshirish sinovlarida chulg'amlarining qarshiligi doimiy tokda aniqlaniladi, izolyatsiyasi qarshiligi o'lchab ko'riladi, salt ishlash toki va quvvat isrofi, qisqa tutashuv kuchlanishi va isrofi ( $\Delta P_{\kappa.m}$ ) aniqlaniladi. Agar o'lchab olingan ko'rsatkichlar ruhsat etilgan qiymatlarda bo'lsa, motor ishga yaroqli deb xulosa qilinadi, aks holda uning nosozliklari yo'qotilib ko'rsatkichlari to'g'irlanadi.

**Bashoratlovchi diagnostika sistemasi** kompleks o'lchovlar va nazoratlar natijasida elektr qurilma holatining keyingi o'zgarishlarini aniqlab, uning ishda chiqish vaqtini ko'rsatib beradi. Bunda bashorat qilinayotgan vaqt oralig'ida ob'ekt ko'rsatkichlarining o'zgarish konuniyatlarini kuzatib, olingan maълumotlarga asoslanib, elektr uskunaning qoldiq resursi aniqlanadi. Bunda masalan lyuftlar, zazorlar, kuchlanish olingach dastlabki vaziyatiga kaytishi va boshqa ko'rsatkichlar aniqlanilib, detalning holatiga baho berish mumkin. Masalan podshipniklarda zazor o'lchab, uning chegaraviy ruhsat etilgan miqdori bilan solishtiriladi. Ularning farqini eyilish tezligiga bo'lib qoldiq resursni aniqlashimiz mumkin. Qoldiq resurs miqdori podshipnikni ishdan chiqish vaqtini aniqlash imkonini beradi. Lekin bunday bashorat qilish har doim ham aniq ishdan chiqish vaqtini aniqlab beravermaydi, ayniqsa murakkab tarkibli ob'ektlar bo'lsa. Ularning holatiga xilma-xil omillar taъsir ko'rsatib turadi va eskirish jarayonlari tezligi turli davrlarda turlicha bo'lishi mumkin. SHuning uchun konkret elektr uskunalarning ekspluatatsiyasida bashoratlovchi diagnostika sistemalarini ishlab chiqish uslubiy qiyinchiliklardan va noaniqliklardan holi emas. Ko'pincha profilaktik sinovlar natijasida bashoratlash imkoni bo'ladi, ayniqsa ob'ekt eskirishi bir-ikki faktorga bog'liq bo'lsa. Agar ob'ekt sinovlardan yuqori mustahkamlik ko'rsatkichlari bilan o'tsa, demak u navbatdagi sinovlargacha ishonchli ishlab turadi. To'xtamay ishlash ehtimoli bunday qurilmalarda yuqori bo'ladi.

Qishloq va suv xo'jaligida elektr uskunalarning ekspluatatsiya samaradorligini oshirish, to'xtamay ishlab turishini taъminlash uchun diagnostika sistemalarini kengroq joriy qilish zarur. Elektr uskunalarning profilaktik texnik xizmat ko'rsatish va joriy remont sistemasi ularning texnik holatini nazorat qilish elementlarini ham ko'zda tutib, uning keyingi texnik xizmat va joriy remontigacha ishonchli ishlab berishini bashorat qiladi. Keyingi texnik ekspluatatsiya tadbirlarida, yaъni elektr uskuna eskira borgan sari diagnostika sistemasining o'rni kengaya boradi, zarurati kuchayadi.

#### **4.2. Elektr uskunalarning profilaktik sinovlari**

Elektr uskunalarning turli puxtalikka ega bo'lgan bir necha qismlardan iborat bo'ladi. Uning biror qismining yaroqsiz holga kelishi butun elektr uskunaning to'xtab qolishiga olib keladi, ishlab chiqarishga zarar etkaziladi, ish mashinalari va agregatlar turib qoladi. Ayniqsa kutilmagan to'xtab qolishlar xavfli bo'ladi. Bunday to'xtab qolishlarni oldini olish uchun, ko'rsatkichlari pasayib ketgan elementlarni o'z vaqtida topish va almashtirish uchun profilaktik diagnostika tadbirlari o'tkazib turiladi. Energetika tizimlarida bunday diagnostika profilaktik sinovlar yoki tekshirish o'lchovlari deyiladi. Texnik ekspluatatsiya qoidalariga ko'ra va

korxonalarda elektr uskunalarni ekspluatatsiyasini tashkil qilish bo'yicha uslubiy qo'llanmalarga asosan texnik xizmat ko'rsatish va remontidagi sinovlaridan tashqari mustaqil tadbirlar sifatida profilaktik sinovlar o'tkazib turiladi. Sinovlar hajmi va meъyorlari zavod tayyorlab bergan yo'riqnomalari va elektr uskunalarning ekspluatatsiyasi tajribalariga asoslanib aniqlanadi. Bu sinovlar texnik ekspluatatsiya qoidalarining tarkibiy qismi bo'lib qolgan va korxonalarining energetika xizmati tomonidan bajarilishi majburiydir. Profilaktik sinovlarda birinchi navbatda elektr uskunalarning izolyatsiyasiga eъtibor beriladi, chunki izolyatsiya ularning eng nozik elementi bo'lib, eng tez eskiradi, yaroqsiz holga keladi.

Qishloq va suv xo'jaligida ekspluatatsiyada bo'lgan asosiy elektr uskunalarning izolyatsiyasining profilaktik sinovlari uchun ko'rsatmalar 4.1-jadvalda keltirilgan. Izolyatsiyasini qarshiligini o'lchash bilan birga elektr uskunaning profilaktik sinovlarida uning boshqa ko'rsatkichlarini ham o'lchab olinadi. Kuch transformatorlarining izolyatsiyasi tekshirilganda absorbttsiya koeffitsienti

$K_{a\bar{o}} = \frac{R_{60}}{R_{15}}$  ifodadan aniqlanadi.  $K_{a\bar{o}}$  miqdori zavodda belgilangan qiymatidan 30%

dan ko'proq kamayishi izolyatsiyaning nam torta boshlaganini,  $K_{a\bar{o}} < 1,3$  bo'lsa, uning ekspluatatsiyaga yaroqsiz ekanligini bildiradi. Izolyatsiya quritilib, keyin transformator tarmoqqa ulanadi. Yana cho'lg'amlarining qarshiligi doimiy tokda o'lchab ko'riladi, uning miqdori meъyoridan  $\pm 2\%$  dan kam farq qilishi kerak. Havo quritish fil'trlarining silikageli holati tekshiriladi. Silikagel zarrachalari bir tekis havo rangda bo'lishi zarur.

Quvvati 630 kVA dan yuqori termosifon fil'trli kuch transformatorlarining moyi 5 yilda bir sinab turiladi. Bunda moyning elektr mustahkamligi mexanik aralashmalar miqdori, kislotali raqami, alanga olish harorati o'lchab ko'rib aniqlaniladi.

4.1-jadval

Elektr uskunalarning izolyatsiyasining qarshiligini profilaktik o'lchash muddatlari va meъyorlari

T.r	Elektr o'tkazgich va jihoz turi, nomlanishi	Izolyatsiya qarshiligini tekshirish uslubi bo'yicha yo'riqnoma (megometr kuchlanishi, o'lchash davriyligi va h.k.)	Qarshilik meъyori, MOm
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
1	Kuch va yoritish tarmoqlari; taqsimlash vositalari, shchitlar; 0,38...0,66 kV li elektr jihozlar	<b>1000 V.</b> Kuruq binolarda 6 yilda bir marta o'lchanadi. O'ta zax, issiq xonalarda, ochiq atmosferada o'rnatilgan va kimyoviy faol moddalar bo'lgan muxitda yilda bir. Biror faza bilan er oralig'ida o'lchanadi. Elektr tarmoq uziladi	0,5

2	1 kV gacha kuchlanishli kuch kabel tarmoqlari	<b>2500 V.</b> Muqobil ishlovchi elektr uskunalarida 5 yilda bir, mavsumiy ishlaydigan elektr uskunalarida – mavsum oldidan o'tkaziladi	0,5
3	35 kV gacha bo'lgan kuch transformatorlarda	<b>2500 V.</b> Muddati yo'riqnomalar bo'yicha ekspluatatsiya sharoitidan kelib chiqib aniqlanadi	Avvalgi miqdoridan 70% dan ko'p bo'lishi kerak
4	U = 0,66 kV li elektr motorlarda (stator chulg'amlarida)	<b>1000 V.</b> PPREsx bo'yicha kamida 2 yilda 1 marta	1,0 – t = 20°C 0,5 – t = 60°C
5	Qo'lda ishlatiladigan asboblar va ko'chma yoritgichlar	<b>500 V.</b> Muddatlari PPREsx bo'yicha kamida 6 yilda 1 marta o'tkaziladi	0,5

Elektrodli suv qizdirgichlarda (elektrodli qozonlarda) suvning solishtirma qarshiligi o'lchanadi, 20<sup>0</sup>S haroratli suvning solishtirma qarshiligi 10...50 Om·m bo'lishi kerak. Elektr qozondagi himoya vositalarining ishlashi ham tekshirib ko'riladi. Havo elektr uzatish tarmoqlari uchun gabarit o'lchamlari, izolyatorlari, simlarning ulangan joylari, yog'och tayanchlardagi emirishlar, himoya elementlarining holati tekshiriladi.

Erga ulanish qurilmalari qarshiligining profilaktik o'lchovlari POOR sistemasi bo'yicha, kamida 3 yilda bir marta bajariladi. O'lchovlar yilning eng quruq mavsumlarida bajariladi. Erning solishtirma qarshiligi  $\rho \leq 100$  Om·m bo'lganda qayta erga ulanishlar qarshiligi  $R \leq 30$  Om, transformatorlarning neytrallari qarshiligi  $R \leq 40$  Om bo'lishi zarur. Potentsiallarni tekislovchi qurilmalar ham har yili tegib ketish kuchlanishi miqdorini o'lchab tekshiriladi.

### 4.3. Izolyatsiya diagnostikasi

Elektr kuchlari taʼsirida izolyatsiyalovchi materiallarda murakkab jarayonlar ketadi. Dielektrik material massasida begona aralashmalar va defektlari, nam tortishi oqibatida erkin zaryadlar paydo bo'ladi va ular o'tish toki ( $i_y$ ) hosil qiladi, bundan tashqari unda qutblanish jarayoni ketadi va absorbtsiya toki ( $i_a$ ) yuzaga keladi. Uchinchidan atom qatlamlarining deformatsiyasi va siljishi oqibatida siljish toki ( $i_c$ ) hosil bo'ladi. Bu jarayonlarni ko'rib chiqish uchun izolyatsiya materialini almashinish sxemasidan foydalanamiz (4.1-rasm).

SHu erda izolyatsiyalovchi materialdan o'tayotgan tokning o'zgarish dinamikasi ko'rsatilgan (doimiy kuchlanishda). CHizmadan ko'rinib turibdiki, absorbtsiya toki qutblanish jarayoni oxirida so'nib boradi. O'tish toki esa doimiy bo'lib qoladi. Siljish toki juda tez so'nadi va hisobga olinmaydi. Toklar yig'indisi so'nuvchi xarakterga ega bo'ladi.

Izolyatsiyaning haqiqiy qarshiligini o'tish toki orqali quyidagi ifodadan aniqlash mumkin:

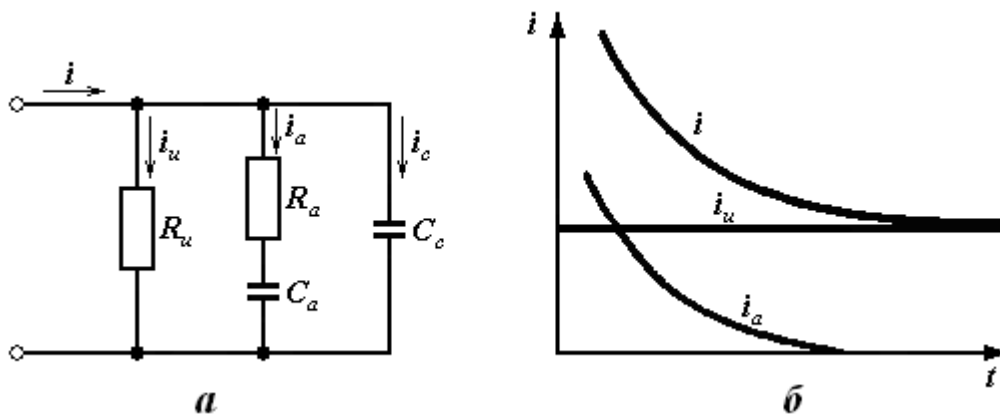
$$R_u = U / (i - i_a) , \quad (4.1)$$

$U$  – qo'yilgan kuchlanish miqdori, V.

Tokning tashkil etuvchilarini o'lchash ancha murakkabligidan qarshilik miqdorini aniqlashda izolyatsiyadan o'tayotgan tokning 1 minutdan keyingi barqarorlashgan qiymatidan foydalaniladi. Bu paytda  $i_a$  to'liq so'nadi va hatolik kam bo'ladi. Soz izolyatsiyalar uchun «Texnik ekspluatatsiya qoidalari» (TEK) va «Elektr uskunalarni o'rnatish qoidalari» (EUUQ) da meъyoriy qiymatlar belgilangan. Masalan elektr motor izolyatsiyasi uchun ruhsat etilgan qarshilik miqdori quyidagi ifodadan aniqlanadi:

$$R_H \geq \frac{U_H}{(1000 - 0,01P_H)} , \quad (4.2)$$

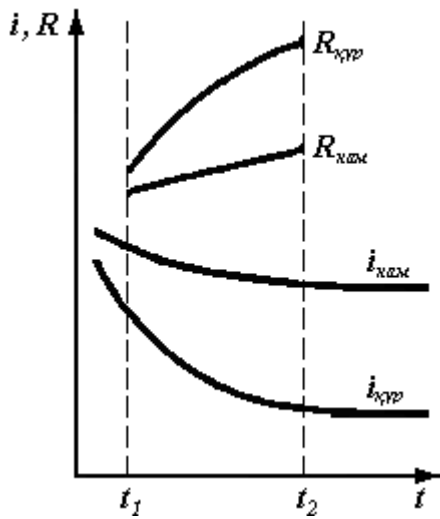
bu erda  $P_H$  – motorning nominal quvvati, kVt;  $U_H$  – nominal liniya kuchlanishi, V.



4.1-rasm. Izolyatsiyani almashtirish sxemasi (a) va undan o'tadigan toklar diagrammasi (b).  $R_a$  – dipol qutblanishida ekvivalent yo'qolishlarni ifodalaydi;  $R_H$  – o'tish tokiga qarshilik;  $C_a$  – dipol qutblanishda yuzaga kelgan sig'imni ifodalaydi;  $C_c$  – elektron qutblanish sig'imi (geometrik sig'im).

Elektr uskunar ekspluatatsiyasida uning izolyatsiyasi ishchi kuchlanish, atmosfera ortiqcha kuchlanishlari, kommutatsiya jarayonlari, mexanik va issiqlik taъsirlari, ifloslanishlar, namlik va boshqa agressiv (faol) gazlar taъsirida bo'ladi. Natijada uning izolyatsiyalovchi xususiyatlari yomonlasha boradi. Almashinish sxemasidan (4.1-rasm) ko'rinib turibdiki, izolyatsiya sifatiga o'tish, siljish, absorbttsiya toklari, yo'qolishlar quvvati ( $R_a C_a$  tarmog'ida) bog'liq bo'ladi. Yana izolyatsiyaning elektr mustahkamligi aniqlaniladi. Diagnostikaning vazifasi izolyatsiyaning haqiqiy ko'rsatkichlarini aniqlab, ularning meъyoriy qiymatlari bilan solishtirishdir. Izolyatsiyaning diagnostika uslublariga quyidagilar kiradi: izolyatsiya qarshiligini o'lchash; izolyatsiya sig'imini aniqlash; dielektrik isroflarni o'lchash; doimiy yoki o'zgaruvchan tokda oshirilgan kuchlanishda sinash. Izolyatsiya holati haqida yakuniy xulosa barcha o'lchov va sinovlar natijalari bo'yicha qilinadi. Lekin izolyatsiyaning alohida ko'rsatkichlari bo'yicha ham uning sifatiga etarli aniqlikda baho berish mumkin bo'ladi (izolyatsiyaing namlanib qolganligi, elastikligi yo'qolganligi va hokazo). Izolyatsiyaning nam tortib

qolganligini uning absorbttsiya koeffitsienti orqali aniqlanadi. Biror elektr uskunaning, masalan elektr motorning izolyatsiyasi yuqorida ko'rib chiqilgan model shaklida bo'lsin (4.1-rasm). Agar izolyatsiya quruq bo'lsa, biz ko'rib chiqdik, toklar yig'indisi tez o'zgarib boradi (4.2-rasm).



4.2-rasm. Quruq va nam izolyatsiyaning to'la toki.

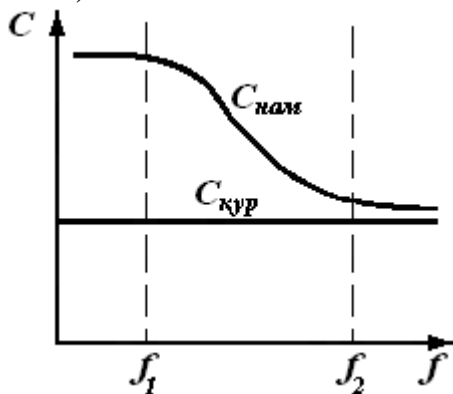
qarshiliklarning o'zgarish xarakteriga qarab izolyatsiya namligi haqida xulosa qilish mumkin. O'lchash vaqti  $t_1$  va  $t_2$  bo'lsa ( $t_2 > t_1$ ), megommetrning ko'rsatishlari ( $R_{t_2}$  va  $R_{t_1}$ ) nisbati absorbttsiya koeffitsienti deyiladi. Odatda

$t_1 = 15\text{сек}$  va  $t_2 = 60\text{сек}$  deb qabul qilinadi va absorbttsiya koeffitsienti  $K_a = \frac{R_{60}}{R_{15}}$

bo'ladi. Agar  $K_a = \frac{R_{60}}{R_{15}} > 1,3$  bo'lsa, izolyatsiya quruq bo'ladi,  $K_a = \frac{R_{60}}{R_{15}} \leq 1,3$  bo'lsa,

izolyatsiya nam tortib qolgan deb hisoblanadi.

Izolyatsiya namligini «sig'im-chastota» uslubida aniqlash. Avvalgi holdagidek izolyatsiya namligiga qarab absorbttsiya sig'imi va siljish sig'imi o'zgarib boradi. Quruq izolyatsiyada elektron qutblanish bo'lib siljish sig'imi bilan xarakterlanadi, nam izolyatsiyada dipol qutblanish ketadi (qo'shimcha dipol suv molekulari hisobiga absorbttsiya sig'imi kuchayadi). Bu sig'imlarning absolyut qiymatlari miqdori tok chastotasi bilan turlicha bog'lanishga ega bo'ladi (4.3-rasm).



4.3-rasm. Quruq va nam izolyatsiyaning sig'imining

Nam tortib qolgan izolyatsiyali motorda esa bu tok sekin so'nib boradi, chunki namlik natijasida o'tkazuvchanlik toki absorbttsiya tokidan kattaroq bo'ladi. Toklar yig'indisining bunday o'zgarish xarakteri izolyatsiya qarshiligi dinamikasini ko'rsatadi. Megommetrning kuchlanishi birday bo'lib qolganda quruq izolyatsiya qarshiligi  $R_k$  o'lchov paytida tezkor oshib ketadi, nam tortgan izolyatsiya qarshiligi esa  $R_n$  juda sekin (kam) o'zgaradi. Demak o'lchash vaqti va

Quruq izolyatsiyaning sig'imi ( $C_k$ ) chastotaga bog'liq bo'lmaydi, chunki unda qutblanish birdaniga bo'ladi. Nam izolyatsiyaning sig'imi ( $C_{nam}$ ) chastota ortgan sari kamayib boradi. Chunki past chastotada suvning dipol molekulari maydon bilan birga burilishga ulguradi va  $C_{nam}$  eng katta bo'ladi. Chastota

o'zgarish grafiklari.

ortib borgan sari molekular inertsiyasi tufayli maydon ortidan burilishga (qutblanishga) ulgurmay qoladi. Absorbtsiya sig'imi kamayadi va elektron qutblanish oqibatida yuzaga keladigan sig'imga yaqinlashadi. Natijada izolyatsiya sig'imining chastota o'zgarishidagi o'zgarish xarakteriga qarab namlik miqdorini aniqlash mumkin bo'ladi. Izolyatsiyani diagnostika qilishda  $f_1$  va  $f_2$  chastotada uning sig'mini o'lchab ularning nisbati topiladi. Odatda  $f_1 = 2\Gamma y$  va  $f_2 = 50\Gamma y$  deb qabul qilinadi. Agar  $\frac{C_2}{C_{50}} < 1,2$  bo'lsa izolyatsiya quruq, agar

$\frac{C_2}{C_{50}} \geq 1,2$  bo'lsa izolyatsiya nam tortib qolgan bo'ladi. Bunday diagnostika PKV-7 tipli izolyatsiya namligini nazorat qilish asbobida bajariladi.

Elektr uskunalari izolyatsiyasini oshirilgan kuchlanishda sinab ham defektlarini aniqlash mumkin. Bunda sinalayotgan fazaga avval 1200 V, keyin 1800 V gacha kuchlanish beriladi va ketish toki mikroampermetrdan aniqlanadi. Agar bir fazada tok 95 mA dan kam, uch fazada esa 230 mA dan kam tok ketsa izolyatsiya soz deb qabul qilinadi.

Izolyatsiyani eskirganligini dielektrik isroflar bo'yicha aniqlash. Izolyatsiyaning almashinish sxemasidan (12-rasm) ko'rsak o'zgaruvchan kuchlanish  $U$  izolyatsiyada  $i_a$ -aktiv tok, izolyatsiya qarshiligi bo'yicha o'zgaruvchi va  $i_c$ -reaktiv tok absorbtsiya tarmog'ining ( $R_a C_a$ ) o'tkazuvchanligiga va qisman ( $C_c$ ) ga bog'liq bo'ladi. Tarmoqdagi quvvat isrofi:  $P = I_c U t g \delta$  bo'ladi,

bu erda:  $t g \delta = \frac{I_a}{I_c}$ ;  $\delta$  – dielektrik isrof burchagi.

Dielektrik isroflar dielektrik material turiga va holatiga bog'liq bo'ladi. Issiqlik emirilishi, namlik, tashqi taʼsirlar izolyatsiya sifatini pasaytiradi, bunda  $t g \delta$  miqdori ortadi. SHuning uchun  $t g \delta$  miqdoriga qarab izolyatsiya sifatiga baho berish mumkin bo'ladi.  $t g \delta$  bo'yicha izolyatsiyani diagnostika qilish ko'pincha yuqori kuchlanish qurilmalarida qo'llaniladi. Bunda ko'prik (most) sxemalari yoki vattmetrli sxemalar qo'llaniladi.

#### 4.4. Elektr kontaktlar diagnostikasi

Har qanday elektr uskuna ishlab turganda, u bir necha kontakt sistemalari orqali tarmoqqa ulanib turadi. Uning alohida elementlari ham kontakt tizimlariga ega bo'ladi. Masalan 0,4 kV li tarmoqda bitta uch fazali elektr isteʼmolchi o'rtacha 60 ta kontaktga ega bo'ladi. Bu kontaktlarning birortasi yaroqsiz bo'lsa butun qurilma to'xtab qoladi. SHuning uchun elektr uskunalarining yuqori ishonchligini taʼminlash uchun elektr kontaktlar sistemasi doimo nazorat qilib turiladi.

Bir kontakt o'tkazgich yoki qurilmadan ikkinchisiga tokning o'tish joyi elektr kontakt deyiladi. Kontaktlar ulovchi yoki kommutatsiyaviy bo'lishi mumkin. Ulovchi kontaktlar bir tokli qismni ikkinchisiga ulab turadi, kommutatsiyaviy kontaktlar esa elektr tarmoqlarni ulash, ajratish yoki boshqacha ulash uchun xizmat

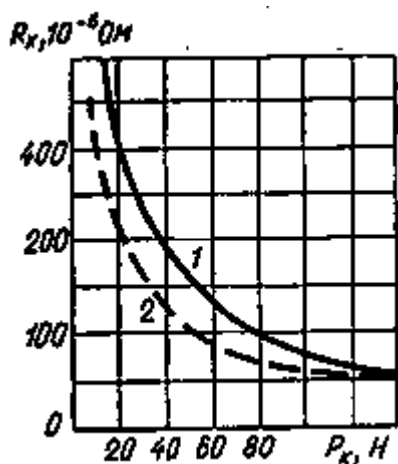
qiladi. Ulovchi kontaktlar konstruksiyasiga ko'ra qismlarga ajraluvchi (boltli, vintli) yoki ajralmaydigan (payvandli, ezib ulangan, paykali) bo'ladi. Kontaktlar yana qo'zg'almas va qo'zg'aluvchan; geometrik shakli bo'yicha tabiiy, sun'iy; vazifasiga ko'ra asosiy, qo'shimcha, uchqun so'ndiruvchi va boshqa turda bo'ladi.

Kontaktlar holati asosiy va yordamchi ko'rsatkichlar bo'yicha aniqlanadi. Asosiylariga o'tish qarshiligi, kuchlanishning pasayishi, kontaktlar harorati; yordamchilariga kontaktlanish yuzasi, kontaktlarni yopishish (qisilish) kuchi, ochilishi va o'tib turishi bo'lishi mumkin.

Kontakt yuzalarning bir-biriga tegib turgan joyining qarshiligi turli faktorlar taʼsirida ortib boradi (kontakt yuzasining kamayishi, notekisligi, gaz moy, oksid katlami paydo bo'lishi, kontakt yuzalarining ifloslanishi va hokazo). Kontakt yuzasining qarshiligi asosan uning mikrorelʼefiga, qisilish kuchiga va materialiga bog'liq bo'ladi. 4.4-rasmda qisilish kuchi bilan kontakt qarshiligi orasidagi bog'liqlik ko'rsatilgan. Grafikdan ko'rinib turibdiki, qisilish boshida o'tish qarshiligi tez kamayadi, chunki kontakt yuza ortib boradi, keyinchalik  $R_k$  maʼlum bir qiymatda barqarorlashadi. Bu kritik qisilish kuchi qayd qilinadi. Qisilish kuchi kamaytirilganda egri chiziq pastroqdan o'tadi, chunki kontakt yuzasi zichlanibroq qoladi. Bu natijalardan foydalanib ekspluatatsiya davrida kontakt yuzalarining qisilish kuchi meʼyorlari belgilanadi (500...2500 N/sm<sup>2</sup>).

Kontaktlarda kuchlanishning pasayishining ruhsat etilgan miqdorlari asosan kontaktlar materialiga bog'liq bo'ladi.  $U = 0,4κB$  gacha tarmoqlar uchun quyidagi miqdorlar belgilangan: kumush kontaktlar uchun –0,01-0,04 V, temir kontaktlar uchun – 0,02...0,05 V. Ekspluatatsiya davrida kontaktlar qarshiligi ortib boradi. Kontaktda doimo joul isroflari ( $I^2 R t$ ) bo'lib turadi, shuning uchun kontaktlarda o'tish harorati boshqa qismlaridan yuqoriroq bo'ladi. Natijada kontakt yuzalarida oksid qatlami (plyonka) paydo bo'ladi va uning qalinligi ortib boradi, kontakt qarshiligi ham ortib boradi. Bu esa o'tish joyining qo'shimcha qizishiga olib keladi. Elektr maydon va harorat, mexanik kuch taʼsirida kontakt yuzasidagi plyonka emirilib turadi. Bu jarayon bir necha bor takrorlanganda kontakt yuzasi notekislanib, qarshiligi ortib, qiziydi va yaroqsiz holga keladi. Kontakt yuzalar ishonchli ishlab turishi uchun kommutatsiya yuzalarining harorati meʼyoriy qiymatlaridan ortmasligi zarur. Masalan mis kontaktlar uchun + 85°S; kumush kontaktlar uchun + 240°S; apparatlarning ichki qismida joylashgan mis kontaktlar uchun + 95°S; maxsus qoplamali kontaktlar 105-135°S (atrof-muhit harorati 45°S bo'lganda).

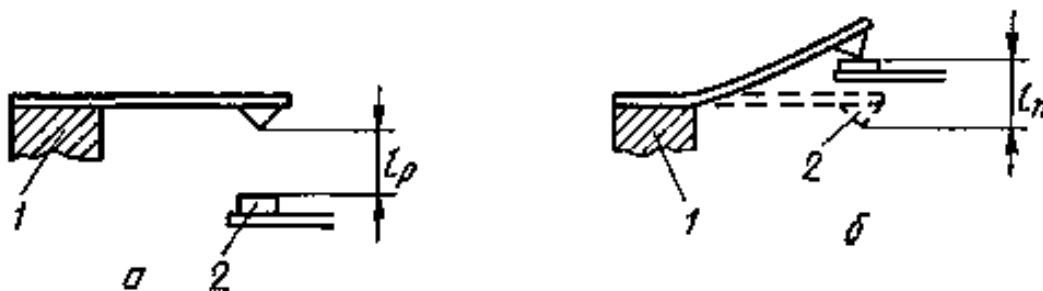




4.4-rasm. Bosilish kuchi oshganda (1) va kamayganda (2) kontakt joyining o'tish qarshiligining o'zgarishi. harakatlanish masofasidir. Past kuchlanishli apparatlar uchun bu masofa 3...6 mm ni tashkil qiladi.

Kontaktlarning zichlanib turish yuzasi ularning emirilish darajasi va sozlanish sifatiga bog'liq bo'ladi. Qurilma soz bo'lsa kontakt yuzalar 70% dan kam bo'lmagan zichlanish yuzasiga ega bo'ladi. Kontaktlarning ochilib turishi – bu ularning ajralgan holda kontaktlar orasidagi masofadir (4.5-rasm). Apparat turiga va xiliga qarab bu masofa 3 mm dan 50 mm gacha bo'ladi.

Kontaktlarning o'tib turishi bu ularni qo'zg'aluvchi kontaktning ulangan holatidan keyingi tegib turib



4.5-rasm. qo'zg'aluvchan va qo'zg'almas kontaktlar orasidagi botinish va o'tib ketish masofasini aniqlash:  
1 – qo'zg'almas kontakt, 2 – qo'zg'aluvchan kontakt.

Kontaktlarning o'tish qarshiligi doimiy va o'zgaruvchan toklarda o'lchanadi. Bunda M-246, F-415 tipli mikroampermetrlar ishlatiladi. YAngi kontakt joyida o'tish qarshiligi jami qurilma ekvivalent qarshiligidan 1,2 barobargacha ortishi ruhsat etiladi. Eksploatatsiya davomida kontakt qarshiligi ortadi, lekin dastlabki qiymatidan 1,8 barobargacha ortishi ruhsat etiladi. O'tish joyidagi kuchlanishni aniqlash uchun kontaktlardan nominal tok o'tkazib millivol'metr bilan potentsiallar farqi o'lchanadi. YUklama sifatida turli xil stendlar ishlatiladi. Kontaktlardagi kuchlanishning pasayishi jami qurilmadagi miqdoridan 1,1...1,2 qismini tashkil qilishi mumkin. Lekin 1,7 dan katta bo'lib qolsa apparat kontaktlari remont qilinishi zarur.

#### 4.5. Elektr uskunalarni texnik qarov va joriy ta'mirlashda diagnostika qilish

Zamonaviy texnik xizmat va remont texnologiyalarida diagnostika vositalaridan keng foydalaniladi. Ko'pchilik texnik eksploatatsiya amallari elektr uskunalarni texnik diagnostikasi natijalariga qarab texnik xizmat va joriy remont hajmi (tarkibi) va muddatlari aniqlanadi. Texnik diagnostika natijalariga ko'ra

elektr uskunalarni sozligi aniqlanib, butunlay yaroqsiz holga kelgan qismi ro'yhatdan chiqariladi, yangisiga almashtiriladi. Texnik xizmat ko'rsatishda diagnostika elektr uskunaning umumiy texnik holatini aniqlab, navbatdagi texnik xizmat ko'rsatish va joriy remont zarurati belgilanadi. Diagnostika hajmi minimal bo'lib, elektr uskunaning ayrim ko'rsatkichlarini tekshiriladi va uning umumiy texnik holati (ishga yaroqliligi) aniqlanadi. Texnik xizmat ko'rsatish paytidagi diagnostikada aniqlanadigan ko'rsatkichlar 4.2 jadvalda keltirilgan.

Joriy remondda texnik diagnostika elektr uskunalar qismlari va detallarining qoldiq resursini aniqlash, ularni tuzatish yoki almashtirish xaqida huloa qilish, hamda kapital remont muddatlarini belgilash uchun o'tkaziladi. Joriy remondda diagnostika qilinadigan ko'rsatkichlar ham 4.2-jadvalda belgilangan.

Elektr uskunalarda (elektr motorlarda) izolyatsiya sifati faza-er (nol) orqali o'tgan tok miqdorini meъyoriy qiymatilar bilan solishtirilib aniqlanadi. Agar elektr motorda izolyatsiya orqa o'tish toki meъyoriy qiymatlaridan ortiq bo'lsa lekin simmetrik bo'lsa, izolyatsiya nam bo'lib qolgan yoki ifloslangan bo'ladi. Agar tok miqdori meъyoridaidan 1,5...2,0 barobar ko'p bo'lsa va fazalarda turlicha bo'lsa, izolyatsiyada defekt borligini bildiradi. Defekt joyini aniqlash uchun defekti bor faza izolyatsiyasidan o'tish toki aniqlanadi, bunda boshqa fazalar erlanmaydi va erga ulab o'lchovlar takrorlanadi. Birinchi holatda o'tish tokining kattaligi faza bilan korpus orasidan izolyatsiya ketganligini ko'rsatsa, keyingi holatda-fazalararo izolyatsiya defektini ko'rsatadi. Rotorning diagnostikasida uning qisqa tutashtirilgan cho'lg'amlari butunligi tekshiriladi. Ular nosoz bo'lsa motor titrab, shovqin bilan ishlab turadi, ayniqsa yuklanish ortganda. Titrash va shovqin amplitudasi miqdori motorning skoljeniesiga bog'liq bo'ladi. Motor tarmog'iga ulangan ampermetr ham barqaror bir tokni ko'rsatib turmaydi. Amalda rotor cho'lg'amlarini butunligini aniqlash uchun statorning bir yoki ikki faza cho'lg'amlariga  $(0,1...0,15)U_n$  kuchlanish berib rotorni qo'l bilan sekin aylantirib ko'riladi va stator tarmog'idagi tok o'lchanadi. Agar rotor nosoz bo'lsa, stator cho'lg'amidagi tok miqdori rotorni aylanishida o'zgaradi. Qanchalik ko'p uzilishlar bo'lsa, rotor cho'lg'amida stator tokining o'zgarishi 10%dan ortmasa rotor yaroqli, aks holda yaroqsiz deb xuloa qilinadi. Rotorni echib olib, uning nosoz joyi topib tuzatiladi.

Qizdirish qurilmalariga texnik xizmat ko'rstishdagi texnik diagnostikada qizdirish elementlarining izolyatsiyasi qarshiligi aniqlanadi, nominal kuchlanishda toki o'lchab ko'riladi, qizdirish elementlarining qarshiligi o'lchanadi, avtomat regulyatorni ishga tushish ko'rsatkichlari tekshiriladi, o'rnatilgan harorat, muhit harorati qurilmadan chiqishda o'lchab ko'riladi.

Past kuchlanishli apparatlarning texnik holatini baholash uchun POOR sistemasi bo'yicha quyidagi kattaliklar aniqlanadi. G'altaklarni va tokli qismlarning izolyatsiyasi 100 Vli megommetr bilan, cho'lg'am bilan yoki erga ulangan qismi orasida izolyatsiya o'lchanadi:  $R_{u3} > 0,5MO_M$ . Kontakt qismlarida kuchlanishning pasayishi doimiy tokda: magnit yuritkichlar va avtomat ajratkichlarda – 0,07 V, nominal tok 50A dan yuqori bo'lsa; - 0,11V, agar nominal tok 50A gacha bo'lsa; siljib yuruvchi kontaktlari bo'lgan apparatlarda (rubilъnik, paketnik) – 0,02 V. Kontakt tuzilishining boshqa ko'rsatkichlari avvalgi bo'limda ko'rilgan. Avtomat

ajratgichlarning elektromagnit rastsepitellarining. Ishga tushish toki o'rnatilgan tokdan 30% dan kam farq qilishi zarur. A3120, A3130, A3140, AP-50 avtomatlarda esa – 15% dan kam bo'lishi zarur. To'xtovsiz ishga tushish tarmoq tokidan 10 barobar tok bo'lganda yuz berishi zarur. Avtomat ajratkichning issiqlik rastsepitelida atrof muhit  $25^{\circ}C$  bo'lganda va yuklama  $1,1I_n$ ,  $1,35I_n$  va  $6 I_n$  bo'lganda ishga tushish vaqti mos ravishda 1 soat, 30 min va 10 sek bo'lishi zarur.

Tokli issiqlik relesi ishga tushish vaqti, tok  $1,25I_n$  bo'lganda, 20 minutdan oshmasligi zarur. Tarmoqda nominal tok bo'lganda rele ishga tushmasligi zarur. Texnik diagnostika ishlarini texnika xavfsizligi qoidalari va texnik ekspluatatsiya qoidalarini yaxshi biladigan texniklar, injenerlar va tajribali elektromontyorlar o'tkazadi.

### **Tekshirish uchun savollar**

1. Diagnostika nima?
2. Diagnostika haqida umumiy ma'lumotlar bering?
3. Elektr uskunalarni profilaktik sinovlari haqida aytib bering.
4. Izolyatsiya qanday diagnostika qilinadi?
5. Kontaktlar diagnostikasi nima?
6. Texnik xizmat ko'rsatish va joriy ta'mirlashdagi diagnostika haqida ayting?

## 2-qism. QISHLOQ VA SUV XO'JALIGI ELEKTR USKUNALARI EKSPLUATATSIYASI

### 5-bob. ELEKTR TARMOQLARINI EKSPLUATATSIYA QILISH

#### 5.1. Kuchlanishi 1000 V va undan yuqori havo elektr uzatish elektr tarmoqlarini ekspluatatsiya qilish

Elektr tarmoqlari ochiq usulda izolyatsiyasiz simlarda bajarilgan yoki izolyatsiyali va mexanik zararlanishdan himoyalangan-kabel ko'rinishida bo'lishi mumkin. Ular iste'molchilarni elektr energiyasi bilan uzluksiz ta'minlab turish uchun xizmat qiladi. Havo elektr uzatish tarmoqlari sodda, nisbatan arzon, ekspluatatsiyasi engil bo'lib, qishloq xo'jaligi tarmoqlarida keng tarqalgan. Ular tok o'tkazuvchi simlardan, tayanchlardan va izolyatorlardan iborat bo'ladi. Ochiq havo ta'sirida havo elektr uzatish tarmoqlari asta-sekin eskirib boradi. YOg'och tayanchlar esa chirib boradi. O'tkazgich simlar tokning issiqlik hamda dinamik ta'sirlari ostida bo'ladi. Yana ular atmosferaning turli xil ta'sirida bo'ladi (shamol, qor, muzlash, yashin, va h.k.). Izolyatorlar ko'pincha mexanik zararlanishi ham mumkin. Bularning oldini olish uchun ma'lum bir texnik ekspluatatsiya chora tadbirlari ko'riladi. U elektr tarmoqlarining kafolatli ishlashini ta'minlaydi. Elektr energiya ta'minotining kafolatliliigi ko'pincha qishloq va suv xo'jaligi ob'ektlari uchun katta ahamiyatga egadir, ayniqsa, yirik chorvachilik komplekslari, issiqxonalar, meva omborlari uchun zarurdir. Bu korxonalarda elektr energiya uzilishlari katta moddiy zarar keltiradi va noqulayliklar keltirib chiqaradi. Elektrotexnik xizmat xodimlari havo elektr tarmoqlarining barcha elementlarini doimo yaroqli holda tutishi kerak. Bunda quyidagilar bajarilishi shart:

-havo elektr uzatish tarmoqlarida tok yuklanishi (nagruzka) normada ushlab turilishi kerak;

- havo elektr uzatish tarmoqlarini doimo nazorat qilib turish zarur;

- havo elektr uzatish tarmoqlarining rejali profilaktik sinov va o'lchovlarini, ta'mirlash ishlarini o'z vaqtida bajarish;

- halokatlarni chuqur tahlil qilib, ularning sabablarini aniqlash hamda ularni oldini olish uchun tadbirlar ishlab chiqish kerak. Barcha ishlar texnik ekspluatatsiya qoidalari va texnika xavfsizligi qoidalari asosida olib borilishi.

Texnik ekspluatatsiya qoidalariga binoan izolyatsiyasiz simlarda ruhsat berilgan harorat  $65^{\circ}\text{S}$  qilib belgilangan. Bunda havo elektr tarmoqlari yuklamasi, atrof-muhit harorati  $t_{amp.m} = 35^{\circ}\text{C}$  uchun olingan. Boshqa haroratlarda esa tok:

$$I_{\kappa} = I_H \sqrt{\frac{t_{p\delta} - t}{t_{p\delta} - t_x}} \quad \text{yoki} \quad I_{\kappa} = I_H \sqrt{\frac{65 - t}{65 - 35}} \quad (5.1)$$

bu erda :  $t_{p\delta}$ -simlarda ruhsat berilgan qizish harorati.  $t_{p\delta}=65^{\circ}\text{S}$

$t_x$ - atrof-muhitning hisobiy harorati.  $t_x = 35^{\circ}\text{S}$ .

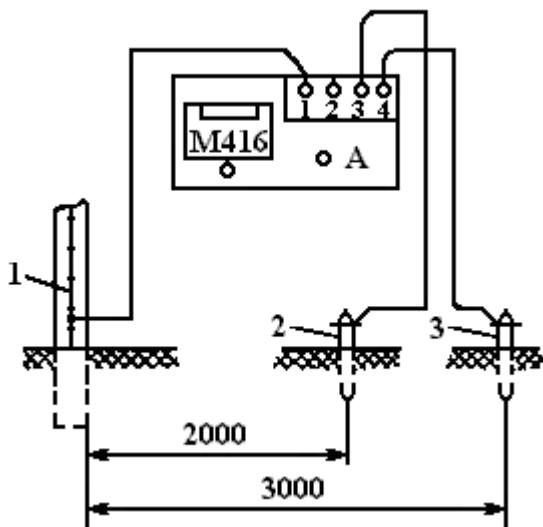
Havo elektr uzatish tarmoqlarining qarovi rejali (doimiy) va rejadan tashqari bo'lishi mumkin. Doimiy qarovlar kunduzgi, tungi, balandlikdagi, tekshiruvchi va nazorat qiluvchi bo'ladi.

Kunduzgi qarovlar bir oyda bir marta o'tkaziladi. Havo uzatish tarmoqlarining barcha elementlari ko'zdan kechiriladi. Ularning yuqori qismi durbin bilan kuzatiladi. Ulangan va mahkamlangan joylari tekshiriladi, tungi yoritish elementlarining sozligi aniqlanadi. Yuqoriga chiqib o'tkaziladigan qarovlarda (6 oyda bir marta) tarmoq ajratib qo'yiladi. Izolyatorlar va armaturaning mahkamlangan joylari hamda o'tkazgichlarning tarangliligi tekshiriladi.

Tekshirish qarovlari injener texnik xodimlar tomonidan turli muddatlarda bajariladi va havo tarmoqlarining holati kuzatiladi. Barcha nosozliklar o'z vaqtida bartaraf etilishi kerak. Navbatdan tashqari qarovlar halokatlardan keyin og'ir tabiiy ofatlarda, kuchli shamolda, tumanda, va muzlashda, suv toshganda, qattiq sovuq yoki issiqda), hamda havo elektr tarmoqlari avtomatik ajratilganda o'tkaziladi. Havo elektr tarmoqlarining barcha nosozliklari maxsus jurnalga yozib boriladi.

## 5.2. Profilaktik tekshirish va o'lchovlar

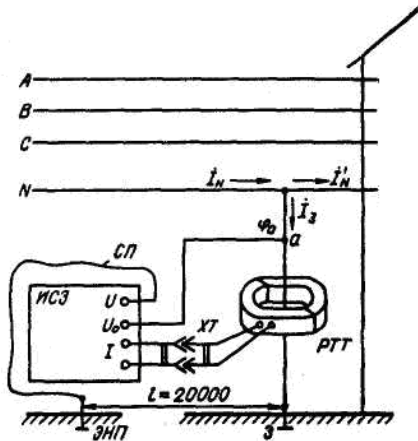
Tuproq namligi ma'lum darajada bo'lganda (30-60%) havo elektr uzatish tarmog'ining yog'och tayanchlari tez chirydi. Ularning holati er sathidan 30-40 sm chuqurlikda va yuqorigi bandajlar ostida tekshiriladi. Chirish chuqurligi uch joydan ko'rinishiga qarab tayanchning ekvivalent diametri aniqlanadi. Bunda shuplar, buravchik, prujinali PD-1 asbobi ishlatiladi. Erga ulovchilarni tekshirishda er kavlab ko'riladi va uning chuqurligi tekshiriladi ( $S=0,5$  m gacha). Erga ulovchilar, agar metall qoziqlardan iborat bo'lsa, haydov erlar 1 metrgacha tekshiriladi. Erga ulovchilar qarshiligi MS 0,7; M-416 asboblari bilan eng quruq mavsumda, ya'ni yozda tekshiriladi (5.1-rasm).



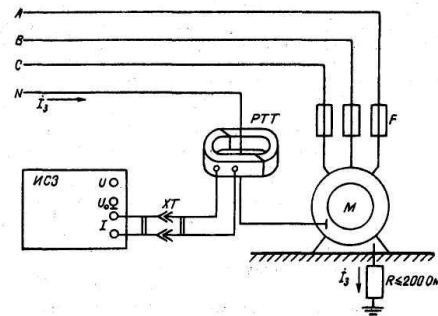
5.1-rasm. M-416 asbobida havo elektr uzatish tarmoqlari tayanchlarining erga ulanish qarshiligini aniqlash sxemasi. 1- erga ulovchi, 2-kuchlanishli qoziq. 3-tokli zond.

Havo elektr uzatish tarmoqlari elektr uskunalarning planli oldini olib texnik qarov va ta'mir grafigiga ko'ra joriy va kapital ta'mir qilinadi. Joriy ta'mirda tarmoqda pastda va yuqorida qarov qilinadi, yog'och tayanchlar chiriganligi tekshiriladi, bandajlarning qisilish zichligi tekshiriladi, og'ib qolgan tayanchlar esa to'g'rilanadi. Nosoz izolyatorlar almashtiriladi, bo'sh tortilgan simlar qaytadan tarang tortiladi. Havo elektr uzatish tarmoqlari atrofida o'sgan daraxtlarning shox-shabbalari butalanadi.

Rejali kapital taʼmirlashda joriy taʼmirdagi ishlar bajariladi. Reja boʻyicha tayanchlar almashtirib boriladi. YOgʻoch tayanchli havo elektr uzatish tarmoqlari har 3 yilda joriy taʼmirlanadi. Temir betonli havo elektr uzatish tarmoqlarida esa har 6 yilda bir joriy taʼmir oʻtkaziladi. Taʼmirlash ishlari oldidan taʼmirlovchilar guruhi yigʻiladi, kerakli ehtiyot qismlar va materiallar olinadi, asboblarni tekshiriladi. Taʼmirlash ishlariga ruhsat berilgandagina ular bajariladi. Joriy va kapital taʼmirlash uchun zarur materiallar va ehtiyot qismlar miqdori meʼyoriy xujjatlarga koʻra olinadi.



5.2-rasm. Qayta erga ulanish tarmogʻining qarshiligini oʻlchash uchun IZS-asbobining sxemasi. RTT-yuqori sezgirlikka ega boʻlgan tok transformatori. Z-qayta erga ulagich.



5.3-rasm. Elektr motorni nollash tarmogʻining holatini aniqlash uchun IES-asbobini ulanish sxemasi.

Havo elektr uzatish tarmoqlarida kuchlanishni uzmasdan erga ulanishlar qarshiligini oʻlchash uchun turli sxemalar va usullar ishlab chiqilgan. 5.2-rasm va 5.3-rasmda ISZ asbobi yordamida elektr qurilmalar va tarmoqlarda erga oʻtayotgan tok yoʻlining qarshiligini oʻlchash sxemasi koʻrsatilgan. Bu sxema bilan neytrali erga ulangan 0,4 kV li tarmoqlarda oʻlchov bajarilishi mumkin. ISZ asbobi vositasida oʻlchovlar nol va erga ulanish tarmoqlarini ajratmasdan amalga oshiriladi.

Bu sxemalar bilan 100 mA dan 10 A gacha erga ketish toki va 0,1 dan 10 Ohmgacha tarmoq qarshiligini oʻlchash mumkin.

### 5.3. Kabelli elektr uzatish tarmoqlari ekspluatatsiyasi

Zamonaviy ishlab chiqarish korxonalarida va xoʻjaliklarda, madaniy-maishiy obʼyektlarda tobora koʻproq kabel tarmoqlari foydalanilmoqda. Kabellar ikki uch va undan ortiq izolyatsiyaga ega boʻlib, uzoq xizmat qilishi, yuqori ishonchliligi va xavfsizligi bilan ajralib turadi. Kabel tarmoqlarining qoʻllanilishi 0,4 kV li kuchlanishda, hamda 1 kV dan yuqori kuchlanishda yoʻlga qoʻyilgan.

PUE va TXK boʻyicha barcha kabel tarmoqlari montaji ekspluatatsiya xodimi nazoratida bajarilishi va ekspluatatsiyaga qabul qilib olinishi zarur. Nazorat qiluvchi ekspluatatsiya xodimi barcha ishlar sifatini, kabelning barabanga ulangan holatini, muftalar va montaj materiallarining sifatini nazorat qiladi, yopiq ishlarni

ko'rib ishga qabul qilib oladi, kabel tarmog'ining gabaritlarini, boshqa er osti kommunikatsiyalari va kabellar bilan yaqinlashishi va kesishish joylarini, muftalar montaji holatini ko'rib ekspluatatsiyaga qabul qilib oladi.

Kabel tarmog'ini maxsus kommissiya ekspluatatsiyaga qabul qilib oladi. Bunda kommissiya kabel trassasini to'liq ko'rib chiqadi va texnik hujjatlarini tekshirib oladi. Kabel tarmog'ini ishga tushirishdan oldin quyidagilar bajariladi: kabelni butunligi va fazirovkasini tekshirish, kabel tolalarining sig'imi va aktiv qarshiligini aniqlaydi, oxirgi muftalarda erga ulanish qarshiligini o'lchaydi, daydi toklar paydo bo'lishida himoya vositasining ishlashini tekshiriladi, U=1kV gacha kabelni megometr bilan, kuchlanishi U=1kV dan yuqori kuchlanishli tarmoqlarni oshirilgan kuchlanish bilan sinab ko'riladi. Ekspluatatsiyaga butun inshootlar kompleksi qabul qilib olinadi: muftalar uchun kabel quduqlari, kabel tunellari va kanallari, antikorroziya himoyasi, signalizatsiya sistemasi, avtomatika vositalari, nazorat o'lchov asboblari va boshqa kabel tarmog'iga o'rnatilgan vositalar.

Kabel tarmoqlar ekspluatatsiyasi hajmiga quyidagilar kiradi: yuklama toki ustidan nazorot, tarmoqning harorat rejimi va kuchlanishini tekshirish; trassani ko'rib chiqish, profilaktik sinovlar va o'lchovlar; erga ko'milgan kabellarning metall qoplamalarini korroziyadan himoya qilish; tarmoqni qo'riqlash.

#### 5.4. YUklama tokini nazorat qilish

Kabelni eskirishiga – emirilish darajasiga uning harorati va elektr maydonlari taʼsir qiladi. Elektr maydonlari yuqori kuchlanishli kabellarda izolyatsiya qatlamini qalin bo'lishiga olib keladi va ularda ruhsat etilgan harorat miqdori pastroq bo'ladi. kabellarning qizish haroratining ruhsat etilgan qiymatlari kabel konstruksiyasiga (izolyatsiya tipila), ishchi kuchlanishga, ish rejimlariga bog'liq ravishda belgilanadi. Elektr uskunar ekspluatatsiyasi qoidalariga binoan har bir kabel tarmog'ida uning ruhsat etilgan qizish haroratiga qarab maʼlum bir yuklama hisobiy toklari belgilanadi. Bu yuklamalarga quyidagi maksimal ruhsat etilgan harorat (kabel simlari uchun) mos ravishda belgilab berilgan bo'ladi: maxsus shimdirilgan qog'oz izolyatsiyali, kuchlanishi 1kVgacha bo'lgan kabellar uchun -80<sup>0</sup>S, kuchlanishi 10kVgacha kabellar bo'lsa -60<sup>0</sup>S, rezinali izolyatsiyali kabellar bo'lsa -65<sup>0</sup>S, polixlorvinil izolyatsiyali kabellar bo'lsa-65<sup>0</sup>S. 5.1-jadvalda tuproq haroratini hisobga oluvchi to'g'rilash koeffitsientlari to'g'risida maʼlumot berilgan.

5.1-jadval

Tuproq haroratini hisobga oluvchi to'g'rilash koeffitsientlari

Kabel tolasining normal harorati, <sup>0</sup> S	Erning haqiqiy harorati, <sup>0</sup> S										
	-5	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45
80	1,14	1,1	1,08	1,04	1,0	0,96	0,92	0,88	0,83	0,78	0,73
65	1,18	1,14	1,10	1,05	1,0	0,95	0,89	0,84	0,77	0,71	0,63
60	1,20	1,15	1,12	1,05	1,0	0,94	0,88	0,82	0,75	0,67	0,57
55	1,22	1,17	1,12	1,07	1,0	0,93	0,86	0,79	0,71	0,61	0,50
50	1,25	1,20	1,14	1,07	1,0	0,93	0,84	0,76	0,66	0,54	0,37

Normal uzoq muddatli rejimda ishlab turgan kabel tarmoqlari uchun uzoq muddatli yuklama tokining miqdori ekspluatatsiya qoidalari (PUE) bo'yicha

jadvallardan aniqlanadi. Haroratning ruhsat etilgan miqdori kabelni montaj usuliga (havoda, er ostida, kabel tunnelida) sovitish muhitiga, kabellarning yotqizish zichligiga bog'liq bo'ladi. Jadvallarda erga yotqizilgan bitta kabel uchun, er tuproq harorati +25<sup>0</sup>S bo'lganida, havoda osilgan kabel uchun esa havo harorati 35<sup>0</sup>S bo'lganida va yonma-yon joylashgan kabel 35mm dan ortiq masofada turgan deb qabul qilinadi. Agar kabel tarmog'i yuqoridagi holatlaridan farqli ravishda joylashgan bo'lsa, to'g'irlovchi koeffitsientlar kiritiladi (5.2-jadval).

5.2-jadval

Havo haroratini hisobga oluvchi to'g'rilash koeffitsientlari

Kabel tolasining normal harorati, <sup>0</sup> S	Havoning haqiqiy harorati, <sup>0</sup> S										
	-5	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45
80	1,24	1,20	1,17	1,13	1,09	1,04	1,0	0,95	0,90	0,85	0,80
70*	1,29	1,24	1,20	1,15	1,11	1,05	1,0	0,94	0,88	0,81	0,74
65	1,32	1,27	1,22	1,17	1,12	1,06	1,0	0,94	0,87	0,79	0,71
60	1,36	1,31	1,25	1,20	1,13	1,07	1,0	0,93	0,85	0,76	0,66
55	1,41	1,35	1,29	1,23	1,15	1,08	1,0	0,91	0,82	0,71	0,58
50	1,48	1,41	1,34	1,26	1,18	1,09	1,0	0,89	0,78	0,63	0,45

5.2-jadvalning davomi

Yonma-yon joylashgan kabellar uchun to'g'rilash koeffitsientlari

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

Tuproqning o'rtacha hisobiy harorati deb eng yuqori o'rtacha oylik er harorati (kabel ko'milgan chuqurlikda), havoning hisobiy harorati qilib uch kun ketma-ket kelgan eng yuqori haroratli kundagi o'rtacha sutkalik harorat qabul qilinadi. Lekin bir kabel transheyasida bir nechta kabel yotqiziladi va ularning ruhsat etilgan harorati uchun to'g'rilash koeffitsientlari kiritiladi. Agar ham montaj, ham harorat koeffitsientlari kiritilsa, ruhsat etilgan tok qo'yidagicha aniqlanadi.

$$I_{p.э.} = K_1 K_2 I_H \quad (5.2)$$

Ekspluatatsion yuklama toki miqdori yilning turli mavsumlari uchun hisoblanadi. Agar kabel tarmoqlari ko'cha va yo'llarni kesib o'tsa ular trubalarda yotqiziladi. Kabellar bloklari trubalardan o'tkazilganda qo'shimcha to'g'rilash koeffitsientlari kiritiladi, chunki kabellarning sovitish rejimlari yomonlashadi, natijada yuklanish toki miqdori ham chegaralanadi. Bunda to'g'rilash koeffitsientining quyidagi qiymatlari qabul qilinadi: kabelning nominal kuchlanishi 3; 6; 10; 20...35 bo'lganda mos ravishda to'g'rilash koeffitsienti 1,09; 1,12; 1,13; 1,18. Bu koeffitsient yordamida hisoblangan kabel yuklama toki miqdoriga muhit harorati koeffitsienti kiritiladi. 10kV gacha kuchlanishli kabellar normal ish



rejimida nominal yuklanishdan kamroq tokda yuklangan bo'lsa, ularni qisqa muddatlarga ortiqcha yuklanishga ruhsat etiladi (5.3-jadval). Avariya rejimlarida kabel tarmoqlari yuklama maksimumi vaqtida 5 sutka muttasil ortiqcha yuklanishga ruhsat etiladi.

5.3-jadval

Kuchlanishi 10 kV gacha bo'lgan kabellarning ortiqcha yuklanish darajasi

Dastlabki yuklanish darajasi	Yaratish usuli	Nominal yuklanishga nisbatan ortiqcha yuklanish koeffitsienti					
		Normal rejim			Avariya rejim		
		1,5	2	3	1	3	6
0,6	Erda	1,35	1,30	1,15	1,50	1,35	1,25
0,6	Havoda	1,25	1,15	1,10	1,35	1,25	1,25
0,6	Trubada (erda)	1,20	1,10	1,0	1,30	1,20	1,15
0,8	Erda	1,20	1,15	1,10	1,35	1,25	1,25
0,8	Havoda	1,15	1,10	1,05	1,30	1,25	1,20
0,8	Trubada (erda)	1,10	1,05	1,0	1,20	1,15	1,10

Ekspluatatsiyada 15 yildan ortiq bo'lgan kabellarda 5.3-jadvalda ko'rsatilgan ruhsat etilgan yuklama toklari miqdorlari 10% ga kamaytiriladi. 35 kV li kabellarni ortiqcha yuklanishi ma'yn qilinadi.

Kabel tarmoqlarida uzoq muddatli yuklama toki miqdorini aniqlash uchun ekspluatatsiya davomida kabellarni harorat rejimlari nazorat qilib boriladi. Buning uchun kabellarning metall qoplamalari  $t_{ob}$  va tolalari  $\Delta t_k$  harorati ortishi o'lchab olinadi va kabel simlari harorati quyidagicha aniqlanadi:

$$T_{\text{жс}} = t_{ob} + \Delta t_k \quad (5.3)$$

haroratning ortishi:

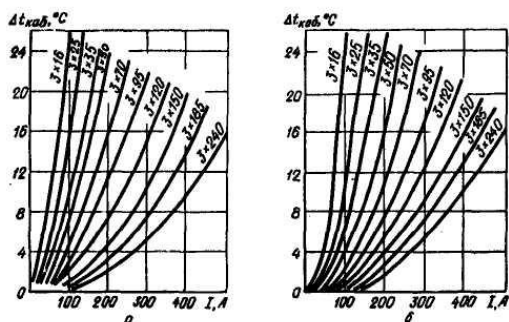
$$\Delta t_k = \frac{I_m n p S_H}{100 q} \quad (5.4)$$

bunda:  $I_m$  -kabelni maksimal yuklanish toki, A;  $n$  -kabel tolalari soni;  $p$  -o'tkazgich simning solishtirma qarshiligi,  $\text{Om} \cdot \text{mm}^2/\text{m}$ ;  $S_H$  -kabel izolyatsiyasi va himoya qobig'ining issiqlik qarshiligi yig'indisi,  $\text{grad} \cdot \text{sm}/\text{Vt}$ ;  $q$  -kabel tolasining kesim yuzasi,  $\text{mm}^2$ .

Issiqlik farqi  $\Delta t_k$  nomogrammalardan ham aniqlanishi mumkin (5.4-rasm). O'lchov natijalari bo'yicha kabel tolalari harorati ruhsat etilgan haroratdan past bo'lsa kabel yuklamasi quyidagicha aniqlanadi:

$$I_g = I_H \sqrt{\frac{T_{p.\delta} - t_H}{T_{\text{жс}} - t_{amp}}} \quad (5.5)$$

Kabel haroratini eng og'ir sharoit uchun aniqlanadi, ya'ni maksimal yuklanishda va eng yuqori atrof-muhit haroratida. Kabel tarmoqida o'rtacha yuklama barqaror bo'lganda kabel harorati sutka davomida har 1-2 soatda o'lchab aniqlanadi. Bir vaqtning o'zida yuklama toki va kuchlanish o'lchanadi. Olingan natijalar bo'yicha kabel yuklamasi va haroratining sutkalik grafigi quriladi.



5.4-rasm. Harorat farqini aniqlovchi nomogramalar, a-10kV li tarmoq uchun, b-6kV li tarmoq uchun

Kabel tarmoqlarining haroratini hisobga olishda uning sutkalik harorat grafigidan maksimal harorat va kabeldagi 2 soat davomidagi eng katta yuklama toki miqdori olinadi. Atrof muhit harorati kabel tunnelining kirishi va chiqishida o'lchanadi; er ostida yotqizilgan kabellardagi harorat kabel oxiridan 3-5 m masofada, uning yotqizilish chuqurligida o'lchab aniqlanadi. Maʼsul kabel tarmoqlarida, taqsimlash qurilmalaridan ketayotgan kabellarda yuklama tok miqdori stantsiya xodimi tomonidan nazorat qilib boriladi va stantsiya jurnalida yozib boriladi (o'lchov asboblarning ko'rsatishi bo'yicha). Ko'rinib turishi uchun uqtadagi ampermetrlar shkalasida qizil chiziq bilan ruhsat etilgan tok miqdori belgilab qo'yilgan bo'ladi. Agar podstantsiyada doimiy xodim bo'lmasa, yuklama toki yilida 2-3 marta yozgi va kuz-qish mavsumida o'lchab nazorat qilib turiladi. Tok miqdori bilan birdaniga kabel kuchlanishini ham o'lchab turiladi. Normal ekspluatatsiya sharoitlarida kuchlanish nominal qiymatidan 15% dan kam o'zgarishi zarur. YUklama toki, harorati va kuchlanishi miqdorini kuzatuvlari natijasi bo'yicha injener-texnik xodimlar kabel tarmog'ini avariyasiz va iqtisodiy samarali ishlashini taʼminlovchi chora-tadbirlar ishlab chiqadi va amalga oshiradi.

### 5.5. Kabel tarmoqlarining qarovlari

Kabel tarmoqining ishonchli va xavfsiz ishlab turishi uchun uning doimiy qarovlari o'tkazib turilishi zarur. Kabel trassasi bo'ylab aylanib chiqilishi va ko'zdan kechirilishi zarur. Muntazam qarovlar kabel trassalarida quyidagi muddatlarda o'tkaziladi: kuchlanishi 1 kV dan yuqori bo'lgan tarmoqlarda-joylardagi yo'riqnomalarga ko'ra, lekin kamida 3 oyda bir marta. Kabel oxiri muftalari – 6 oyda bir kuchlanishi 1 kV dan past bo'lgan kabellarda – 1 oyda bir marta.

Nazorat qarovlari muddatlari joylardagi sharoitlardan kelib chiqib injener-texnik xodimlar tomonidan aniqlanadi.

Navbatdan tashqari qarovlar kuch kabellarida bahorda kuchli yomg'ir, qor erishidan keyin, qattiq shamol, to'fonlardan keyin er yumshab ko'chishi xavfi bo'lganda o'tkaziladi. Kabel trassalarini aniqlab kuzatishda quyidagilar bajariladi: kabel trassasi holatini tekshirish, erni yuvilib ketgan, cho'kkan joylari yo'qligi, ulanishlar zararlanishlari, yo'qligi, turli boshqa kanallar, jarliklardan o'tish joylarida kabel trassasining holati tekshiriladi. Trassa chizig'ida ogohlantiruvchi belgilar va yozuvlarning borligi va sozligi saqlovchi plakatlar va ko'rsatkichlarni borligiga ishonch hosil qilish va holatini tekshiring.

Kabellarni bino devorlaridan havo elektr uzatish tarmoqlari tayanchlaridan o'tishda ularning mexanik zararlanishlardan himoyalanganini oxiridagi

muftalarning sozligi zanglash alomatlari yo'qligi, kabel usti qoplamalarini ezilmaganligi, pachaqlanmaganligi tekshiriladi.

Kabel tarmoqlari yaqinlashgan joylarda elektrlashtirilgan temir yo'l relslarining ulanish joylarining holati (100 metr radiusda).

Kuzatuvlarda, ya'ni ochiq havoda yotqizilgan kabellarga kabel quduqlaridagi ulanishlar muftalar holatiga alohida e'tibor berish kerak (markirovkasi borligi, antikorrozion qoplamalar holati va hokozi).

Kabel trassasi kuzatuvlari va qarovlaridan ko'ringan barcha defektlar mahsus jurnalga qayd qilib boriladi. Tezda yo'qotilishi zarur bo'lgan nosozliklar haqida xodim rahbariga zudlik bilan xabar etkazishi zarur. Injener-mexanik xodimlar qayd qilingan nosozliklarni yo'qotish bo'yicha tegishli chora-tadbirlar ishlab chiqadilar.

Kuzatuvlar va qarovlar paytida kabel trassasida TXK va TEKga rioya qilinishi nazorat qilinadi. Kabel trassasining qo'riqlangan zonasida ekspluatatsiya tashkiloti bilan kelishilmay olib borilayotgan barcha er kovlash ishlarini to'xtatadi, qoidalar bo'zilganligi to'g'risida dalolatnoma (akt) tuziladi va joylardagi nazoratchilar yoki militsiya xodimi chaqiriladi. Kabel tarmog'i yaqinida olib borilidigan ishlar loyihasi kabelni ekspluatatsiya tashkiloti bilan kelishiladi va kabelni soz holda ishlashini taminlovchi tadbirlar ko'zda tutiladi. Texnik ekspluatatsiya qoidalari bo'yicha er kovlash mashinalari kabel trassasidan 1 metrdan ortiq masofada ishlashi zarur.

Kabel trassasi ustida esa 0,4 metrgacha chuqurlikda ishlash maxsus ruhsat bilan, yo'l qo'yiladi. Erga qoziq qoqish yoki er tuprog'ini zichlovchi mashinalar kabeldan 5 metr masofadan ortiq joyda ishlashi ruhsat etiladi.

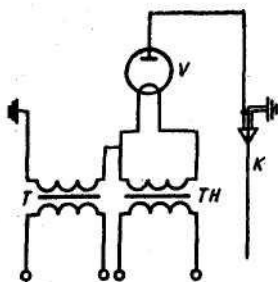
## **5.6. Profilaktik sinovlar va o'lchovlar**

Kabel tarmoqlarida ekspluatatsiya davomida yuzaga keluvchi defaktlarni, zararlanishlarni o'z vaqtida qayd qilish va yo'qotish choralari ko'rish uchun muntazam ravishda profilaktik sinovlar va o'lchovlar o'tkazib turiladi. Harorat rejimi va yuklanish sharoitlari va montaj uslubiga ko'ra qulay sharoitda bo'lgan kabellar 3 yilda bir marta sinab turiladi.

Kabel tarmog'ida navbatdan tashqari sinovlar remonndan yoki trassada er ishlari bajarib bo'lingach o'tkaziladi. Kabellarni sinovlari oshirilgan doimiy kuchlanishda o'tqaziladi. Kabellar katta sig'imga ega bo'lganligidan o'zgaruvchan tokda sinalganda yirik quvvatli manbaalar talab qilinadi. 1kV gacha bo'lgan kabellar  $U=1000-2500$  V li megommetrlar bilan sinaladi. Sinovlarda doimiy kuchlanishda singish toki ham aniqlanadi va uning miqdoriga qarab izolyatsiya qarshiligining o'zgarishi aniqlanadi. O'ta ma'sul kabel tarmoqlarida dielektrik isroflar o'lchab ko'riladi. Profilaktik sinovlarda kabelning har bir tolasi bilan boshqa tolalari va qoplamasi orasidagi izolyatsiyasi tekshiriladi.

Kabel bilan birgalikda oxirgi muftalar varonkalar va tayanch izolyatorlar (razbedinitelgacha) sinab ko'riladi. Taqsimlash qurilmalarga parallel ulangan kabellar ham sinovlardan o'tkaziladi. Alohida agregatlarga mashinalarga ulangan parallal kabellar va kabel tarmoqlarini tarmoqdan ajratmasdan birdaniga sinab ko'rish mumkin. Kabelni oshirilgan kuchlanishda sinash sxemasi 5.5-rasmda

keltirilgan. Kabel tarmoqini sinash uchun u manba va isteʼmolchidan ajratib erga ulanadi. Har bir sinaladigan faza simi erdan ajratib olinib oshirilgan kuchlanishga ulanadi. Sinovlarda boshqa kabel tolalari ham ajratib olinib izolyatsiyasi sinab koʻriladi.



5.5-rasm. Kabelni yuqori kuchlanishda sinash sxemasi. T-kuchaytiruvchi transformator, V-kenatron, K-sinalayotgan kabel.

Sinash paytidagi kuchlanish kabel kuchlanishiga bogʻliq boʻladi:

Kabelning nominal kuchlanishi  $U_n = 2...10; 20...35; 110$  kV boʻlganda oshirilgan kuchlanish miqdori  $U_s = (5...6)U_n; (4...5)U_n; (2...3)U_n$ .

Sinov muddati  $U=2-35$  kV kuchlanishda –5 minut,  $U=110-220$  kV kuchlanishda – 20 minut.dan kam boʻlmasligi zarur.

Kabel izolyatsiyasining sifati tolalari orasidagi oʻtish toki miqdori bilan va fazalar nosimmetriyasi bilan aniqlanadi. Agar izolyatsiya sifatli boʻlsa, sinov kuchlanishi ulanganda kabel sigʻimiga qarab tok tez ortadi, lekin sekin pasayib boradi. Kuchlanishi 6-10 kV boʻlgan kabellarda oʻtish toki  $I \leq 500$  mA,  $U=20-35$  kV li kabellarda esa  $I \leq 800$  mA dan kamroq boʻladi. Agar kabelda defekt boʻlsa tok miqdori pasayib minimal miqdoriga etmaydi yoki yana ortib boradi. Tok miqdori sinovlar oxirida qayd qilinadi. Kabel fazalaridagi kuchlanish asimmetriyasi 50% dan oshmasligi zarur. Elektrostantsiyaning xususiy kabel tarmogʻi ( $U=6$  kV) yuklama ostida sinalishi mumkin. Bunda sinov kuchlanishi transformatorning «noli»ga beriladi. Faza tolalarida sinov kuchlanishi 20-24 kV ushlanadi. Bunday sharoitda aylanuvchi mashinalar ishga ulanmasligi zarur.

Kabel tarmogʻida profilaktik sinovlarda quyidagi kattaliklar aniqlanadi: kabel tolalarining butunligi, fazirovkasi, kabel harorati, oxirgi kabel koplamlarining erga ulanish qarshilishi, daydi toklar miqdori.

Kabel izolyatsiyasining qarshiligi 0,5 MΩ dan yuqori boʻlishi zarur. Kabel izolyatsiya qarshiligini megommetr bilan oʻlchashda birdaniga fazalararo ulanishlar yoʻqligi, kabel tolalarida uzilishlari yoʻqligi, faza-korpus izolyatsiyasi butunligi tekshiriladi.

Kabellarda koʻpchilik zararlanishlar uning ustki qoplamasi ketishi orqali yuzaga keladi. Bu xolda kabel ichiga namlik oʻtib, uning izolyatsiyasini emirilishiga olib keladi. SHuning uchun kabel izolyatsiyasi eng zax mavsumlarda tekshirib sinaladi.

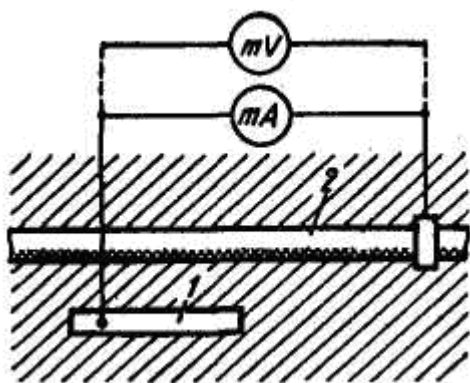
Kabel tolalarining butunligi va fazirovkasi ekspluatatsiya davrida odatda mufta qayta montaj qilinganda yoki kabel tolalarini ajratganda megommetrdan foydalanib tekshiriladi. Kuchlanish koʻrsatuvchidan xam foydalanish mumkin.

Kabel tarmoqida haroratni oʻlchash joylardagi yoʻriqnomalar boʻyicha kabel eng koʻp qizishi mumkin boʻlgan joylarda bajariladi. Kabel harorati termopara, termoqarshilik bilan oʻlchanadi.

Ekspluatatsiya davrida oxirgi erga ulanishlar qarshiligi erga ulagichlarni kapital remonddan keyin o'lchanadi. Boshqa holatlarda erga ulovchi simni sozligi tekshiriladi.

Kabel tarmoqining ishonchligi ko'proq uning ustki qoplamasining holatiga bog'liq bo'ladi. Ustki qoplamaning nosozligi kabel ichiga namlik kirib qolishiga va izolyatsiyasining puxtaligini pasayishiga olib keladi. Kabellarning metal qoplamasi, undagi tashqi ta'sirlardan bo'ladigan elektr va kimyoviy jarayonlar natijasida emiriladi. Ayniqsa erga yotkizilgan kabellarning metall qoplamasi daydi toklarning erga o'tishidan bo'ladigan elektrolitik korroziya natijasida ko'proq emiriladi. Daydi toklarni rel'slari ikkinchi elektrod bo'lib xizmat qiladigan rel'sli elektrlashtirilgan transport yuzaga keltiradi. Elektrlashtirilgan temir yo'llar rel'slari ancha yuqori aktiv qarshilikka ega bo'lganligidan (ayniqsa rel'slarni ulanish joylarida elektr kontakt buzilganida) tarmoq tokining bir qismi erga ketadi va unga yaqin joyda kabel yotqizilgan bo'lsa, qarshiligi kam bo'lgan kabel qoplamasi orqali tok oqib manbaning manfiy qutibi tomon ketadi. Kabel qoplamasidan erga doimiy tok ketganda birdaniga undan metall ionlari ham ketadi va metall qoplama emirila boradi. Erga emirilib ketgan metall miqdori daydi tok miqdoriga proporsional bo'ladi. Metallning emirilish jarayoni, yani metall xiliga (temir, alyuminiy, xrom) va tok oqishi vaqtiga bog'liq bo'ladi. hisoblarga ko'ra daydi tok miqdori 1 A bo'lganda bir yilda metall isrofi miqdori quyidagicha bo'ladi: qo'rg'oshin – 33 kg; alyuminiy – 3,95 kg; temir –9 kg. Daydi toklardan kabel korroziyasi xavfini aniqlash uchun ekspluatatsiyaning dastlabki yilida ikki marta tok o'lchab ko'riladi. Buning uchun kompleks sinovlar o'tkazilib «kabel koplamasi» bilan «er» orasidagi potentsial, kabeldan erga ketayotgan tok zichligi, kabel qoplamasidagi tok va kuchlanish miqdorlarini aniqlaniladi. Keyingi o'lchovlar va sinovlar korroziya xavfiga qarab, birinchi sinovlar natijalarining tahlili bo'yicha belgilanadi. Korroziya xavfi kabel qoplamasida erga («O»ga) nisbatan potentsial miqdoriga qarab o'rnatiladi. Agar kabel qoplamasi musbat potentsialga («anod») ega bo'lsa yoki qutblari o'zgarib turgan bo'lsa va tuproqning solishtirma qarshiligi 20 Om·m dan yuqori bo'lsa, bunday tarmoq uchastkalarida xavfi yuqori deb hisoblanadi. Ularda erga o'tish toki zichligi 0,15 mA/dm<sup>2</sup> dan yuqori bo'ladi. Yana kabel yotkizilgan tuproq agressiv bo'lsa tok miqdoriga bog'liq bo'lmagan holda xavfli zona deb hisoblanadi. Xavfli zonalarda muntazam ravishda kabelni elektrokorroziyasini oldini olish bo'yicha chora-tadbirlar ko'rib turiladi, masalan: katodli qutblantirish, protektorli himoya, elektr drenaj va hakoza.

Kabellar uchun korroziya xavfi bo'lgan joylar – transformator podstantsiyalari, rel's yo'larining podstantsiya shinalarining manfiy qutbiga ulangan suruvchi tarmoqlar, kabel tarmoqi, trassasining rel's yo'llari bilan kesishgan joylaridir. Kompleks sinovlarni o'tkazish uchun kabel trassasida shurf kovlanadi. Kabel qoplamasining erga nisbatan potentsialini o'lchash uchun milliampermetr yoki millivol'tmetr kabel qoplamasi bilan elektrod orasiga ulanadi (5.6-rasm). O'lchov xatoligi minimal bo'lishi uchun elektrod materiali kabel qoplamasi materialidan qilinadi (alyuminiy, qo'rg'oshin). Odatda elektrod sifatida shu kabel bo'lgi (300-500 mm) olinadi. Daydi tok zichligini o'lchashda milliampermetr ulanadi.

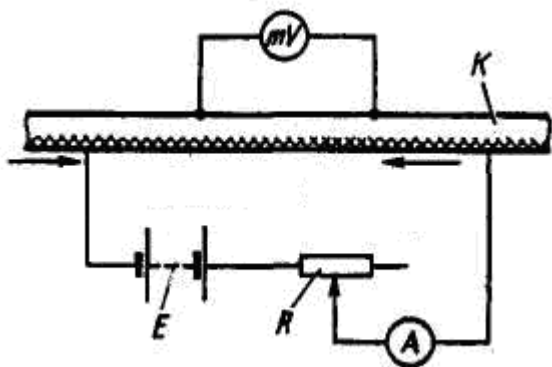


5.6-rasm. Kabel qobig'idagi potentsialni va erga o'tayotgan tok zichligini o'lchash sxemasi.

Tok miqdori va erga ulangan elektrod kesim yuzasi ma'lum bo'lganda tok zichligi aniqlanadi.

$$I_c = \frac{I_{\vartheta}}{S_{\vartheta}}, \text{ mA} / \text{dM}^2 \quad (5.6)$$

Aniq natijalar olish uchun kabel qoplamasidan erga ketayotgan tok va kabel koplama bo'ylab oqayotgan tok kompensatsiya uslubida o'lchanishi zarur (5.7-rasm). Bunda boshqa manbalardan foydalanib kabel qoplamasidan daydi tok yo'nalishidan teskari yo'nalishda doimiy tok o'tkaziladi va uni kompensatsiyalaydi (muvozanatlaydi). Agar daydi tok to'liq kompensatsiyalansa millivol'tmetr «nol»ni ko'rsatadi. Manbadan berilayotgan tok kabel qoplama tokiga teng bo'ladi. Daydi tok ko'p o'zgaruvchi bo'lganligidan nazorat nuqtalarida o'lchovlar 10-20 daqiqa davomida olinib ularning shu vaqtda 40-50 ko'rsatishlari qayd qilinadi. Tok va potentsial miqdorining o'rtacha qiymatlari aniqlanadi.



5.7-rasm. Kabel qobig'i bo'ylab yurgan daydi toklarni o'lchash sxemasi. E- qo'shimcha manbaa. R- reostat

Daydi toklar haqidagi barcha olingan o'lchov natijalari diagramma ko'rinishida kabel tarmoqi planida chiziladi. Bu sxema kabel trassasi bo'ylab daydi toklar haqida to'liq ma'lumot beradi. Bu natijalar, diagramma va sxemalar tahlili natijasida kabel tarmoqini himoyasi bo'yicha tegishli echimlar-chora tadbirlar ko'riladi.

### 5.7. Kabel tarmoqlarida zararlanish joylarini aniqlash

Kabel tarmoqlari ekspluatatsiyasi eng murakkab masalalardan biri. Kabel tarmoqida zararlanish (uzilgan, qisqa tutashuv va hokazo) joylarini to'g'ri topishdir. Kabel tarmoqlari ko'pchilik hollarda yopiq o'rnatilgan bo'ladi (er ostida, tunnellarda, shaxtalarda, bino-inshootlarining konstruktsiyalari orasida) va

zararlangan yoki zaralanish xavfi bo'lgan joyni oddiy kuz bilan ko'rib bo'lmaydi. Amalda kabel tarmoqlaridagi nuqsonlar maxsus asbob-uskunalaridan foydalanib topiladi.

Kabelning zaralanish joyini topishda qo'llaniladigan uslub zaralanish xarakteriga qarab aniqlaniladi. Zaralanishlarning quyidagi xillari bo'lishi mumkin: bir fazaning erga ulanib qolishi; ikki yoki uch fazani erga qisqa tutashuvi; fazalarning o'zaro qisqa tutashuvi; bir, ikki va uch faza simlarining uzilishi; (erga ulanib yoki ulanmay), izolyatsiyaning yonib ketib teshilishi; murakkab zaralanishlar va boshqalar.

Nosozlik yuzaga chiqqan kabel elektr uzatish tarmoqi manbadan ajratiladi, iste'molchilar va ularning ulanish simlari ajratilib, ikki tomonidan megaohmmetr bilan izolyatsiya qarshiligi o'lchab ko'riladi. Kabel simlarining har ikki tomonidan fazalar izolyatsiyasi qarshiligi o'lchab ko'riladi. O'lchovlar natijasida nosozlik faqat kabeldaligi aniqlanadi, nosozlik joyini topish uslubi tanlanadi. Dastlab 10-50 m aniqlikda zaralanish zonasi belgilanadi. Keyin bevosita trassaga chiqib, aniq uslublar va asboblarda nosozlik joyi topiladi.

Zararlanish zonasini aniqlash uchun impul's sig'im, sirtmoq, tebranish razryadi uslublari qo'llaniladi. Akustik va induksion uslublar bilan kabel trassasi bo'ylab harakatlanib nosozlik joyi topiladi.

Impul's uslubida zararlangan tarmoq bo'ylab zondlovchi elektr impul's yuboriladi va impul's yuborilgan vaqt bilan u zararlangan joydan qaytib kelgan vaqtlar oralig'i qayd qilinadi. Agar kabeldagi impul's harakatlanish tezligi  $V$  bo'lsa va impul's berilgan joydan zaralanish joyigacha bo'lgan masofa  $l_x$  bo'lsa impul'sni kabeldan o'tish vaqti:  $t_x = \frac{l_x}{V}$  bo'ladi. Kuch kabellaridagi elektr impul's tezligi  $V = 160$  m/sek bo'lsa  $l_x$  masofa quyidagicha topiladi:

$$l_x = \frac{Vt_x}{2} = 80t_x \quad (5.7)$$

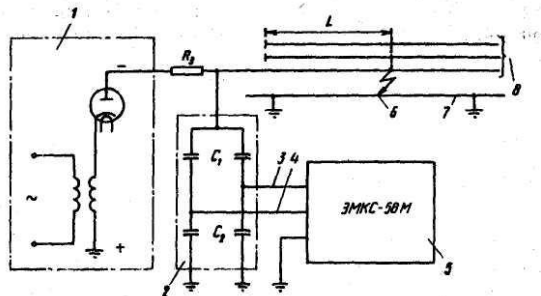
Bu printspda IKL-5 va R5-1A asboblari ishlaydi. Impul's uslubi kabel tarmoqidagi zaralanish joyi bilan birgalikda zaralanish xarakterini ham topish imkonini beradi. O'lchovlarda defekt joylashgan masofa 1,5 % dan ko'p bo'lmagan xatolik bilan aniqlash imkonini beradi.

Tebranuvchi razryad uslubi kabel izolyatsiyasida siljuvchi teshilish bo'lganda qo'llaniladi. Bu xolda kabel tarmoqiga sinash qurilmasi yordamida sekin asta ortib boruvchi doimiy kuchlanish beriladi. Izolyatsiyasi kuchsizlashgan joyda etarli kuchlanish bo'lganda izolyatsiya teshiladi. Izolyatsiyasi ketgan joyda uchqun chiqadi, va bunda kabelda tebranish xarakteriga ega bo'lgan razryad bo'ladi. Bu razryadning tebranish davri tebranish to'lqinining zaralanish joyigacha borib qaytishi vaqtining ikkilanganiga mos keladi, ya'ni:

$$T = \frac{4l_x}{V} \quad \text{yoki} \quad l_x = \frac{TV}{4} \quad (5.8)$$

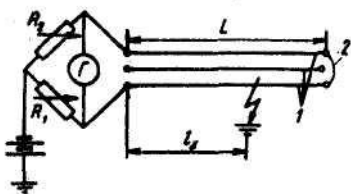
Bu erda  $V$  – tebranish to'lqinining tarqalish tezligi.

Tebranuvchi razryad davomiyligini bir marta razvertkali OJO tipli ostsillograf bilan o'lchanadi (5.8-rasm). Sxemada elektron millisekundomer (EMKS-58M) kuchlanish bo'lgichi orqali ulanadi. O'lchov xatoligi 5% dan kam bo'ladi.



5.8-rasm. Kabel tarmog'ida zaralanish joyini tebranuvchi kontur uchulida aniqlash sxemasi. 1-yuqori kuchlanish manbasi, 2-kuchlanishni ajratgich, 3-to'xtatish tarmog'i, 4-ishga tushirish tarmog'i, 5-o'lchov asbobi, 6-zaralanish joyi, 7-metall qobiq, 8-kabel tolalari.

Sirtmoq uslubi biror fazada izolyatsiya ketib, erga ulanib qolgan, lekin kabel tolasi butun bo'lsa va xech bo'lmasa kabelning bitta tolasida izolyatsiya soz bo'lganda ishlatiladi. Bu uslubda kabelning zararlangan joyilacha bo'lgan qismining oddiy o'lchov «mosti» bilan doimiy tokdagi qarshiligi o'lchab ko'riladi. O'lchov mostining bir tomoniga kabelning oxirlari tutashtirilgan va zararlangan tolalari ulanadi, ikkinchi tomoniga esa rostlanuvchi ikkita qarshiliklar 1 magazini ulanadi (5.9-rasm).



5.9-rasm. Kabel tarmog'ining nosoz joyini halqa usulida aniqlash sxemasi, 1-kabel tolalari, 2-tutashtirish tarmog'i,  $R_1, R_2$ -ko'priksxemaning rostlanuvchi elkalari.

Mostda muvozanat bo'lishi uchun qarshiliklar:  $R_2 r_0 l_x = R_1 r_0 (2l - l_x)$  tenglikni qanoatlantirishi kerak. Bu tenglikda nosozlik joyigacha bo'lgan masofa:

$$l_x = 2l \frac{R_1}{R_1 + R_2} \text{ ifodadan aniqlanadi.}$$

Bu erda  $R_1, R_2$  –soz va zararlangan kabel tolariga ulangan muvozanatlovchi qarshiliklar.

$r_0$  – solishtirma qarshilik

l-kabelning to'la uzunligi.

Ulanish joylari qarshiligining o'lchov natijalariga ta'siri xatoliklarini yo'qotish uchun kabel tolalarining o'rni almashtirib ulanadi va sinov-o'lchovlar takrorlanadi.

Bunda:  $l + l_x = 2l \frac{R_1^1}{R_1^1 + R_2^1}$  bo'ladi. Agar 0,

$(997 < \frac{R_1}{R_1 + R_2} + \frac{R_1^1}{R_1^1 + R_2^1} < 1,003)$  shart bajarilsa o'lchovlar to'g'ri bajarilgan deb

qabul qilinadi. Sirtmoq uslubi kabel tarmoqida zararlanish joyi 100-200 m masofada bo'lganda qo'llaniladi. O'tish qarshiligi  $1000 < R_u < 5000$  Om bo'lganda o'lchov xatoliklari 0, 1-0,3% dan ortmaydi.



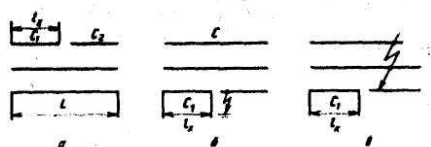
Sig'im uslubi kabel tarmog'i tolalarining bittasi yoki bir nechta uzilgan hollarda samarali bo'ladi. Bunda olingan natijalar xatoligi minimal bo'lishi zararlangan simlarda izolyatsiya qarshiligi 5000 Om dan kam bo'lmasligi zarur.

Sig'im uslubi har bir kabel tolalari orasida ma'lum bir sig'im borligiga asoslanib qo'llanadi. YA'ni nosoz kabel tolalari uzilgan bo'lsa, kabel tarmoqdan ajratib olib uning tolalari orasidagi simlar o'lchab ko'riladi. Birlik uzunlikdagi kabelning solishtirma sig'imini bilgan xolda yoki soz tolalar bilan nosoz tolalar orasidagi sig'imni o'lchab olib kabelning uzilgan joyi aniqlanishi mumkin. Kabel tolalari orasidagi sig'im uzgaruvchan yoki doimiy tok tarmoqida o'lchanishi mumkin. Kabelning uzilgan joyini aniqlashda sig'im uslubida quyidagi holatlar bo'lishi mumkin.

Birinchi holat – kabelning bitta tolasi uzilgan (5.10-rasm). Bunda kabelning uzilgan tolasi bilan butun tolasi orasidagi sig'im  $S_1$  va  $S_2$  kabelning ikkala tomonidan ham o'lchab olinadi. Uzilgan joygacha bo'lgan masofa bunda:

$$l_x = l \frac{C_1}{C_1 + C_2}$$

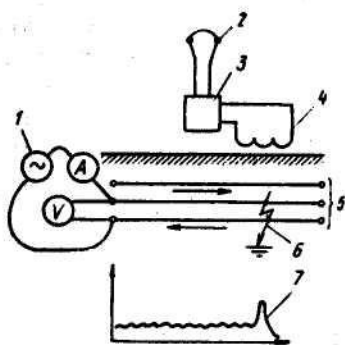
uzunligi.



5.10-rasm. Kabel tarmog'idagi tolalar uzilishining turlari.

Ikkinchi holat – kabelning bitta tolasi uzilib erga tegib qolgan, ya'ni  $S_2=0$  (5.11-rasm). Uzilgan tola sig'imi  $S_1$  o'lchanadi va butun tolalar orasida sig'im  $S$  aniqlanadi. Uzilgan joygacha bo'lgan masofa:  $l_x = l \frac{C_1}{C}$  bo'ladi.

$$l_x = l \frac{C_1}{C}$$



5.11-rasm. Kabelda nosozlik joyini induksiya usuli bilan aniqlash sxemasi.

1-tovush generatori, 2-telefon, 3-kuchaytirgich, 4-qabul qilish elementi, 5-kabel tolalari, 6-zaralanish joyi, 7-trassa bo'ylab tovushning tarqalish grafigi.

Uchinchi holat – kabelning barcha tolalari yopiq erga ulanishga ega, jumladan uzilgan tolasi ham, bunda ma'lumotlar to'plamidan shu marka-o'lchamli kabelning solishtirma sig'imi olinib o'lchab olingan nosoz kabel sig'imi bilan solishtiriladi:  $l_x = \frac{C_2}{C_c}$

$$l_x = \frac{C_2}{C_c}$$

bu erda  $C_c$ -kabel tolasining solishtirma sig'imi mkF/km.

Sig'im uslubida 0,2-0,5 % aniqlikda kabelning uzilgan joyini aniqlash mumkin.

Akustik uslub nosoz kabelda elektr razryad hosil qilish mumkin bo'lgan hollarda qo'llaniladi. Kabel tolalari orasida elektr razryad hosil qilinsa, razryad

joyida elektromagnit to'liqlar bilan birga tovush to'liqlari ham yuzaga keladi. SHu tovush to'liqlari er ustida yoki suv ustida etarli sezgirlikga ega bo'lgan akustik vositalar yordamida qayd qilinadi. Bunda tovush to'liqlari kelayotgan tomonga harakatlanib zarlangan joyni etarli aniqlikda topish mumkin. Kabelda impulslar hosil qilish uchun yuqori kuchlanishli doimiy tokda sinash qurilmalarining impulsi generatorlari ishlatiladi. Kabel tarmoqiga yuqori kuchlanish to'g'irlagichidan yuqori kuchlanish impulsi beriladi. Bu impulsi kabelni zarlangan joyida izolyatsiyani teshib o'tib, kabel tolalidan kabel metall qoplamasiga razryad ketadi. Razryad shovqini er ustidan turib eshitilib ko'riladi. Razryad tovushlari AIP -3 yoki shunga o'xshash akustik induksion asbobda eshitib ko'riladi. AIP-3 akustik induksion asbob p'ezzoakustik datchikdan, kuchaytirgichdan, telefon (boshga kiyiladigan) dan, alohida olib yuriladigan induksion ramkadan iborat bo'ladi. Odatda sinash qurilmasi kuchma transport vositasiga o'rnatiladi va operativ guruhni texnik ekspluatatsiya tadbirlarini bajarishda ishlatiladi. Bu uslubning noqulayligi shundaki, kabel uzilish joyini aniqlash uchun mahsus sinash vositasi bilan operativ guruh (kamida uch kishi) kabel trassasida yurishi zarur.

Kabel tarmoqlarida nosozlik joylarini aniq topish uchun ko'pincha induksion usul ishlatiladi. Bunda xuddi akustik uslubdagidek operativ guruh kabel trassasi bo'ylab yurib, magnit maydoni chastotasiga qarab zararlanish xarakteri va joyi aniqlanadi. Bunda kabel tarmoqi bo'lab yuboriladigan magnit maydonining ma'lum bir chostatasi tovushlari ushlanadi. Odatda nosozlik bo'lgan kabeldan chastotasi 800-2000 Gts bo'lgan tonal chastotali tok utkaziladi. Kabel atrofida magnit maydon kuchlanganligi tok kuchiga kabelni qo'shilish chuqurligiga va o'qidan bo'lgan masofaga bog'liq bo'ladi. Tovush genaratori bu holda operator bilan yurish shart emas. U kabel trassasining boshida boshqarish pul'tidan kabelga ulanadi. Operator telefonli naushnik bilan sinov zondi yordamida kuchaytirilgan to'liqlarni qayd qiladi. SHu yo'l bilan elektr magnit maydoni tarqalayotgan joy, ulanish joylari, zararlanish zonasi aniqlanadi. qidiruv ishlarini tezlashtirish kam vaqt va mablag'lar sarflanishi uchun odatda kabel tarmoqidagi zararlanish zonasi bir uslublarda aniqlanib (sig'im, sirtmoq uslubi), keyin boshqa uslub bilan nosozlik joyi aniq topiladi. Nosozlik joyi olib ko'riladi va tegishli ta'mirlash ishlari bajariladi. Anik uslublar yordamida nosozlik joyi 0,5 mgacha aniqlikda topiladi.

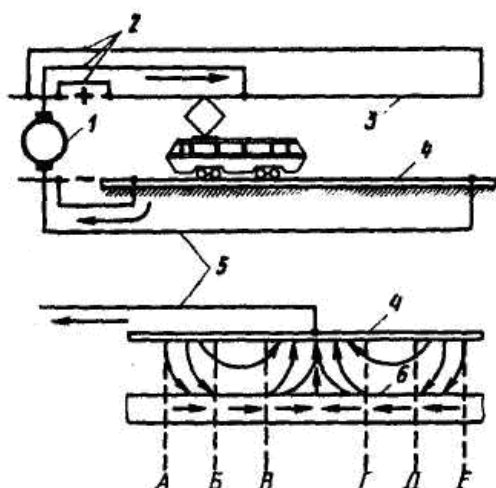
Kabel tarmoqlari zarlangan bo'lsada, uning izolyatsiyasi qarshiligi yuqori bo'lib qoladi va nosozlik joyini aniqlashda tegishli uslubni topish qiyin bo'ladi. Nosozlik joyini aniqlashda kabel izolyatsiyasi kuydirilib qarshiligi 10-100 Om gacha pasaytiriladi. Kuydirish qurilmalarining foydali ish koeffitsientini oshirish uchun uning qarshiligi zararlanish joyining o'tish qarshiligi atrofida bo'lishi kerak. Amalda yuqori kuchlanish bilan sinov ishlarini bajarish qiyinroq va sinov qurilmalarining ichki qarshiligi kam yoki o'zgaruvchan emas. SHuning uchun kabelni kuydirishda yuqori kuchlanish olish va sinov qurilmasining ichki qarshiligini etarli darajada katta bo'lishini ta'minlash uchun kombinatsiyali uslublar qo'llaniladi. Kabelni kuydirishning boshlang'ich stadiyasi kuchlanishi 15 kV va undan ko'proq va toki 5 A gacha bo'lgan to'g'irlash qurilmalari ishlatiladi. Sinovning yakuniy stadiyalarida mahsus transformatorlar yordamida tok

miqdorining etarli miqdorini taʼminlanadi, bu erda kuchlanish miqdori ancha pasayadi.

Kabelni kuydirishda rezonans usuli koʻpincha ishlatiladi. Uslub oʻzgaruvchan tokda sodda qurilmada tez va oddiy oʻtkaziladi. Kuydirish samarali boʻlish uchun etarli kuchlanish beriladi. Bu uslubda ishlatiladigan transformatorlarning ikkilamchi choʻlgʻami oʻramlari oʻzgartirilishi mumkin. Kuydirishda transformatorning ikkilamchi choʻlgʻami kabelga ulanadi. Kabelning sigʻimi transformatorning ikkilamchi choʻlgʻami induktivligi bilan rezonans kontur hosil qiladi (tok chastotasi 50 Gts). Konturda tebranish transformatorning birlamchi choʻlgʻamidani oʻtadi. U 380 V sanoat tarmoqiga ulangan boʻladi. Kabeldagi kuchlanish transformatorning ikkilamchi choʻlgʻamidagi oʻramlar soni oʻzgartirib rostlanadi. Tarmoqdan olinayotgan quvvat konturning ichki qarshiligi hisobiga bir necha kVt boʻlishi mumkin, lekin konturda bir necha yuz kVt gacha reaktiv quvvat yuzaga kelishi mumkin. Kabel orqali toʻliq quvvat oʻtadi. Kabel izolyatsiyali kuchlanishning har ikkala qutblarida (amplitudaviy qiymatlarida) teshilishi mumkin. Kabelni teshilish chastotasi sekunddagi 100 gacha etishi mumkin. SHuning uchun bu uslubda kabel izolyatsiyasi boshqa uslublarga nisbatan tezroq va samaraliroq teshilishi mumkin. Demak, kabel ishlab turganida, unda tabiiy eskirish oqibatida izolyatsiyasi susayib zararlanish holatiga yaqinlashganida kuydirish undagi nosozlikni aniqlash va avariyaning oldini olish imkonini beradi.

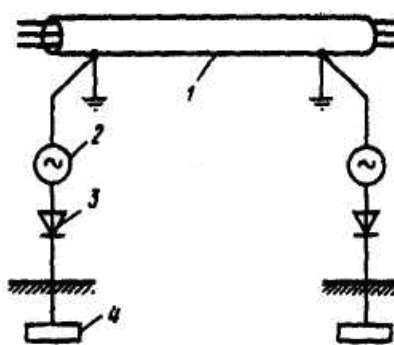
Erga yotqizilgan kabellarning metall qoplamalari (poʻlat, qoʻrgʻoshin, qalay) elektrolitik va elektrokimyoviy emirilishi xavfi ostida boʻladilar. Elektrokimyoviy emirilish tuproqning agressiv xususiyatlari mahsuli boʻlsa, elektrolitik emirilish-korroziya metall orqali erga oʻtib ketayotgan daydi toklar natijasidir. Elektrolitik emirilish zonalarini kabellarning elektrlashtirilgan temir yoʻllar bilan kesishish va yaqinlashish joylarida yuzaga keladi (5.12 va 5.13-rasm).

Odatda temir yoʻl motorlari izolyatorlarga osilgan sim (+) bilan erga ulangan temir yoʻl (-)ga ulangan boʻladi. Agar temir yoʻl yaqinidan metall qoplamali kabel oʻtgan boʻlsa, elektrlashtirilgan yoʻl zonasida paydo boʻlgan daydi tokning bir qismi qarshiligi etarli darajada kam boʻlgan kabelning metall qoplamalari orqali ketadi va erga oʻtadi. Daydi tok erga oʻtishda metall qoplamaning molekularini ham erga olib ketadi. Etarli tok etarli muddat oʻtib tursa, kabelning metall qobigʻi tez orada emirilib ketadi. Temir yoʻl relʼslaridan kabelga tok oʻtkazish zonasi katod zonasi deyiladi. Bu zonada relʼs potentsiali kabel qobigʻi potentsialidan yuqori boʻladi. Kabel qobigʻidan erga tok oʻtish joyi anod zonasi deyiladi. Bu zonada kabel qobigʻi erga nisbatan yuqoriroq potentsialga ega boʻladi. Metallning intensiv emirilishi anod zonada ketadi. Bu jarayonning intensiv ketishi uchun 0,1-0,2 V boʻlgan potentsiallar farqi etarlidir.



5.12-rasm. Kabel qobig'ida daydi toklar bilan korroziya yuzaga kelish zonalarining sxemasi.

1-podstantsiya, 2-ta'minlovchi tarmoq, 3-trolley, 4-rel's, 5-tok tortish chizig'i, 6-kabel, A-B, D-B-ktod zonasi, B-G-anod zonasi, B-V, G-D- nol zonasi.



5.13-rasm. Kabel tarmog'ining katodli qutblanish sxemasi.

1-kabel qobig'i, 2-o'zgaruvchan tok manbasi, 3-ventil, 4-erga ulanish elektrodi.

Erga kabel qobig'idan o'tib ketayotgan daydi toklar zichligi nazorat qilib turiladi. Uning qiymati  $15 \text{ mA/m}^2$  va undan ortiq bo'lsa kabel uchun xavfli deb hisoblanadi. Buning oldini olish uchun yoki minimumga keltirish uchun kabel qobig'idagi erga nisbatan bo'lgan musbat potentsialni nolga tushirish zarur. Buning uchun kabel qobig'iga drenaj tarmog'i ulanadi, ya'ni kabel qobig'idan tok alohida elektrod vositasida rel'sga qaytariladi yoki erga o'tkazib yuboriladi. Daydi tokning kabel qobig'i bo'ylab tarqalishining va erga o'tishining oldi olinadi. Daydi toklarni kabel qobig'ida tarqalishini oldini olish uchun kabel qobig'iga manfiy potentsial beriladi, (alohida tok manbayidan). Daydi tok natijasida metallarning emirilishi oldini olish ya'ni tuproq karroziyasidan ham himoya qiladi. Chunki agressiv muhitda joylashgan kabel qobig'i yana kimyoviy emirilish boradi, va elektrotik karroziya bu jarayonni tezlashtiradi. Kabel trassasida korroziya xavfi bo'lgan zonalar bo'lsa ular izolyatsiyali kanalizatsiyalarda va tunellarda yotqizilishi yoki plastmassa qoplamali bo'lishlari zarur.

### 5.8. Kabel elektr tarmoqlarini ta'mirlash

Kabellar erga yotqizilganligidan tashqi ta'sirlardan himoya qilingan-ligidan u uzoq vaqt xizmat qiladi, ishonchli ishlab turadi. Eksploatatsiya davomida kabel izolyatsiyasi va kabelning metal qoplamalari remont qilinadi.

Kabelning metal qoplamasi er ishlari bajarilishida yoki korroziya natijasida zararlanishi mumkin. Agar kabel qoplamasi zararlangan bo'lsa uning ichki izolyatsiyasiga namlik o'tmasdan kabel soz holda ishdaligida tuzatiladi. Kabelning metal qobig'i zararlangan bo'lsa, uning remonti quyidagi ketma-ketlikda bajariladi:

- zararlangan kabelning metall qobig'i ikki tomonidan kesib ajratib olinadi.

- ustki ikkinchi qatlam lentasi nam bo'lmaganligi tekshirib ko'riladi.  
- zavodda kabelga qilingan qoplamasini chetlari ochilib razbortovka qilinadi (ochib chegarasi qo'yiladi).

- kabelni germetikligi tiklanadi. Kabelni har ikki tomonida ochilgan kabel tolalariga qo'rg'oshin trubka qo'yib kundalang ulanish joylari va bo'yinlari kovsharlanadi. Quyish teshigidan kabell massasi quyilgach teshiklari ham yopiladi. Yangi quyilgan qoplama kabel bronyasi bilan ulanadi, kabelni himoya qiluvchi cho'yan qobig'ichiga mahkamlanadi va erga yotqiziladi, agar kabel ochiq o'rnatiladigan bo'lsa ustidan po'lat truba kiydiriladi.

Agar kabel qobig'i emirilishi uning ichki qismi ham nosoz holga kelgan bo'lsa, izolyatsiya nam tortib qolgan yoki mexanik zararlangan bo'lsa, kabelning shu qismi kesib olib tashlanadi (kamida 3 metr) va shu markali kabel bo'lagi ulanadi. Kabel ikki tomonidan ikkita mufta yordamida ulanadi. Kabel ulanish joyi ilon izi qilib, uzunligiga zapas qoldirib yotkiziladi. Kabel izolyatsiyasining remonti agar kabel tolalarida izolyatsiya nosozligi topilsa va u bir joyda bo'lsa, kabel tarmog'i kesilmasdan tuzatilishi mumkin. Buning uchun kabel izolyatsiyasi ochib tolalari orasi ochilishi uchun shu joyda kabel uzunligida zapas bo'lishi kerak, yani kabel izolyatsiyasida namlik bo'lmasligi zarur. Kabel ochilgach unga yangi izolyatsiyalovchi lenta o'raladi ustiga qo'rg'oshin trubka kiydirilib teshigidan kabel massasi quyiladi. Keyin remont jarayoni kabel qobig'ini remontiday mahkamlanadi. Kapital remonda kabel tarmoqlaridagi oxirigi o'rnatilgan muftalarni yangisiga almashtiriladi va germetiklanadi. Kabelni muftalarini germetiklash uchun epoksid kompaudidan foydalaniladi. Izolyatsiyasi tiklangan kabel tolalari epoksid kompaudi bilan quyilgach ustidan qalay yoki alyuminiy trubka kiydiriladi. Ustidan 15-20 mm masofada x.b. lenta bilan o'raladi. Unga ham epoksid kompaundi surtilgan bo'ladi. Agar epoksid kompaud ikki tomonidan oqib chiqsa, u tozalab artiladi (benzin yoki atsetonga botirilgan latta bilan).

Kabelli tarmoqlar elektr uskunalarini o'rnatish qoidalariga, shu bilan birga texnika xavfsizligi qoidalariga amal qilgan holda bajarilgan bo'lishi kerak, shundagina u foydalanishga qabul qilinadi. Ularga ekspluatatsiyadan oldin albatta pasport qilinadi. Pasportda kabelli elektr uzatish tarmoqlari haqida ma'lumotlar, uni sinov xujjatlari, ekspluatatsiya davridagi ko'rilgan chora tadbirlar ko'rsatiladi.

### **Tekshirish uchun savollar**

1. Elektr tarmoqlari ekspluatatsiyaga qanday qabul qilinadi?
2. Elektr tarmoqlar izolyatsiyasiga yuklanish rejimlari taʼsiri qanday bo'ladi?
3. Elektr tarmoqlarda namlik almashuvi haqida aytib bering?
4. Elektr tarmoqlarda qanday texnik qarov va joriy remont tadbirlari bajariladi?
5. Kabel elektr tarmoqlar ekspluatatsiyasini ayting?
6. Kabel tarmoqlarida nosozlik joylarini aniqlash usullarini ayting?

7. Kabel elektr uzatish tarmoqlarida kuzatishlar qanday amalga oshiriladi, qanday muddatlarda bajariladi?

## **6-bob. TRANSFORMATORLAR PODSTANTSİYALARI EKSPLUATATSİYASI**

### **6.1. Umumiy tushunchalar**

Qishloq va suv xo'jaligidagi elektr iste'molchilarni elektr energiyasi bilan ta'minlab turish uchun transformatorlar podstantsiyalari xizmat qiladi. Ular 110 kV kuchlanishni 35, 10, 6, 0,4 kV kuchlanishgacha pasaytirib, iste'molchilarni etarli quvvatlar bilan ta'minlab turadilar. Transformator podstantsiyasi 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 izolyatsiyalaydi va birdaniga sovitish uchun ham xizmat qiladi. Barcha kuch transformatorlari taqsimlash qurilmalari bilan jihozlangan. Qishloq va suv xo'jaligi elektr ta'minoti tizimlarida tashqi maydonlarda o'rnatiladigan taqsimlash vositalari komplektlari qo'llaniladi (KRUNlar). Iste'molchilarga o'rnatilgan qurilmalar 110, 35, 10 kV kuchlanishni 10, 6, 0,4 kV kuchlanishga tushirib beradi va turli ulash - ajratish, ximoya amallarini bajarib turadi. Ular atrof muhit harorati - 40° +45°S gacha bo'lganda normal ishlab turadi. Taqsimlash vositalari komplektlaridan transformatorlar podstantsiyasi qurilmalari yig'iladi. SHkaflarda VMG-10, VMK-10K, VMM-10 va boshqa tipli moyli ajratgichlar, A37 tipli avtomatlar, PNB, PRS, NP, TSD tipli saqlagichlar, rubilniklar o'rnatiladi. Qishloq aholi yashash punktlarini elektr ta'minoti uchun transformatorlar podstantsiyasi komplektlari ko'plab ishlatiladi. Qishloq va suv xo'jaligi ob'ektlari uchun RU-10, RU-35 komplektlari ishlab chiqilgan. Ularda quvvati 630...6300 kVA bo'lgan kuch transformatorlari o'rnatilgan.

Nasos stantsiyalari uchun 110/35/10 yoki 6 kV li transformatorlar ishlatiladi. Qishloq va suv xo'jaligi ob'ektlari 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, izolyatsiyasi nam tortib qolmasligi va bino havosi ventilyatsiya qilib turilishi zarur. Transformatorlar podstantsiyasi ekspluatatsiyasida 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, avariya olib kelishi mumkin bo'lgan nosozliklar va defektlarni zudlik bilan yo'qotish,

-profilaktik qarovlar, sinovlar va remonlarni o'z vaqtida o'tkazib turish,

-erga ulanish konturi, yashin qaytargichlarni soz bo'lishini ta'minlash,

-texnik xujjatlarni to'g'ri olib borish.

Transformatorlar buyurtmachiga to'liq yig'ilgan, moy bilan to'ldirilgan holda etkaziladi. 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 filitrdagi 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.

## 6.2. Transformatorni ekspluatatsiyaga qabul qilish

Isteymolchiga keltirilgan transformator dalolatnoma bo'yicha ekspluatatsiya xodimi tamonidan qabul qilinadi. Bunda transformator ko'zdan kechiriladi, barcha mahkamlanishlar, zichlanishlar tekshiriladi, kran va probkalaridagi plombalar butunligi ko'riladi, farfor izolyatori 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;
- izolyatorni benzinda quriqlab artish;
- termometrni o'rniga o'rnatish;
- moyni fizik-kimyoviy analiz qilib elektr mustahkamlikka sinash;
- bakni erga ulash;
- chulg'amlarning qarshiligini doimiy tokda o'lchash;
- izolyatsiya qarshiligini o'lchash, yuqori va past kuchlanishli cho'lg'amlari orasi va cho'lg'am bilan korpus oralig'ida;
- transformator ulagichi ishchi holatda turishi kerak;
- havo quritgich vilkasini echib olish;
- havo tozalagichning ishchi holatini indikatorli silikogel va tseolit bilan tekshirib ko'rish;
- transformatorning g'ildiraklarini «transport» holatidan «ish» holatiga o'tkazish;
- moy oqmaganligini tekshiriladi agar zichlanmagan joylari bo'lsa, bolt-gaykalarni mahkamlab tortiladi;
- moy sathi normada bo'lishi va harorati tekshiriladi;
- agar zarur bo'lsa transformator quritiladi.

Quvvati 1000 kVA gacha va kuchlanishi  $U \leq 35\text{kV}$  bo'lgan birinchi gabaritli kuch transformatorlarni o'rnatilishidan va ishga tushirishdan oldin quyidagilar bajariladi:

- transformator ko'zdan kechiriladi, plombasi tekshiriladi;
- moy analizga olinadi va analiz qisqartirilgan programmada bajariladi;
- izolyatsiya qarshiligi  $t=15$  sek va  $t=60$  sekdan keyin o'lchanadi va absorbtsiya koeffitsienti aniqlanadi  $K_{a\delta c} = \frac{R_{60}}{R_{15}}$ .

Kuch transformatorlarini quritmay ishga tushirishda quyidagilarga amal qilinadi:



- moy sathi meъyorida bo'lishi kerak;
- moy tarkibi va sifati meъyoriy ko'rsatgichlarda bo'lishi kerak;
- 30...60 sek. da o'lchab aniqlangan absorbttsiya koeffitsienti moy harorati 10...30<sup>0</sup>S bo'lganda  $K_{a\bar{o}c} \geq 1,3$  bo'lishi kerak;
- agar biror shart bajarilmasa izolyatsiya qarshiligi ( $R_{u3}$ ) yana tekshiriladi,  $tg\delta$  va  $S_2/S_{50}$  nisbat aniqlanadi. Dielektrik isroflar tangensi va sig'implar nisbatining chegaraviy qiymatlari 6.1 va 6.2-jadvalda keltirilgan. Olingan natijalar ruhsat berilgan qiymatlar bilan solishtiriladi.

6.1-jadval

Dielektrik yo'qotishlar ( $tg\delta$ ) ning chegaraviy qiymatlari

T.r.	Kuchlanishi 35 kV gacha bo'lgan transformatorlar	Moyli kuch transformator chulg'amlarining haroratida ( $^{\circ}$ S) $tg\delta$ ning (%) da maksimal ruhsat 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 etarli bo'ladi. Megommetrda  $R_{60}$ -qarshilik miqdorini o'lchab, uning qiymati sinov bayonnomasiga yozib qo'yiladi. Agar moy namligi ruhsat etilgan darajada bo'lsa, transformator to'g'ridan to'g'ri tarmoqqa ulanadi.

6.2-jadval

 $C_2/C_{50}$  sig'implar 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 <sup>0</sup> S	20 <sup>0</sup> S	30 <sup>0</sup> S
6300 va undan past	1,1	1,2	1,3
10000 va undan yuqori	1,05	1,15	1,25

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

YAngi transformatorlar CHirchiq transformator zavodidan chiqarilmokda. Ular alyuminiy va miss cho'lg'amli bo'lib chiqishlari misdan bajarilgan bo'ladi va transportirovkada zararlangan bo'lishi mumkin. Noto'g'ri tashishda transformatorni boshqa joylari ham zararlangan bo'lishi mumkin. Masalan po'lat o'zagining

presslanishi buzilsa, salt ishlash isrofi ortib ketadi, foydali ish koeffitsienti pasayadi. Bu holda transformatorlarda o'ziga xos shovqin paydo bo'ladi. Maълum bir vaqt ishlagach yaroqsiz holga tushadi.

### 6.3. Transformatorni quritish

Ko'p holatlarda transformatorlar izolyatsiyasi 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 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

$$W = \frac{VA}{l}, \quad (6.1)$$

bu erda  $l$  - bak perimetri, m;  $U$  - manbaaning kuchlanishi, V

$A$  – doimiy koeffitsient, 6.3-jadvaldan solishtirma quvvat ( $\Delta R$ ) ga qarab olinadi:

$$\Delta P = K_T \frac{F}{F_0} (t_k - t_0) \quad (6.2)$$

$K_T$  – bakning issiqlik o'tkazish koeffitsienti, issiqlik izolyatsiya o'ralgan bakda  $K_T=5$ ; o'ralmagan bakda-12 kVt/m<sup>2</sup>grad,

$F$  – bakning to'liq yuzasi, m<sup>2</sup>

$F_0$  – bakning cho'lg'am o'ralgan yuzasi, m<sup>2</sup>;

$t_k$  – bak harorati, ruhsat etilgan qizish harorati °S,  $t_k=95^\circ$ ;

$t_0$  – atrof muhit harorati, °S.

6.3-jadval

$A$  doimiyning (konstanta) solishtirma quvvat isroflariga bog'liqligi

$\Delta R$	$A$	$\Delta R$	$A$
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:

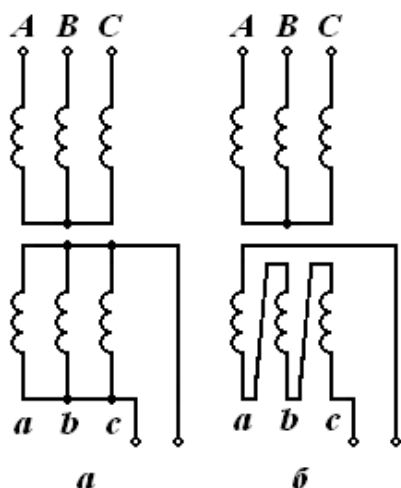
$$I = \frac{\Delta F_0}{V \cos \varphi}, \quad (6.3)$$

bu erda  $\cos \varphi=0,5 \dots 0,7$  – 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 manbaasi ulanadi. CHulg'am nol ketma-ketlik sxemasida ulanadi. Qishloq va suv xo'jaligidagi transformatorlar odatda nolli sxemada ulanadi va uning ikkilamchi (past kuchlanishli) chulg'aming 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 izolyatsiyani tez quritadi. Bu uslub birdaniga ikki yoqlama quritish uslubi bo'lib, qisqa tutashuv toki bilan va o'z bakida qizdirish uslublarini qo'shilishidir. Nol ketma-ketlik toklari bilan transformatorni quritish ko'rsatkichlari quyidagicha aniqlanadi (6.1-rasm).



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

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

$$P_o = \Delta P F_o \quad (6.4)$$

bu erda  $\Delta R$ - solishtirma quvvat isrofi,  $\text{kVt/m}^2$

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

CHulg'amlar "yulduz" sxemasida ulangan bo'lsa, beriladigan kuchlanish miqdori  $U_o = \sqrt{\frac{P_o Z_o}{3 \cos \varphi_o}}$  bo'ladi, bu erda:  $Z_o$  - nol ketma-ketlik faza chulg'aming to'la qarshiligi,  $\text{Om}$ , tajriba yo'li bilan aniqlanishi mumkin.

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

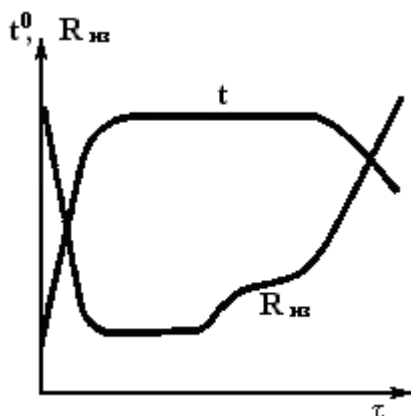
Trubkali baklari bo'lgan transformatorlar uchun o'tkazgich simlarning kesim yuzalarini va o'lchov asboblari tanlash uchun faza toki  $I_o = I_H \sqrt{\frac{10}{S_H}}$  ifodadan

aniqlanadi. Bu erda  $I_H, S_H$ - mos ravishda transformatorning nominal toki (A) va quvvati (kVA). Ichki issiqlik manbaalari 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 manbaasi 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 etarli miqdorda issiqlik ajralib chiqadi.

Quritish paytida izolyatsiya qarshiligi me'yorlanmaydi, shuning uchun uning vaqt bo'yicha o'zgarish grafigi olinib, tahlil qilinadi (6.2-rasm). Harorat ortganda izolyatsiya qarshiligining o'zgarishi uning namligiga bog'liq bo'ladi. Avval qarshiligi tez pasayadi, ma'lum bir miqdorga etgach bir xil bo'lib qoladi, quritish davom ettirilsa, keyin qarshiligi ortib boradi va me'yoriy qiymatiga etganda jarayon to'xtatiladi. Odatda izolyatsiya quriganidan keyin 6-8 soat bir xil qarshilikda qoladi. Izolyatsiya qarshiligi zavod ko'rsatgichlari bilan solishtiriladi. Berilgan haroratda uning 30% gacha kamayishi ruhsat etiladi. Transformatorlarni quritishda albatta qayd qilish jurnali olib boriladi va har 1-2 soatda quritish ko'rsatgichlari yozib boriladi ( $t, R_{из}$ ).



6.2-rasm. Izolyatsiya qarshiligining quritish muddatiga bog'liqligi egri chiziqlari:  $R_{из}$  -izolyatsiya qarshiligining o'zgarishi;  $t$  -transformatorning qizish grafigi.

Transformatorni ishga tushirganda ko'pincha quydagi nosozliklar yuzaga kelishi mumkin: yuqori kuchlanish va past kuchlanish tomonidan fazalarning uqitda, taqsimlash shkafida yoki transformator ichida qisqa tutashuvlari, yuqori va pastki kuchlanish chulg'amlarida uzilishlari, transformator magnet o'zagining pressovkasi bo'shashgan bo'lishi mumkin. Barcha defektlar transformatorlarda quydagicha taqsimlanadi: zavodda yo'l qo'yilgan defektlar – 50%, montaj yoki remont paytidagi bilan

bajarilgan ishlarning xatoliklar – 10%, ekspluatatsiya xodimlar xatoliklari – 15%, izolyatsiyaning eskirishi – 5%, atmosfera o'ta kuchlanishlari – 5%, boshqa sabablar – 15%.

#### 6.4. Qishloq va suv xo'jaligi transformator podstantsiyalari ekspluatatsiyasi

Qishloq va suv xo'jaligi korxonalar 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 grafiglarini 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 instrumentlari, elektr

maishiy qurilmalar, suv qizdirgichlar ...), ularning bir tekis taksimlanishini va ishlab turishini taʼminlash imkonini bermaydi.

Texnik ekspluatatsiya qoidalariga koʻra fazalar boʻyicha toklar assimetriyasi 20% dan kam boʻlishi zarur. ( $K_{acc} < 20\%$ ). Fazalar boʻyicha yuklamalar nosimmetriyasi quyidagicha aniqlanadi:

$$K_n = \frac{I_{max} - I_{ypm}}{I_{ypm}} 100\% < 20\% \quad (6.5)$$

bu erda:  $I_{max}$  – maksimal yuklangan faza toki, A,  
 $I_{urt}$  – uch faza toklarining oʻrtacha miqdori.

Qishloq transformatorlar podstantsiyalarida toklar nosimmetriyasi oʻrtacha 30- 50% ni tashkil qilishi kuzatilgan. Fazalarning notekis yuklanishi ularda kuchlanishning oʻzgarishiga va oxir-oqibat isteʼmolchilar koʻrsatkichlarining pasayishiga olib keladi. Elektr isteʼmolchilar uchun ayniqsa oshirilgan kuchlanishlar xavf tugʻdiradi, ularni xizmat muddatlarini kamaytiradi. Fazalarda kuchlanishning past boʻlishi esa qurilmalarning ish koʻrsatkichlarini pasaytiradi,  $\cos\phi$  pasayadi, magnitlovchi tok miqdori ortadi (kuchlanish yuqoriroq boʻlsa), elektr tarmoqlar va transformatorlarda quvvat isrofi ortadi, joylarda qizishlar boʻlishi mumkin. Fazalar nosimmetriyasi kichik quvvatli isteʼmolchilar uchun xavf tugʻdiradi, fazalarda kuchlanish oʻzgarib isteʼmolchilarda energetik koʻrsatkichlarining pasayishiga, ularning yomonlashuviga olib keladi. Nosimmetriya koeffitsienti  $k_n = 0,3$  va fazadagi tok  $1,2 I_n$  boʻlganda, transformator moyining harorati  $20^{\circ}\text{S}$  ga ortishi kuzatilgan. CHulgʻamlarning pastki qismi  $22-25^{\circ}\text{S}$  gacha qizishi mumkin. Hozirda chiqarilayotgan alyuminiy chulgʻamli transformatorlarda nol ketma - ketlik qarshiligi eskilariga nisbatan (mis chulgʻamli) 1,5 barobar ortgan boʻlib, nosimmetriya rejimlarida kuchlanish formasining buzilishi yanada ortadi. SHuning uchun yangi ishlab chiqarilayotgan transformatorlarda nosimmetriyalik chegaralarini kamaytirish zarur. Nosimmetriyalikni kamaytirish uchun hozirda elektrotexnik sanoat qishloq xoʻjaligi uchun faza chulgʻamlari « yulduz-nolli zigzag» va «uchburchak – nolli yulduz» sxemalarida ulangan transformatorlar ishlab chiqarmoqda. Bunda nosimmetriya rejimlarida ham kuchlanish yuqori sifatli boʻlib qoladi. Masalan, quvvati 100 kVA boʻlgan eski seriyali transformatorlarda nol ketma – ketlik qarshiligi qisqa tutashuv qarshiligidan 10 marta ortiq va yangi seriyalilarida – 17 marta boʻlsa, chulgʻamlari « uchburchak – zigzig» ulangan transformatorlar uchun ular bir xil boʻladi.

Qishloq xoʻjaligi va aholi yashash punktlaridagi kuch transformatorlarining yana bir xususiyati, ular sutka davomida notekis yuklanadi. Kechki va ertalabki maksimumga ega, kunduzi va tunda yuklama past boʻladi yoki boʻlmaydi. Ularni oʻrtacha sutkalik yuklanishi 20-30% ni tashkil qiladi. Bu yuklanish yil fasllarida turlicha boʻlishi mumkin. Transformatorlarning dastlabki yuklanishini hisobga olib, ularni tarmoqning avariya rejimlarida maʼlum bir darajada ortiqcha yuklanishi ruhsat etiladi. Masalan texnik ekspluatatsiya qoidalari boʻyicha kuch transformatorlari 30% ortiqcha yuklanish bilan 5 sutka davomida, 40% ortiqcha yuklanish bilan 6 soat davomida ishlab turish mumkin. Kuch transformatorlarining

avariya rejimlarida qisqa muddatga ortikcha yuklanish chegara qiymatlari 6.4-jadvalda keltirilgan. Bunda transformator moyining harorati nazorat qilib turiladi. Agar transformatorda yozgi maksimum uning nominal quvvatidan past bo'lsa, qishki maksimum soatlarda 15% doimiy ortikcha yuklanish bilan ishlab turishga ruhsat 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 avariya bo'ladi. Bunga asosiy sabab ular qishki ortiqcha yuklanishlaridagi qizishlari, yozgi issiq atrof muhit haroratidagi qizishdan ko'ra pastroq bo'ladi. 8.5-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.

6.4-jadval

Transformatorlarning chegaraviy ortiqcha yuklanishi

T.r.	Nominal quvvatiga nisbatan ortiqcha yuklanish karraligining ruhsat etilgan miqdori	Transformatorning ruhsat 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	–

6.5-jadvaldagi natijalardagi yillik o'rtacha haroratning o'zgarishidan foydalanib transformatorning yuklanish rejimini to'g'irlash mumkin bo'ladi, podstantsiyaning 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 uni quyuqligiga va u o'z navbatida transformator haroratiga – uning yuklamasiga va atrof muhit haroratiga bog'liq bo'ladi.

Agrosanoat majmui ob'ektlarining elektr ta'minoti ochiq transformator podstantsiyalarida 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,  $(8-15)^{\circ}\text{S}$  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.

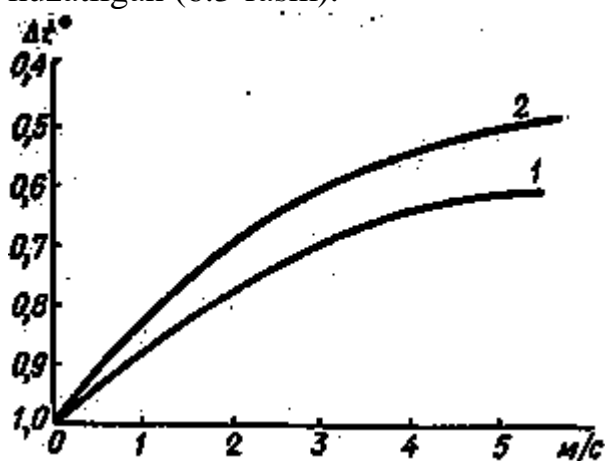
6.5 jadval

Transformator haroratining mavsum davomida o'zgarishi

Yil oylarida	Nominal quvvatiga	O'rtacha oylik harorat
		Harorat, $^{\circ}\text{S}$

	nisbatan yuklama	Havoning	Transformator moyining	Haroratlar farqi
May	0,65	26	56	30
Iyul	0,49	34	65,5	31,5
Avgust	0,48	29	61	32
Sentyabr	0,66	22,5	51	28,5
Oktyabr	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 rejimni yaxshilaydi. SHamol tezligi 2 m/s dan oshsa, transformator yuklamasini oshirish mumkin bo'ladi. SHamol tezligi ortgan sari transformatorning sovish sharoiti yaxshilana boradi. SHamol taʼsirida transformator moyining harorati (5-10)<sup>o</sup>S ga pasayishi kuzatilgan (6.3-rasm).



6.3-rasm. Transformator moyining yuqori qatlami haroratining shamol tezligiga bog'liqlik grafiqi.

Transformator yuklamasi fazalarda turlicha bo'lganda, turli ulanish sxemalarida, transformator chulg'amlari turlicha qiziydi. Nol ketma-ketlik toklarini kamaytirish uchun qishloq xo'jaligi elektr taʼminot 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  $0,2S_H$  bo'lganda bakning maksimal va minimal haroratlari farqi (5-10)<sup>o</sup>S ni tashkil kilsa,  $0,4S_H$  yuklanish bilan ishlaganda haroratlar farqi  $-\Delta t = 40^o C$  gacha bo'ladi. Transformator cho'lg'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 gruppasiga bog'liq bo'ladi.

YOpiq transformator podstantsiyalarida transformator xonalarining ventilyatsiyasida tabiiy sovuq binolardan va inshootlardan foydalanish ham muhim rol o'ynaydi.

### 6.5. Transformatorlarda issiqlik va namlik almashinuvi

Transformator izolyatsiyasining dielektrik xususiyatlari uning namligi, harorati va elektr maydoni taʼsiriga bogʻliq boʻladi. Elektr maydoni taʼsirida izolyatsiya oʻz-oʻzini quritishi mumkin.

Atrof muhit bilan transformator izolyatsiyasi orasida doimiy issiqlik va namlik almashinuv jarayoni boradi. YUklama va qizish harorati ortsa, atrof muhit namligi yuqori boʻlsa ham transformator izolyatsiyasidagi namlik tashqi muhitga chiqadi, transformator qurish jarayoni ketadi, agar yuklama va transformator harorati past boʻlsa, teskari jarayon ketadi, yaʼni transformator namligi ortadi. Namlik moy orqali transformatorning quruq izolyatsiyasiga adsorbtsiyalanadi (singadi). Transformatorning nam tortishi va qurishi uning dielektrik koʻrsatkichlarining oʻzgarib turishiga sabab boʻladi (izolyatsiya qarshiligi, isroflar burchagi va hokazo). Transformator izolyatsiyasining qarshiligini zavod ishlab chiqarganida koʻrsatib beradi va pasportiga yozib qoʻyilgan boʻladi. Eksploatatsiya davrida qarshilikning kamayishi 30% gacha yoʻl qoʻyiladi. Agar transformator qarshiligi undan pastroq boʻlsa, u tarmoqdan ajratiladi va quritiladi. Isroflar burchagi tangensining ortishi 1,5 martagacha ruhsat etiladi. Agar  $tg\delta > 1,5$  boʻlsa, transformator quritilishi zarur.

Qishloq xoʻjaligi uchun oʻziga xos boʻlgan eksploatatsiya sharoitlarida ishlab turgan transformatorlarning turli yuklamada dielektrik koʻrsatkichlari oʻrganilganda, ular meʼyoriy hujjatlarda koʻrsatilgan qiymatlaridan yuqoriroq ekanligi va atrof muhit haroratiga bogʻliq boʻlishi kuzatildi (6.6-jadval). Koʻrsatkichlarning oʻzgarish karraligi turlicha boʻlib, yirik quvvatli, yaʼni dastlabki koʻrsatkichlari yuqori boʻlgan transformatorlarda koʻproq, namligi yuqori, eskirgan kichik transformagorlarda kamroq oʻzgarishlar qayd qilingan. Dielektrik koʻrsatkichlarning miqdori aniq belgilangan transformator haroratida va atrof muhit namligi past boʻlganda oʻlchab koʻrilishi zarur. Transformator holatiga baho berish uchun  $R_{u3}$  va  $tgb$  ni oʻlchab koʻrish etarli emas. Bunda yana moyning elektr sinovlari oʻtkaziladi; fizik-kimeviy analizlar bajariladi. Transformatorni tarmoqdan ajratib,  $R_{60}$ ,  $R_{60}/R_{15}$   $tgb$ ,  $C_2/C_{15}$ ,  $C_{70}/C_{20}$ , va boshqa koʻrsatkichlari oʻlchab olinadi. Agar zarurat boʻlsa, transformatorni ochib uning asosiy chulgʻamlari va yordamchi chulgʻamlari orasidagi izolyatsiyasidan namuna olib oʻrganiladi. Qotib qolgan izolyatsiya quruq boʻlib, yuqori lekr qarshilikka mexanik puxtalikka ega boʻladi. Bunday izolyatsiyali transformator tarmoqqa ulanishi mumkin. Lekin agar transformator ichki, teshib oʻtuvchi qisqa tutashuv boʻlsa, qisqa tutashuv tokining dinamik taʼsirida izolyatsiya birdaniga emirilib ketadi, transformator oʻsha zahoti ishdan chiqadi. Agar izolyatsiya nam tortgan boʻlsa, moy sifati past boʻlsa, baʼzi joylarida defektlar boʻlsa, izolyatsiya qarshiligi past boʻladi va transformatorni ishga tushirib boʻlmaydi.

6.6-jadval

Transformatorning dielektrik koʻrsatkichlarining oʻzgarishi

Atrof-muhit harorati, °S	Transformatorning dielektrik koʻrsatkichlarining real ish rejimlaridagi oʻzgarishi
--------------------------	--

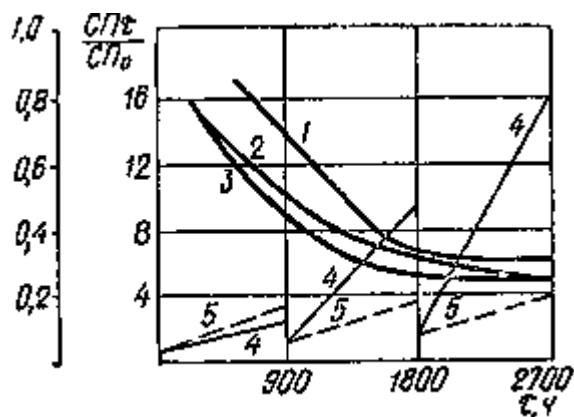


	o'lchashoralig'lar		o'lchash karraligi			
	$\delta$	$R_{60}$	$R_{60}/R_{15}$	$C_2/C_{50}$	$C_{70}/C_{20}$	$\Delta C/C$
Transformator №2299						
10	0,1-1,0	1930-5400	1,0-1,13	2,5	2,8	1,13
20	0,5-1,8	900-4300	1,08-1,35	3,5	4,78	1,26
30	1,3-2,6	700-1480	1,2-1,5	2,0	2,12	1,26
40	1,9-3,8	500-880	1,5-1,95	2,0	1,76	1,3
Transformator №2343						
10	1,3-2,0	1020-2100	1,04-1,2	1,54	2,04	1,15
20	1,1-3,1	310-1050	1,1-1,36	2,86	3,4	1,23
30	2,4-5,2	250-520	1,24-1,44	2,16	2,1	1,16
40	4,8-8,3	92-180	1,34-1,73	1,73	1,73	1,29

Statistik ma'lumotlarga qaraganda transformatorlarda avariyaaviylik har 100 taga 7-8 ni tashkil qiladi. Transformatorning profilaktik sinovlari hajmi va davriyligi faqat uning namligi bilan aniqlansa, xato bo'ladi, chunki uning ichida massa almashinish jarayoni ketadi. Moyning oksidlanish mahsulotlari qattiq izolyatsiyaga singib qoladi va transformatorga yangi moy quyilganda unga aralashib sifatini buzadi. Transformatorning holatiga baho berish uchun uning asosiy faktorlarini taxlil qilish zarur. Izlanishlarda qattiq izolyatsiyaning quyidagi ko'rsatkichlari faktor sifatida ko'rib chiqiladi: polimerlanish darajasi va mexanik puxtaligi, tarkibidagi namlik miqdori, elektr mustaxkamlik,  $tg\delta$ , solishtirma hajmiy qarshilik, ekspluatatsiya muddati; yana moy uchun suvda eruvchi kislotalar miqdori, kislotalik raqami, namlik miqdori, ilashimliliqi (quyuqligi), solishtirma hajmiy qarshilik,  $tg\delta$  +20 va 70°S da, ekspluatatsiya muddati.

Kuzatuv va o'rganishlarda moyning dielektrik isroflar tangensi ( $tg\delta$ ) bilan qattiq izolyatsiyaning eskirishi orasida, moyning  $tg\delta$  bilan suvda eruvchi kislotalar miqdori orasidagi, hamda undagi namligi orasidagi bog'liqlik borligi aniqlangan. Demak  $tg\delta$  transformatorning eng asosiy faktorlaridan ekanligi ma'lum bo'ldi.

Transformatorga yangi moy quyilganda unda  $tg\delta$  juda past bo'ladi, ekspluatatsiya davomida yuqorida ko'rib chiqilgan faktorlar ta'sirida  $tg\delta$  gacha ortadi.  $K_{\delta} = \frac{tg\delta}{tg\delta}$  nisbat transformatorning izolyatsiya sistemasi haqida xulosa qilishga imkon beradi.



6.4-rasm. Transformatorning qattiq izolyatsiyasining ekspluatatsiya davrida eskirib polimerlanishi (1, 2, 3) va moyning  $tg\delta$  sining (4,5) o'zgarish grafiklari.

moy sifatini etarli aniqlikda baholash imkonini beradi, ayniqsa, moyni sifatsizligini aniqlashda. 6.4-rasmda transformatorning qattiq izolyatsiyasining ekspluatatsiya davrida eskirib polimerlanishi ko'rsatilgan.  $K_{\delta}$  koeffitsient va suvda eruvchi kislotalar miqdori transformator holatiga baho berish uchun asos bo'lishi mumkin. Agar  $K_{\delta} = 12 \div 14$  bo'lsa, moyning namlanganligini ko'rsatadi,  $K_{\delta} = 16 \div 18$  bo'lsa, moyda oksidlanish borligi, agar  $K_{\delta} = 22 \div 26$  bo'lsa, moy eskirganligini bildiradi. Transformator remontga to'xtatiladi. Yaxshi sifatli izolyatsiyada  $K_{\delta} = 3 \div 4$  bo'ladi.

### 6.6. Transformator moyining ekspluatatsiyasi

Sanoatdagi transformatorlardan farqli ravishda qishloq va suv xo'jaligida o'rta va kichik quvvatli transformatorlar ishlatiladi. Quvvati 100kVA gacha bo'lgan kuch transformatorlarda ( $U < 10KB$ ) ekspluatatsiya davrida moydan namuna olinmaydi, moyning sifati uning profilaktik sinovlari natijalariga ko'ra baholanadi. Moyning holati transformatorning holati haqida ma'lumot bera oladi. Ishonchli ishlab turishi uchun transformator moyi yuqori sifatli bo'lib, standart ko'rsatkichlarda bo'lishi kerak. SHu sababli kuch transformatorlarining ekspluatatsiyasida uning moyi doim nazoratda bo'lib qoladi. YAngi keltirilgan moy pasporti bilan qabul qilib olinadi. Moyning sifati undagi aralashmalar borligi bilan belgilanadi. Agar moyda 0.01-0,02% namlik bo'lsa, moyning teshilish kuchlanishi 4-5 barobar pasayadi. Buning sababi moyda ( $\xi = 2,2$ ) suv tomchilari ( $\xi = 80$ ) qutblanuvchi bo'lib yagona zanjirlar hosil kiladi va elektr maydon bo'ylab elektrodlar orasida tortiladi. SHu suv zanjirlari bo'ylab moy teshiladi. Zajir hosil bo'lishi uchun moyning kamgina namlanishi etarli bo'ladi. Keyingi moy namligini oshishi teshilish kuchlanish miqdoriga ta'sir ko'rsatmaydi. YA'ni parallel suv tomchilari zanjirlari paydo bo'ladi xolos. Notekis elektr maydon yuqori kuchlanganligi ta'sirida yirik suv tomchilari paydo bo'lib, u bak ostiga cho'kadi. Ular elektr maydon tashqarisida bo'lib moyning teshilish kuchlanishiga ta'sir qilmaydi.

Transformatorning ekspluatatsiyasi davrida namlik moyga tashqi muhitdan tushishi mumkin yoki oksidlanish jarayonlarida kimyoviy reaksiya mahsuloti sifatida paydo bo'ladi. Moyda begona aralashmalar bo'lishi ham uning sifatini pasayishiga olib keladi. Parafin moyda erib uning ilashimlilikini oshiradi va quyuglashtiradi. Ajratkichlar moyida parafin bo'lishi ruhsat etilmaydi. Ko'mir moy uchun xavfsiz, lekin u moydagi suv miqdorini oshiradi. Moyni eskirishida paydo bo'ladigan cho'kma va quyqasi gigroskopik bo'lib, o'ziga nam tortadi va ko'p namlik to'plashi mumkin. Ular qutblanishi va elektrodlar orasida suv zanjiridek tok yo'li uchun ko'prik hosil qilishi mumkin. Qattiq izolyatsiya sirtida cho'kib qolgan shlam qatlami ularda kuchlanish qoplanishiga (perekrıtie) olib kelishi mumkin. Bundan tashkari cho'kmalar (shlam) chulg'amlar orasida sovituvchi moy aylanish kanallarini yopib qo'yib transformatorni sovitish sharoitlarini yomonlashtiradi.

Moyda oksidlanish tashqi muhit tarkibidagi kislorod, harorat ortishi va begona aralashmalar taʼsirida yuzaga keladi. Bu faktorlar har birining alohida taʼsirlari kuchsiz bo'lib, birgalikdagi taʼsiri ko'prok xavf tug'diradi. Begona aralashmalardan moyni filtrlab tozalanadi, moyning kimyoviy tarkibi regeneratsiya qilib tiklanadi.

**Moyni quritish.** Energosistemada moy ikki uslubda quritiladi: moy orqali quruq azot yoki (uglekisliy gazni) karbonat angidrid haydab. Oddiy atmosfera sharoitida, moy ustida 20-30kPa vakuum hosil qilib, 2,5-5,5kPa qoldiq bosim va atmosfera bosimida moyni purkab. Quritish jarayonini tezlashtirish uchun moyni 40-50°S gacha qizdiriladi va 8-12kPa qoldiq bosimda jarayon bajariladi.

Uncha katta bo'lmagan remont korxonalari sharoitida moyni 25-35°S haroratgacha qizdirib tindirib quritiladi. Tindirish-oddiy quritish usuli, lekin u uzoq vaqt talab qiladi. Qizdirib quritish ham, ayniqsa o'z bakida, o'zining toki bilan, ancha sodda va arzon uslub, lekin uzoq muddat qizdirilsa qizdirilgan moy o'z sifat ko'rsatkichlarini yo'qota boradi.

**Moyni tozalash.** Ekspluatatsiya davrida moy faqat namlanmay ifloslanib ham boradi. Suv va mexanik aralashmalardan moy tsestrifuga qilib va filtrlab tozalanadi. Tsestrifuga moydan undan og'irroq bo'lgan begona aralashmalarni ajratish uchun xizmat qiladi. Moy harorati bunda  $t = 45-55^{\circ}\text{S}$  bo'lishi zarur. harorat past bo'lsa, moy quruqroq, ilashimlirok bo'ladi va suv va aralashmalar yomon ajraladi. Harorat yuqori bo'lsa ( $t > 70^{\circ}\text{C}$ ) suv moyda erib parlanib, moydan yomon ajraladi. Bundan tashqari yuqori harorat moyni tez eskirishiga olib keladi.

Filtrlashda moy karton, qog'oz, material, silikogel yoki shunga o'xshash mayda teshiklari (tirqishlari) bo'lgan g'ovak muhitdan siqib o'tkaziladi. Filtrlash filtr-pressda bajariladi. Karton, qog'ozlar faqat filtrlamay moy tarkibidagi namlikni ham tutib qoladi. SHuning uchun yuqori gigroskopligi bo'lgan yumshoq, g'ovak karton ishlatiladi. Lekin bunday filtr shlam va ko'mirni yomon tutib qoladi, ko'p qog'oz tola ajratib chiqaradi. Filtr pressda yumshoq karton bilan qattiq karton aralash qo'llanilib moyni tozalanish sifati oshiriladi. Moyni 40-50°S haroratda filtrlash maqsadga muvofiq bo'ladi. Harorat oshsa kartonni gigroskopikligi pasayadi va suvni moyda erishi kuchayadi. Kartonni vaqti-vaqti bilan tozalab turiladi. Karton toza moyda yuviladi, chayiladi, quritiladi va yana qayta filtrga o'rnatiladi. 1 t moyni tozalash uchun 1 kg karton ishlatiladi.

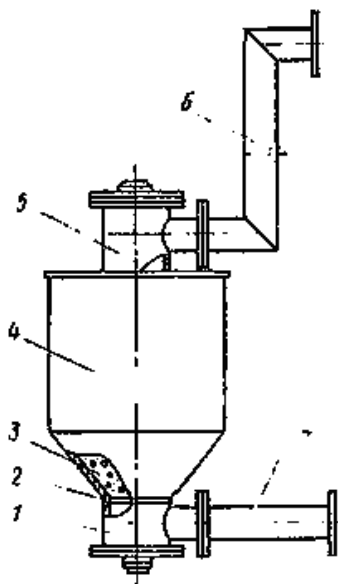
Filʼtr-press tsentrofugadan keyin ishga tushiriladi va moydagi qoldiq suv va shlamni tozalaydi. Bunda moy yaxshi tozalanadi va elektr mustahkamligi ortadi. Filʼtr-pressning ahamiyatli tomonlari shundaki, u atmosfera haroratida ishlaydi, moy, havo bilan aralashmaydi, moydagi mayda koʻmir zarrachalarini tutib qoladi. TSentrofuga emulʼsiyalarni moydan ajrata oladi. Filʼtr press esa emulʼsiyali moylarni tozalay olmaydi. TSentrofuga ishlab turgan transformator moyini bakida tozalashda, xavfsizlik choralariga rioya qilgan holda ishlatilishi mumkin. Filʼtr-presslarda moyning kislotalik raqamini kamaytirish uchun filʼtrlovchi muhitga qoʻshimcha ravishda silikogel ishlatiladi.

**Moyni regeneratsiya qilish.** Eksploatatsiya davrida moy oksidlanadi (eskiradi), bunda uning kimyoviy tarkibi oʻzgarib boradi, kislota va smolalar hosil boʻladi, birdaniga yangi moy tarkibida boʻladigan tabiiy oksidlanishni toʻxtatuvchi elementlar parchalanadi. Moy eskirishi natijasida transformator izolyatsiyasining emirilishi tezlashadi. Ayniqsa organik asosli izolyatsiya emiriladi. Lekin eskirishda moyning 3-5% qismini tashkil qilgan uglevodorodlar emiriladi, moyning qolgan qismi (95-97 %) sifatli, oʻzgarishsiz boʻlib qoladi. SHuning uchun moyning eskirgan qismidan tozalab u regeneratsiya qilinishi mumkin. Moy dastlabki sifat koʻrsatkichlariga qaytishi mumkin va u 5-7 yil yana eksploatatsiya qilinishi mumkin. Lekin regeneratsiyadan keyin moy barqarorligini qisman yoʻqotadi va u profilaktik sinovlardan oʻtkazib turilishi zarur. Statistik maʼlumotlar transformatorlarning 30% avariylari moyi sifatsiz boʻlganligidan ekanligini koʻrsatadi. Moyning va oxir oqibat transformatorning xizmat muddatini oshirish uchun qator chora tadbirlar koʻriladi.

1. Moyni tashqi atmosfera bilan kontakti butunlay yoki qisman yoʻqotiladi. Evropa davlatlarida kichik transformatorlarni butunlay germetik qilib ishlashadi. Frantsiyada moy havodan azot qatlami bilan ajratiladi, yaʼni bakning moysiz qismida vakuum hosil qilib, azot bilan toʻldiriladi. (Yirik transformatorlarda). Bakning ustki qismidagi azot uchun qopcha oʻrnatiladi. Qop elastik boʻlib harorat oʻzgarishi bilan hajmini oʻzgartiradi. Rossiya transformatorlari moy kengayish kamerasi bilan chiqariladi. Kamera bak tomiga oʻrnatiladi. Qoʻshimcha kamera moyning havo bilan kontakt yuzasini minimal boʻlishini taʼminlaydi. Yirik transformatorlarda rasshiriteliga filʼtr oʻrnatilib, u havoning namligini va kislorodini ushlab qoladi.
2. Eksploatatsiya davrida transformator moyining harorati pasaytiriladi. Transformator baki yorqin ranglar bilan boʻyoq qilinadi. Ventilyatsiya sistemasini samarali ishlab turishi taʼminlanadi.
3. Moyga maxsus stabilizatorlar yoki ingibitorlar qoʻshiladi. Ular antioksidlovchi boʻlib, moyni barqarorlashtiradi. Prisadkalar oksidlanish jarayonlarini toʻxtatibgina qolmay yana moyni metall taʼsirlaridan ham himoya qiladi. Moy dastlabki hom ashyosi (neftʼ) tarkibiga qarab turli tarkibli boʻlishi mumkin. SHuning uchun yangi moy olib kelingan boʻlsa, uni bakdagi moyga qoʻshishdan oldin moydan namuna olib tekshirib koʻrish, moy identiv boʻlsagina moyni qoʻshish mumkin. Moy uchun mos ingibitor tanlanadi.
4. Quvvati 160 kVA va undan katta boʻlgan transformatorlarda moyni muntazam regeneratsiya qilib turish uchun termosifon filʼtrlar ishlatiladi. Bu usul

transformator moyini xizmat muddatini uzaytirishning eng takomillashgan uslublaridan bo'radi.

Termosifon adsorbent bilan to'ldirilgan va patruboklar (quvurlar) orqali bakning ustki va pastki qismi bilan bog'langan tsilindrik idish bo'lib, bakdagi moyning pastki va yuqori qismi haroratlari farqi natijasida moy aylanishini ta'minlaydi (6.5-rasm). Moy termosifon fil'trdan o'tganda suv, kislotalar, smola, shlamdan tozalanadi.



6.5-rasm. Termosifon fil'trning konstruksiyasi: 1,5–bunkerlar; 2–to'r to'siq; 3–absorbent; 4–fil'tr korpusi; 6,7–patrubkalar.

Termosifon fil'trdagi silikatel massasi moy masasining 0,25..1,5 %ni tashkil kerak. Silikagel miqdori ko'proq bo'lsa moy sifatliroq bo'lib tozalanadi. Silikagel miqdori fil'troning xizmat muddatini belgilaydi. Fil'trni ulab qo'yish yoki ajratib qo'yish mumkin yoki umuman echib qo'yish, boshqa transformatorga o'rnatilishi mumkin.

Sorbentlar, agar moy kislotalik raqami 0,1 mg KONdan ortsa, transformator (quvvati 630 kVAgacha bo'lsa) almashtiriladi, yuqoriroq quvvatli transformatorlarda esa 0,1 mg KON va suvda erigan kislotalar miqdori 0,014 mg KON dan ortiq bo'lganda. Sorbentni fil'trga solishda uning namlik miqdori 0,5% dan kam bo'lishi zarur.

Kam quvvatli qishloq xo'jaligi tarmoklaridagi kuch transformatorlarida termosifon fil'tri bo'lmaydi.

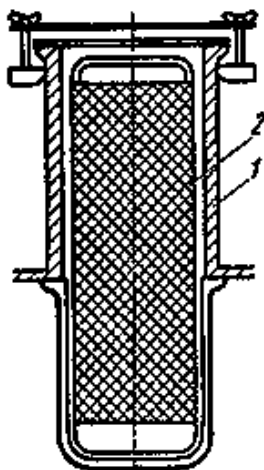
Kuch transformatorlarini ekspluatatsiya va remont sharoitlarida bak tomidagi qopkasida so'ruvchi patronlar o'rnatiladi. Transformatorlarga remont paytida termosifon fil'tr yoki namlikni shimuvchi patron o'rnatilishi mumkin (6.6-rasm). Fil'trdagi ishlab bo'lgan adsorbent 600-700<sup>0</sup>S gacha qizdirilganda unda tutilib qolgan barcha organik moddalar kuyib ketadi aktiv yuzasi to'la tiklanadi.

Termosifon fil'trlarda silikogelga namlikni aktiv tutib qoluvchi-tseolit qo'shish yaxshi natijalar beradi. Agar tseolit silikogelga nisbatan 1 : 5 tarkibida fil'trga qo'shilganda transformator moyining elektr mustahkamligi avval ortadi ( $W_{atm}=77-84\%$ ) 36 kV/sm dan 46,8 KV/sm gacha, keyin asta sekin pasayib boradi,

6 oydan keyin 25,5 kV/sm bo'ladi. TSiolit olti oy ekspluatatsiya davrida 56 % namlikni o'zida tutib qoladi.

Fil'trda tsiolit miqdori 1:2,5 gacha oshirilganda tsiolitning samarali ishlash muddati 8-10 oyga etdi. Bu esa Respublikamiz sharoitida havo namligi yuqori bo'ladigan mavsumni to'liq egallash imkonini beradi. Mavsum oxirida esa absorbent fil'trdan olib tiklanadi yoki yangisi yuklanadi (oktyabr-may). Bir mavsumda tsiolit o'z massasining 35-50% miqdorida namlikni ushlab qoladi. Moy elektr mustahkam bo'lib qoladi.

5. Muntazam ravishda moy sifati rejaga ko'ra tekshirib turiladi. Zarur bo'lsa tozalanadi, Texnik ekspluatatsiya qoidalariga ko'ra ekspluatatsiyada bo'lgan transformator moyi quyidagi muddatlarda sinab turiladi:



6.6.-rasm. Namlikni shimib oluvchi patron konstruksiyasi:  
1–korpus; 2–absorbent.

- Termosifon fil'trsiz ishlab turgan transformatorlar uchun 1 yilda 1 marta (qisqartirilgan analiz);
- Termosifon fil'tri bo'lgan kuch transformatorlari uchun uch yilda 1 marta (qisqartirilgan analiz).
- Transformator va moyli apparaturalarni kapital remontidan keyin;
- Transformator chulg'amlari va chiqishlari izolyatsining  $tg\delta$  va  $S_2/S_{50}$  meъyoridan yuqori bo'lsa. Transformator moyining  $tg\delta$  o'lchab ko'riladi.

Agar transformator gaz relesida yonuvchi gaz qayd qilinsa, navbatdan tashqari moy namunasi olinib, alanganish harorati aniqlanadi.

### **Tekshirish uchun savollar**

1. Transformator ishga qanday tayyorlanadi?
2. Transformatorni yaroqliligi qanday aniqlanadi?
3. Transformator qanday quritiladi?
4. Transformator moyi ekspluatatsiyasi haqida maълumot bering?
5. Moy sifati qanday aniqladi?
6. Moy qanday tozalanadi?
7. Moy regeneratsiyasi haqida maълumot bering?
8. Termosifon fil'tr vazifasi nima? U qanday ishlaydi? Moy qanday regeneratsiya qilinadi?

9. Qishloq va suv xo'jaligi tarmoqlaridagi TP larning ekspluatatsiyasining xususiyatlarini ayting?
10. Transformatorlarda namlik va issiqlik almashinish jarayonini tushuntiring?
11. Moy eskirishini qanday tushunasiz?
12. Transformator ortiqcha yuklanishlarda qanday ishlaydi?

## 7-bob. ELEKTR MOTORLAR EKSPLOATATSIYASI

### 7.1. Elektr motorlarni ekspluatatsiyaga qabul qilish

Barcha elektr motorlarni 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, motorni aylanish yo'nalishi strelka bilan ko'rsatilgan bo'lishi kerak. Motorni mahkamlanish boshmoqlari tekshirib ko'riladi, ularda yoriqlar bo'lmasligi zarur. Ularnish qutisi mexanik zararlanmagan bo'lishi zarur. Boshqarish – himoya vositalari motor oldiga o'rnatilishi zarur, agar boshqarish pul'ti boshqa erda 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 vol'tmetr, yuklamasi uchun esa ampermetr va signal lampalari soz bo'lishi zarur.

Elektr motorni ekspluatatsiyaga qabul qilishda izolyatsiya qarshiligi o'lchab ko'riladi. Izolyatsiya qarshiligi kamida 0,5 MOm bo'lishi kerak. Odatda zavoddan kelib tushgan motorlarda izolyatsiya qarshiligi  $R_{u3} \approx 20$  MOm atrofida bo'ladi. Ishga tushirish, himoya vositalarining izolyatsiyasi ham kamida  $R_{u3} \geq 0,5$  MOm qarshilikda bo'lishi kerak. O'rnatilganda motorlarni fazalaridan tashqari korpusi erga ulanish tarmog'iga ulanadi:  $R_{ep} \leq 4$  Om bo'lishi zarur. Erga ulanish konturi zararlanishlardan himoya qilingan bo'lishi zarur.

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

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

bu erda:  $z_{JI}$  – tarmoq qarshiligi, Om  
 $z_T$  – ta'minlovchi transformator qarshiligi, Om  
 $z_M$  – 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 ruhsat etiladi. Aks holda maxsus sxemalar yoki vositalar qo'llaniladi. Elektr motorni ishga tushish 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.

## **7.2. Motorlarning ish rejimlari va izolyatsiyasi**

Qishloq va suv xo'jaligida turli texnologik jarayonlar va texnologik mashinalar bo'lib, ularda foydalanilayotgan motorlar ham xilma-xil ish rejimlarda va ekspluatatsiya sharoitlarida bo'ladilar. Ayniqsa nasos stantsiyalarida, 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 izolyatsiyasiga alohida talablar qo'yadi. YOz mavsumlarida atrof muhit haroratining 40-45 °S bo'lishi motorlarning yuklanish rejimlari va haroratini nazorat qilish va zarur bo'lsa, qayta ko'rib chiqishni taqozo qiladi.

Motorlarni yuklanishi. Izlanishlardan ko'rinadiki ko'pchilik texnologik jarayonlarda elektr motorlar to'liq yuklanib ishlamaydi. Bular suv nasoslari, vakuum nasoslar, sog'ish agregatlarining yuritmalari, shlyuzlar, ventillar, ozuqa tarqatish, paxta, don transporterlari, ventilyatorlar va boshqalar.

Bunday qurilmalarda past yuklanish bilan ishlayotgan elektr motorlarda foydali ish koeffitsienti va aktiv quvvat koeffitsienti pasayadi. Odatda elektr motorlarning qizish harorati chegarasi 70°S gacha bo'ladi, ya'ni elektr motor anchagina harorat zapasiga ega bo'ladi, jumladan 4A, AI seriyali asinxron motorlarda ham deyarli barcha elektr motorlarda (quvvati 50 kVt gacha bo'lgan) harorat zapasi ko'proq bo'ladi, ya'ni ular ko'proq yuklanib ishlay oladilar va o'z xizmat muddatini saqlab qoladilar.

Qishloq va suv xo'jaligida ko'pchilik jarayonlar mavsumiyliги bilan ajralib turadilar. Ularda elektr motorlardan foydalanish koeffitsienti 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 transporterlar, pritsep ag'dargichlar, saralagich va tozalagichlar qisqa muddatli rejimlarda ishlaydi va ular yilning maълum bir mavsumlarida ishlatiladi (kuz, qish), yoki bir, ikki, uch smenada ishlaydi.

CHorvachilik fermalarida ham motorlardan foydalanish koeffitsienti 0,15... 0,25 ni tashkil qiladi. Faqat tuzatish ustaxonalaridagi yordamchi xo'jalik ob'ektlaridagi ventilyatorlar, fermalardagi baʼzi bir motorlar yil davomida ishlab turadilar. Butun qishloq va suv xo'jaligidagi elektr motorlar quvvatlaridan foydalanish koeffitsienti 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 ruhsat etiladi. Elektr motorning yuklanishi rejimi uning qizish va namlik almashinish jarayoni dinamikasini belgilaydi. Motor ishlab turganida 40-50°S 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 izolyatsiyasiga namlik singa boradi. Agar motor tez-tez ishga tushirib ishlatilsa, issiqlik - ortiqcha yuklanishi taʼsirida uning izolyatsiyasi eskira boradi. Baʼzida ishga tushayotgan motor zajimlarida kuchlanish mudati cho'zilib ketadi. Uzoq muddatda ishga tushish toki motorning qizib qolishi va tarmoqdagi boshqa isteʼmolchilar zajimida kuchlanishning pasayishi ayniqsa taʼminlovchi transformator quvvati nisbatan past bo'lganda ko'zga tashlanadi. Baʼzi bir texnologik mashinalar (don ezgich, 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 va suv xo'jaligining og'ir sharoitlarini motorlar ekspluatatsiyasida hisobga olish zarur. Qish mavsumlarida past haroratda baʼzi bir texnologik agregatlarning ish mashinalari va detallari (go'ng tozalash transporterining qirg'ichlari) muzlab yoki qotib qolishi mumkin. Ularni ishga tushirishda motorlar qarshilikni eng olmay qisqa tutashuv rejimida qolishi mumkin. Agar texnologik mashina avvalgi texnologik operatsiyani oxiriga etkazmagan 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 izolyatsiyasi katta issiqlik va dinamik taʼsirlarda qoladi (ishga tushish toki). Elektr motorlar chulg'amlari puxta bandaj qilinib, izolyatsiyaga shimdirilgan bo'lsa, unga dinamik taʼsir xavf tug'dirmaydi. Lekin issiqlik taʼsirida chulg'amning qismlari chiziqli o'lchamlarini oshiradi. Tok o'zgarganda motor chulg'amlari kengayib – torayib turishi natijasida uning izolyatsiya qoplamasi bilan oraliqda ajralish bo'lishiga olib keladi. YAngi elektr motorda izolyatsiya qoplamasi etarli elastiklikka ega bo'ladi va o'tkazgich bilan yaxlitligini saqlaydi. Motor eskirgan sari, uning izolyatsiyasi asta-sekin yumshoqlik va elastikligini yo'qota boradi va izolyatsiyada yoriqlar paydo bo'ladi. Bu yoriqlardan motor ichiga namlik, chang va ifloslanishlar singib o'tadi va izolyatsiyani qatlamlanish jarayonini tezlashtiradi. YUklama taʼsirida chulg'am simlari uzatib torayganidan izolyatsiya qoplamalari parchalanib boradi. Izolyatsiya qatlamidagi mikrooyoriqlar kengaya boradi. Mikrooyoriqlarga 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 fazalaror) bo'ladi. Bandajlar va chulg'amlarni mahkam o'rnatilishi bo'shashgani natijasida motor magnit maydoni va mexanik aylanishi oqibatida titrab ishlaydi. Motorning titrashi uning emirilgan izolyatsiyalari va boshqa qismlariga mexanik taʼsir ko'rsatib, uni tez emirilishiga olib keladi. Izolyatsiyasi to'kilishi motorning tokli qismlarini izolyatsiyasiz yalong'och qolishiga va qisqa tutashuv xavfiga olib keladi. Elektr motorlarning ishdan chiqish sabablari o'rganilganda, to'xtashlarning 80% stator cho'lg'amlari nosozligi oqibatida yuzaga kelishi aniqlangan. Stator chulg'amida o'rnamlararo qisqa tutashuv bo'lishi uchun chulg'amga namlik singib kirgan va izolyatsiya qatlamida tok o'tkazuvchi ko'prikchalar paydo qilgan bo'lishi kerak. Qishloq va suv 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 izolyatsiyasining holatini aniqlash uchun faqat qarshiligini emas, balki uning o'zgarishi ham o'lchab ko'riladi. Oxirgi ko'rsatkich izolyatsiyalarning absorbttsiya ko'effitsienti orqali aniqlanadi. YAʼni izolyatsiya qarshiligi 15 va 60 sekund davomida o'lchab olinadi va ularning nisbati olinadi, uning qiymati 1,3 dan katta bo'lishi zarur. Megommetr bilan izolyatsiya qarshiligi o'lchanganda uning qarshiligi ( $R_{pyx} \geq 0,5MOM$ ) orta borishi zarur. Izolyatsiya qarshiligining doimiy bo'lib qolishi izolyatsiyaning yaroqsizligiga yaqinligini ko'rsatadi. Demak, elektr motorning ish rejimlari uning izolyatsiyasi holatiga bevosita taʼsir qiladi. Bu taʼsir motor yuqori namlik sharoitida ishlab tursa kuchayadi. Muhitda kimyoviy aktiv moddalar bo'lsa, izolyatsiya emirilishi jarayoni yanada tezlashadi.

Motor izolyatsiyasi bilan atrof muhit orasida doimo namlik almashinish jarayoni ketadi. Namlikni o'ziga singdirish yoki atrofga chiqarish imkoniyati motor konstruktsiyasiga va ish rejimlariga bog'liq bo'ladi, yana izolyatsiya strukturasi va tarkibiga bog'liq bo'ladi. Namlik izolyatsiya massasida eritma ko'rinishda, kolloidlar, absorbttsiya qatlami holatida bo'lishi mumkin. Namlik bilan izolyatsiya massasining o'zaro taʼsirini ko'rib chiqishda jarayonni soddalashtirish uchun izolyatsiya tarkibidagi suv molekulalarini bog'langan va bog'magan – erkin ko'rinishda bo'ladi deb tasavvur qilamiz. YOpiq tipda ishlangan motorlarda erkin, yaʼni bog'lanmagan suv, izolyatsiya ustida yig'ilgan suv tomchilari ko'rinishida bo'ladi. Bog'langan suv molekulalari gigroskopik izolyatsiyali motorlarda bo'ladi (makro- va mikrokapillyarlardagi yirik bo'shliqlarda, namlanish izlari). Oddiy sanoat uchun ishlangan motorlar germetik bo'lmaydi va oddiy ish rejimida nam havo uning ichki qismiga o'tib, izolyatsiya 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 parlanishi tashqi diffuziya natijasida ketadi. Diffuziya jarayonining intensivligi izolyatsiyadagi parning partsial bosimi bilan atrof muhitdagi par bosimi orasidagi farqqa bog'liq bo'ladi. Jarayon tashqi diffuziya shaklida ketadi. Par

bosimi gradienti (izolyatsiyadagi par va havodagi par bosimlarining farqi) diffuziya yo'nalishini aniqlaydi, motor izolyatsiyasi quriydi yoki namlanadi.

Motor izolyatsiyasining ichki qismida ham ichki diffuziya jarayoni ketadi, ya'ni namlik izolyatsiyaning 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:

$$m = m_p + m_w + m_t \quad (7.2)$$

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

$$m_p = k_p \text{grad}P, m_w = k_w \text{grad}w, m_t = k_t \text{grad}t \quad (7.3)$$

bu erda:  $k_p, k_w, k_t$  – mos ravishda parni molyar o'tish namlik o'tkazuvchanlik va harorat-namlik almashinuv koeffitsientlari.

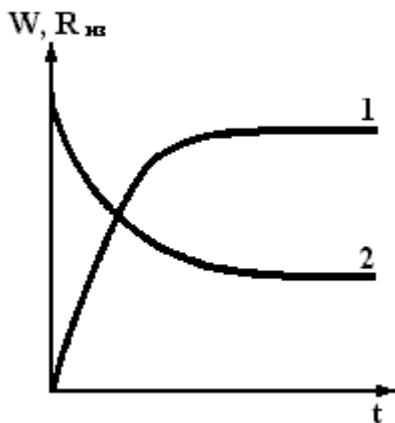
Motor izolyatsiyasining namligi darajasining o'zgarishi ekspluatatsiya davrida uning qarshiligining o'zgarishiga qarab aniqlanadi. Atrof muhit sharoiti og'ir, ya'ni havo namligi 100 % ga yaqin bo'lgan og'ir rejimda ishlab turgan motorning izolyatsiyasidagi namlik almashinish jarayonini ko'rib chiqamiz. Agar motor ishga tushirilmagan bo'lsa, u faqat namlik gradienti ta'bsirida namligi orta boradi. Motor izolyatsiyasi atrof muhitdan namlikni o'ziga singdirib qarshiligi kamaya boradi, izolyatsiya namligi orta boradi. Avval izolyatsiyaning tashqi qatlamlari, so'ngra ichki qatlamlariga namlik o'tib boradi. Motor izolyatsiyasining namligi orta boradi. Izolyatsiyalovchi materialning dielektrik ko'rsatkichlari pasaya boradi, elektr mustaxkamligi yo'qola boradi. Motor ishlaymagan turganida uning dielektrik ko'rsatkichlarining o'zgarishi

7.1-rasmda

ko'rsatilgan. Barqarorlashgan-muvozanatlashgan holatda elektr motor izolyatsiyasining qarshiligi kattaligi stabillashadi va doimiy bo'lib qoladi. Motor ishga tushirilsa, uning chulg'ami qizib, izolyatsiyasi o'zidan namlikni qaydaydi. Motor dastlab ishlab boshlaganda uning stator chulg'amlariga yaqin izolyatsiya qatlamlari qiziydi keyin paz izolyatsiyasi va boshqa qatlamlar ham qizib, namlik izolyatsiya ichidan yuza qatlamlarga qarab chiqib keta boshlaydi (7.1-rasm). Bu holat motorni namlanib qolishidan himoya vositasini ishlab chiqish uchun asos bo'ladi va motor izolyatsiyasining minimal qiymatlarida tezlik o'zgarishiga asoslanib ishlaydi. Motor chulg'amining qizishi davom etsa, namlik avval chulg'am yuzasidan parlanib boshlaydi, par yo'nalishi bilan harorat oqimi yo'nalishi mos tushadi. Issiqlik va namlik o'tkazish gradientlarining qo'shili-shi issiqlik va namlik o'tkazuvchanligini keltirib chiqaradi. Havoning va izolyatsiya qatlamlari orasidagi namlikni (suvning) haroratini ortishi ularning bosimini ortishiga va qo'shimcha bosim gradienti hosil bo'lishiga olib keladi. Bu vaqtda namlik parlari motor izolyatsiyasidan atrof muhitga chiqib keta boradi.

Izolyatsiya qarshiligi kamayib boradi. Motor uzoq muddat ishlab tursa, uning qurish jarayoni ma'lum bir barqarorlashgan holatda to'xtaydi. Motor izolyatsiyasi shu harorat uchun turg'un qarashilikda to'xtaydi. Motor to'xtatilgach uning harorati pasaya boradi va atrof muhit haroratidan pastroq qiymatlariga keladi. Bundan keyin

teskari jarayon boshlanadi, ya'ni namligi ortib qarshiligi kamayadi.



7.1-rasm. Ishlamay turgan elektr motorni izolyatsiya qarshiligining o'zgarishi va uning namligining vaqt

buyicha o'zgarish grafigi:

- 1- namlik miqdorining o'zgarishi,
- 2- izolyatsiya qarshigining o'zgarishi.

motorga namlik singib boshlaydi, izolyatsiya

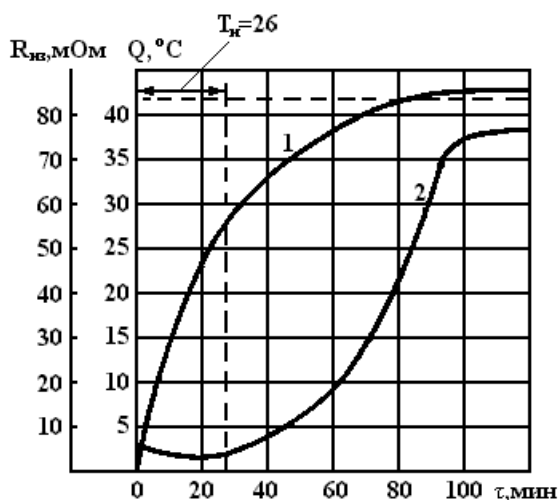
Demak normal ishlab turgan motorda namlanish va qurish jarayonlari ketadi. Namlikning motorga singish va parlanish tezligi quyidagi faktorlarga bog'liq bo'ladi: izolyatsiyalovchi materialning gigroskopikligiga, izolyatsiyaning namlanish darajasiga, motorning yuklanish rejimiga, atrof muhit harorati va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

Suvli emulsiyali lak shimdirilgan chulg'amlarni remont 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 motorni turg'un haroratgacha qizish vaqtiga yaqin bo'ladi. Lekin namlik ketishining inertsialigini hisobga olib quritish vaqti motorni to'la qizish vaqtdan ko'proq qilib

olinadi. Izolyatsiya namligi qancha yuqori bo'lsa, uning parlanib chiqib ketish vaqti shunchalik ko'proq bo'ladi (7.2-rasm). Motor ishga tushirilgach, ortib barqarorlashadi. Uning izolyatsiyasining qarshiligi 2-8 barobargacha ortadi. Ishlab chiqarish sharoitida ishlamay turgan motorlar izolyatsiyasining qarshiligi kamayib boradi. Izolyatsiyaning namlanish darajasi uning ishlamay turganidagi barqaror rejim haroratiga teskari proporsional bo'ladi.

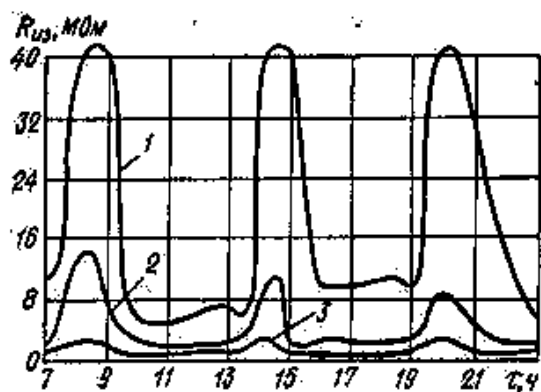
Qisqa muddatli rejimda ishlab turgan motorlar izolyatsiyasi ancha og'ir sharoitda bo'ladi. Motor doim ishlab turganida u ishchi haroratda bo'ladi va izolyatsiyadan namlik haydab turiladi, motorning quruq izolyatsiyasi issiqlik ta'birida eskirib boradi. Agar motor izolyatsiyasining harorati ruhsat etilgan qiymatidan past bo'lsa, motor uzoq vaqt ishonchli ishlab turadi. 7.3-rasmda bir sutkada 3 marta bir soatdan ishlatilayotgan transporter motorining izolyatsiyasining o'zgarish grafigi berilgan. Nam muhit bo'lganligidan izolyatsiya tez namlikni o'ziga oladi va qarshiligi ham harorati bilan birgalikda o'zgarib boradi.

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



7.2-rasm. Kuchli zaxlangan elektr motor izolyatsiyasi qarshiligining quritish paytida o'zgarish grafigi:

- 1 – qizdirish harorati;
- 2 – izolyatsiya qarshiligi.



7.3-rasm. Transportyoridagi elektr motor izolyatsiyasining qarshiligini o'zgarish grafigi:

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

### 7.3. Elektr motorning texnik qarovi va joriy remonti

Elektr motorning texnik qarovi turgan joyida demontajsiz amalga oshiriladi. U qismlarga ajratilmaydi. Texnik qarov ish hajmiga quydagilar kiradi: motorni chang va ifloslanishlardan tozalash; erga ulanish tarmog'ining sozligini tekshirish, motorning qismlarining mahkamlanishini tekshirish, qizishi, ish harorati va titrash darajasi, shovqinini o'lchash, ulanish kontaktlarini tozalab, yana mahkamlanish, izolyatsiya qarshiligini o'lchash, nosozliklarni yo'qotish. Faza rotorli motorlarning kontakt xalqalari va uetkalarining holati tekshiriladi. Texnik qarov o'tkazish muddatlari motor tipi, atrof muhit sharoiti, ishlab turgan ish mashinasining holatiga qarab o'rnatiladi.

Qishloq va suv xo'jaligidagi 4A, 5A, D, AI seriyali asinxron motorlarning texnik qarovi 3 oyda bir marta o'tkaziladi. CHangli, namligi yuqori xonalarda o'rnatilgan motorlarda (ozuqa maydalagichlar, nasoslar, drobilkalar, go'ng transporterlari va hokazo) 45 sutkada bir marta texnik qarov o'tkaziladi. SHunday davriylikda ochiq atmosferada yoki naves ostida o'rnatilgan motorlarda ham texnik qarovlar o'tkaziladi. Sut tovar fermalaridagi vakuum-nasoslar yuritmalari uchun 1,5-2 oyda bir marta texnik qarovi o'tkaziladi. Har bir guruh ish mashinalari xilma xil motorlarida texnik qarov davriyligi zavod yo'riqnomalarida (PPZESX) POOR bo'yicha yoki joylardagi yo'riqnomalarga ko'ra o'rnatiladi.

Elektr motorlarning joriy remonti maxsus guruhlar tomonidan bevosita ishlab chiqarish - elektrotsex yoki elektrik xonasida yoki maxsus remont tsexlarida bajariladi. Bunda motor tarmoqdan ajratiladi, erga ulanish tarmog'idan ajratiladi, joyidan echib olinadi. POOR sistemasiga ko'ra motorning joriy remontida quyidagi jarayonlar bajariladi: texnik qarovidagi jarayonlar, ish joyidan echib olish, remont stoliga olib kelib, qismlarga ajratish, chulg'amlarini tozalash, stator

chulg'amlarining izolyatsiyasi qarshiligini o'lchash, agar zarur bo'lsa uni quritish, podshipniklarni yuvish - tozalash, tekshirish, kerak bo'lsa almashtirish, motor klemmlar qutisi va chulg'amlari oxirlaridan chiqqan simlarning holatini tekshirish, qayta yig'ish, moylash, yurishida sinash, buyoq qilish, motorni ish joyiga o'rnatish, ish mashinasi bilan tsentrovka qilish, yuklama ostida sinash. Faza rotorli motorlarda yana kontakt xalqalari, shetkalarining holati tekshirib ko'riladi. Zarur bo'lsa, kontakt xalqalari silliqanadi, shetkalar kontakti butun yuzasi bo'yicha etarli bosim bilan o'rnatilgan bo'lishi zarur. SHetkalar tez eyiladi, shuning uchun ular, yo'riqnomada ko'rsatilgan ko'rsatkichlarga javob bermasi, almashtiriladi. Elektr motorlar texnik qarovi va joriy remontida quritilganda metall yuzasi bilan izolyatsiya qoplamasi (lak) orasida yupqa bo'shliqlar qoladi. Bu bo'shliqlar ekspluatatsiya yoki saqlash davrida yana namlik tortib olib, izolyatsiyasini yaroqsiz holga keltirishi mumkin. SHuning uchun joriy remontda elektr motorlar quritilganidan keyin vannalarda izolyatsiyalovchi lakga shimdirilishi zarur. Motorni qo'shimcha lak bilan shimdirish remont texnologiyasini murakkablashtiradi. Maxsus vanna, lak, lakni sifatli saqlovchi sig'imlar kerak bo'ladi. Bundan tashqari elektr motorning remont muddatlari ham ortadi. Remont muddatlari texnologik agregatning ish tsikllari oshmasa, joriy remont texnologik jarayonga xalaqit bermay amalga oshirilishi mumkin bo'ladi. Aks holda remontga olingan motor o'rniga rezerv motor o'rnatish kerak bo'ladi.

Qishloq va suv xo'jaligi ob'ektlarida o'rnatilgan 4A seriyali uch fazali asinxron motorlarning joriy remont davriyligi ular ishlab turgan muhit sharoitiga qarab, quruq muhitlarda 24 oydan, zax muhitlarda 18 oy va o'ta zax va kimyoviy faol gazlar bo'lgan muhitlarda 12 oygacha bo'ladi. Eski seriyali asinxron motorlarda, kapital ta'mirlangandan keyin ishlab turgan bo'lsa, joriy remont muddatlari 3-6 oyga qisqartiriladi. POOR sistemasida elektr uskunalarning joriy remont va texnik qarov muddatlari turli sharoitlarni hisobga olmaydi. SHuning uchun har bir texnologik mashinada ishlab turgan elektr motorning texnik qarov va joriy remonti muddatlari ishlab chiqilgan yillik ekspluatatsiya grafigiga, ekspluatatsiya kartasiga, ishlab turgan rejimiga elektr ta'minot sharoitlariga va boshqa ekspluatatsiya sharoitlariga qarab belgilanadi. Elektr uskunalari texnik qarovi va joriy remonti muddatlarini belgilashda ularning diagnostikasi natijalariga e'tibor qilinadi. Diagnostika elektr uskunalarda soz holda ishlab turganida va remont oldidan o'tkaziladi va bo'lg'usi remont hajmi aniqlanadi.

Sifatli o'tkazilgan diagnostika tadbirlari elektr uskunalari resurslarini aniqlab beradi, o'z xizmat muddatini o'tab bo'lgan, ko'rsatkichlari bo'yicha ekspluatatsiyaga yaroqsiz bo'lgan elektr uskunalari, ularning qismlari ro'yhatdan chiqarilib yangisiga almashtiriladi. Natijada texnologik mashinalarning behosdan to'xtab qolishi, avariya holatlari, elektr uskunalarning butkul yaroqsiz holga kelib kolishining oldi olinadi. Resursi tugab borgan va ko'rsatkichlari chegaraviy ruhsat etilgan qiymatlarga kelgan jihozlarni remont qilish ularning ishonchliligini oshiradi, texnologik mashinalarning uzluksiz ishlab turishini ta'minlaydi.

Elektr motorlarning ekspluatatsion ishonchliligini oshirishi uchun qator tadbirlar o'tkaziladi. Qishloq va suv xo'jaligidagi elektr motorlarni ishdan chiqishiga asosiy sabablar quyidagilar bo'lishi mumkin: og'ir atrof muhit sharoiti

(yuqori namlik, tok o'tkazuvchi chang, kimyoviy faol gazlar, quyosh, yog'in sochishlar va hakovolar), avariyaaviy ortiqcha yuklanishlar, to'liqsiz fazada ishlashdan va boshqa avariyaaviy rejimlardan himoyalani sh darajasining pastligi va boshqalar. Og'ir muhit sharoitlarini hisobga olib, elektr motorlarning ishonchliligini oshirish uchun elektr motorlarni agressiv muhitlarda ishlashi uchun mo'ljallab ishlab chiqariladi va ularni konstruktiv ishlanishi, bo'yicha to'g'ri modernizatsiya qilinadi, remont paytida nozik qismlari almashtiriladi. Yana elektr motorlar agressiv muhitdan boshqa xonaga chiqariladi, agar bunga texnologik jarayonni amalga oshirish imkoni bo'lsa. Elektr motorlarning ishonchliligini oshirish uchun zavoddan alohida muhitlarda ishlash uchun mo'ljallangan motorlar ishlab chiqarilmoqda. Ularning belgilanishida «SX» bo'lsa, demak ular qishloq xo'jaligi sharoitlari uchun mo'ljallangan bo'ladi, masalan 4AL2SCX 4ASX konstruktiviyali motorlarning ulanish kontaktlariga qo'shimcha ishlov berilgan, sifatli bo'yoq qilingan bo'ladi.

4AM, 5A, AI seriyali motorlar modernizatsiya qilingan bo'lib, oshirilgan ishonchlilikka ega bo'ladi. Ular qo'shimcha izolyatsiyalangan bo'lib, himoyalani sh darajasi yuqori qilib ishlangan. Hozirda sanoatda ishlab chiqarilayotgan motorlar quvvati 0,06 kVt dan 400 kVt gacha, 0,4kV kuchlanishda, tezligi 3000, 1500,1000,750 ayl/min bo'lib, ishlanishi oshirilgan himoyali universaldir, ular yuqori namlik, kimyoviy faol muhitlarda (namligi 80-10%, ammiak miqdori 20-40 mg/m<sup>3</sup>, CO<sub>2</sub>- 0,03-0.88 mg/m<sup>3</sup>, N<sub>2</sub>S-10-90 mg/m<sup>3</sup>, changlanish darajasi 240g/m<sup>3</sup> gacha) ishonchli ishlay oladi. Hozirgi kunda ham ishlab chiqarish sharoitlarida eski seriyali asinxron motorlar ishlab turibdi va ularning ekspluatatsiyasida, texnik qarov va joriy remont muddatlarini belgilashda ularning konstruktiv ishlanishini hisobga olish zarur.

Elektr motorlarning ishonchliligini oshirish uchun eng ko'p qo'llaniladigan uslub lak bilan shimdirishidir. Lakni ingibitorlar bilan to'ldirish va jarayonni 2-3 bor takrorlash kutilgan natijalarni beradi. Ingibitor lak qatlamiga erib difundiyalanadi va elektr uskunadagi bo'shliqlarni to'ldiradi, namlikni singib o'tishini to'xtatadi. Ingibitor sifatida BDN ingibitori olinishi mumkin. U dietilanil, benzotiazol va paranitorfenollarning atsetondagi eritmasi bo'lib, ingibitorlar umumiy lak massasining 6% ini tashkil qiladi. Stator chulg'amlarining yon tomonlari yana bo'yoq purkalib, bo'yoq qatlami bilan qoplanadi va vannaga botiriladi. Kuzatuvlar ko'rsatadiki, ingibitorlar bilan to'yingan lak bilan motorlar izolyatsiyasi kuchaytirilganda ularda izolyatsiya qarshiligi ekspluatatsiya davrida 4-5 marta yuqori bo'lib qoladi.

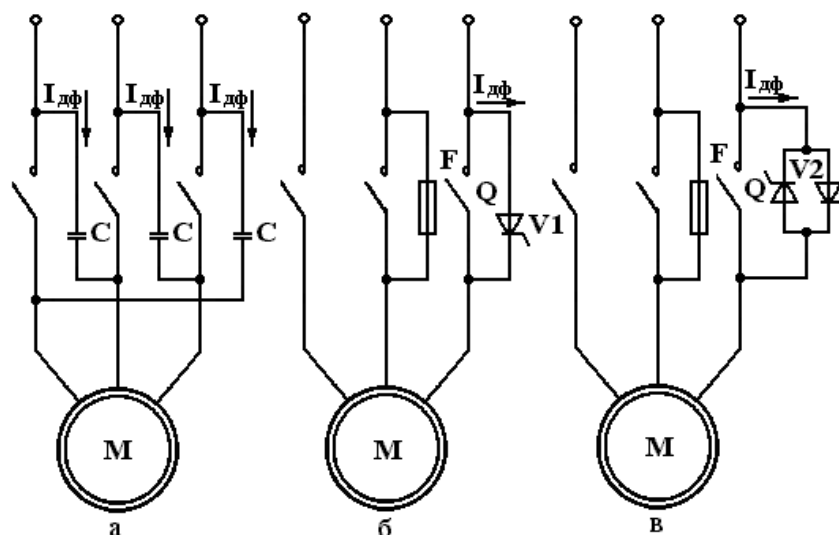
Elektr motorlarni ekspluatatsiya davrida stator chulg'amlarining yon tomonlari eng ko'p qiziydi, ya'ni issiqlik emirilishi eng yuqori bo'ladi. Stator chulg'amlarining izolyatsiyasini atrof muhit ta'siridan himoya qilishni kuchaytirish uchun u epoksid smolasi bilan kapsullanadi. Bunday uslublar yuqori namlik, kimyoviy faol gazli muhitlarda qo'l kelishi mumkin. Bunda ishonchi ekspluatatsiya muddatlari 8-10 yilga uzayadi. Lekin kapsullash texnologiyasi murakkab bo'lib, u faqat maxsus tsex yoki zavodda kapital ta'mirlash paytida o'tkazilishi mumkin. Undan keyin kapsullangan chulg'amlarni remont texnologiyasi murakkablashadi.



Elektr motorlarning ekspluatatsion ishonchliligini oshirish uchun ularni alohida xonaga olib chiqish mumkin, agar texnologik jarayon shunga yo'l quysa, ya'ni texnologik agregat bevosita ob'ektda bo'lishi shart bo'lmasa. Bunda texnologiya murakkablashishi mumkin, qo'shimcha tok tarmoqlari talab qilinadi, demak qo'shimcha mablag'lar zarur bo'ladi. SHuning uchun og'ir muhit sharoiti bo'lgan ishlab chiqarish texnologiyalarini loyihalash va montaj jarayonida bu amallarni bajarish nazarda tutilishi zarur. Loyiha hisoblariga ko'rsatilgan harajatlar kiritib yuboriladi va texnik – iqtisodiy asoslanadi.

Elektr uskunalarni montajida ham motorlarni ishonchli ishlashi, ularni atrof muhit taʼsiridan himoyasi hisobga olinishi zarur. Masalan tomda o'rnatilgan ventilyatorlarga (nasos stantsiyalari, parrandachilik, chorvachilik fermalari, issiqxonalar, ustaxonalar, paxta, don punktlari va boshqa joylarda) havoda kondensatlangan suv tushib, uning izolyatsiyasini ishdan chiqarishi mumkin. Ventilyatsiya trubalari o'qi bo'ylab tomadigan suv tomchilaridan motor himoya qilinadi, yoki o'qi bo'ylab siljitib, chetroqqa o'rnatiladi. Bunda elektr motorlarni to'xtab qolishlari kamayadi, ular ishonchli ishlab turadi. Izolyatsiyani namlanib qolishdan saqlash uchun, motorlar davomli ishlamay turganida, chulg'amlarini, motorni qizdirib turilishi mumkin. Bunda motor ichida zarur mikroiklim hosil bo'ladi va namlik izolyatsiyadan haydalib, motorning quruq va sifatli bo'lishi taʼminlanadi. Tok bilan motorni qizdirishda motor chulg'amlari turli sxemalarda tarmoqqa ulab quyiladi. Bunda motor turgan joyida tarmoqdan ajratilib, uchchala faza chulg'amlari kondensatorlar orqali ulanishi, bir fazasi tiristor orqali ulanishi yoki ikki tiristorli sxema bo'lishi mumkin (7.4-rasm). Bunda motorga berilgan tok miqdori uning to'xtab turgan holida atrof muhitdan  $5,0-10^0S$  ga harorati yuqoriroq bo'lishini taʼminlab turishi zarur. Bunda motorga namlik va kimyoviy faol gazlar singib kirmay qoladi. YUqoridagi sxemalar tarmoq quvvat koeffitsienti miqdorini oshirish imkonini ham beradi.

Kondensatorlar batareyasi motorda biror faza yo'qolgan rejimlarda ma'lum bir muddatga motorni to'liqsiz faza rejimida ishlab turishiga imkon beradi. Texnologik jarayon davom etib turishi mumkin va motor 25% gacha ortiqcha yuklanib ishlab turadi. Agar uning normal ekspluatatsiya rejimida yuklanishi 25-30% ga past bo'lsa, bunday rejimda uzoq vaqt ishlab turishi mumkin. Texnologik mashina uzluksiz ishlab turadi.



7.4-rasm. Elektr motorning chulg'amini quritish sxemasi.

- (a) – kondensator (S) bilan, (b) – bir tiristorli sxema bilan,  
 (v) – ikki tiristorli sxema bilan elektr motorning cho'lg'amini quritish sxemasi.

Bundan tashqari yulduzcha sxemada ulangan kondensatorlar batareyasi motorni himoya qilishi ham mumkin (7.5-rasm). Bu erda kondensatorlar batareyasi sig'imi quyidagicha aniqlanadi. Agar ular yulduz sxemada ulangan bo'lsa quvvati 10 kVt gacha motorlar uchun:

$$S=1,3(1+2R_n), \text{ agar aylanish chastotasi } p= 3000 \text{ ayl/min bo'lsa,}$$

$$S=3(1+R_n), \text{ agar } p= 1500 \text{ ayl/min bo'lsa,}$$

$$S=3,7(1+R_n), \text{ agar } p= 1000 \text{ ayl/min bo'lsa,}$$

$$S=3,5(3+R_n), \text{ agar } p= 750 \text{ ayl/min bo'lsa.}$$

Agar motor quvvati 10 kVt dan yuqori bo'lsa:

$$S=10+R_n, \text{ , } p=3000, 1500, 1000 \text{ ayl/min bo'lsa}$$

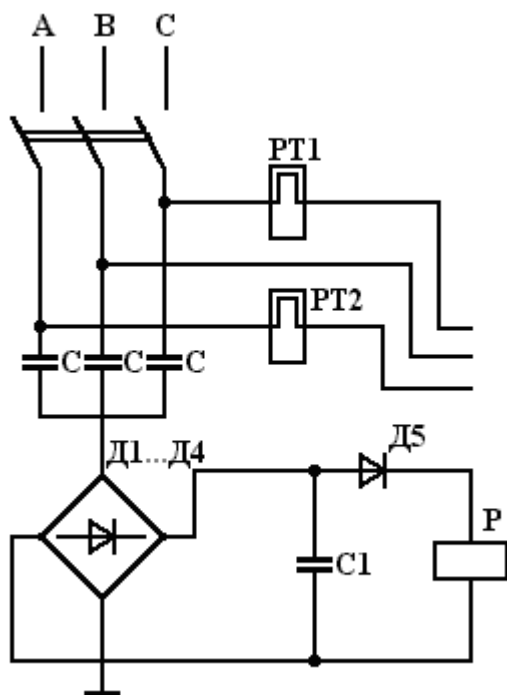
$$S=30+2R_n, \text{ , } p=750 \text{ ayl/min bo'lsa}$$

$R_n$ ,- kVt larda olinganda S- mikrofaradlarda bo'ladi.

Eski seriyali motorlarda sxema qo'llanilganda kondensatorlar sig'imlari 35% ga oshirib olinadi.

Motorlar individual kondensatorlar batareyasiga ulanganda texnik xavsizligi qoidalariga rioya qilish zarur, chunki ular kuchlanish ostida doimiy qoladi. Eksploatatsiyaga ulash oldidan va muntazam ravishda kondensatorlarning sig'imi va tarmoq  $\cos \varphi$  si nazorat qilib turiladi.

Tiristorli sxemalar qo'llanilganda motorga o'rtacha  $0,1 I_H$  tok kelib turadi, bu tok motorni quruq bo'lishini ta'minlaydi. Bu sxema ishlab turganida magnit yuritkich va kontaktlarda titrash yuzaga kelishi mumkin, ularning mahkamlanish qismlari tekshirib turiladi, motor kontakt joylari, tsentrovkasi tekshiriladi. Ikki tiristorli sxemalarda bu kamchiliklar yo'qotiladi. Odatda qizdirish toki (25-50%)  $I_n$  bo'lganda sxema ishonchli ishlab turadi. Quritish toki  $0,25 I_n$  bo'lganda tiristor orqali o'tgan tokning nosinusoidalligi  $K \leq 5\%$  bo'ladi. Elektr motorlar ishonchli ishlab turishi uchun ular ishonchli ximoya vositalari bilan ta'minlanishi PUE va TEQ bo'yicha eksploatatsiyasini tashkil qilinishi zarur.



7.5-rasm. Asinxron motorni faza yo'qolishi rejimidan kondensatorlar yordamida himoya qilish sxemasi.

Respublikamiz sharoitida ko'plab meliorativ nasos stantsiyalari ishlab turibdi, ular er ostiga tuproq sho'rini yuvib tushgan suvni oqava suv kanallariga chiqarib turish uchun xizmat qiladi. Sirdaryo, Jizzax, Xorazm, Qoraqalpoq, Buxoro viloyatlari erlarining ko'pchilik qismi erlari sho'rlanishi yuqori bo'lib, ular qish mavsumida yuviladi. Suv tuproqdagi tuzlarni yuvib er ostiga tushadi. Demak, meliorativ (drenaj) nasoslari sho'rlangan – tuzli suvni haydaydi. Ular kimyoviy faol muhitda ishlab turadi. SHuning uchun meliorativ nasos stantsiyalari uchun maxsus, suv ostida ishlab turishga mo'ljallangan, germetik motorlar ishlab chiqariladi. Bunday motorlar chuqurligi 250 metrgacha bo'lgan quduqlarda ishlashga mo'ljallangan bo'lib, aholini ichimlik suv bilan ta'minlovchi nasos stantsiyalarida ham ishlatiladi. Respublikamizning qishloq aholi yashash punktlarida ko'pchilik suv ta'minoti tizimida shunday nasoslar ishlatiladi. Har bir aholi yashash punktlari ishlab chiqarish korxonalarida o'z suv ta'minot tizimiga ega. Ularda 3 fazali, quvvati 2-65 kVt bo'lgan PEDV tipli asinxron elektr motorlar ishlatiladi (suv to'ldirilgan, suvga cho'ktirilgan holatda ishlaydigan elektr motor). Ular diametri 140-230mm bo'lgan quvurlarda o'rnatiladi.

Bunday motorlar yagona seriyali asinxron motorlardan farq qilib cho'lg'amlari maxsus simdan tayyorlanadi, rotor suvda yumshatiluvchi podshipniklarga ega bo'ladi, korpusi butunlay germetik ishlangan bo'ladi. Suv ostida ishlovchi nasoslar to'xtovsiz ishlab turishi, yuqori FIK bilan ishlashi, xavfsiz ishlatilishi zarur. Bularni ta'minlash uchun quyidagi tadbirlar bajariladi:

- er osti suvlari debiti, satxi, bosimi, tozaligi nazorat qilib turiladi, nasosni suvli ishlashini ta'minlovchi rejimlari tanlanishi zarur;
- nasoslar yuqori FIK bilan barqaror ishlashini ta'minlovchi tarmoq gidravlik ko'rsatkichlari saqlab turiladi. Suv yig'ish baklari etarli hajmda bo'lishi zarur;
- elektr motor ulanishlarida sifatli kuchlanish bo'lishi nazorat qilinadi;

- elektr motorni va boshqarish usulini o'z vaqtida va sifatli texnik ekspluatatsiya tadbirlarini o'tkazib turilishi.

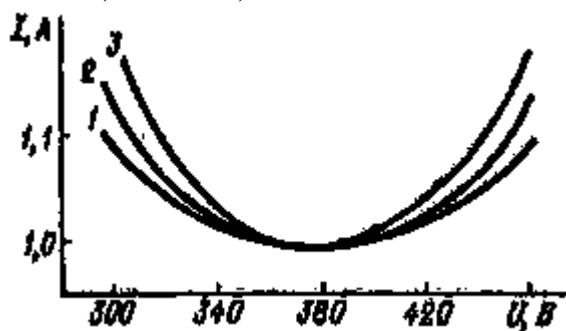
Suv ostida ishlaydigan nasos motorlari ishga tushirishdan oldin distillangan suvga to'ldiriladi. Stator chulg'amlarining korpusiga nisbatan izolyatsiyasi o'lchab ko'riladi,  $R_{u3} \geq 5MOM$  bo'lishi zarur ( $t_{cyz} = 20^0C$ ), chiqish simlari ta'minlovchi tarmoqqa ulanadi. Ulanish joylari izolyatsiyalanadi metall trubka kiyitiladi va suvga to'ldirilib yana izolyatsiya qarshiligi o'lchab ko'riladi, 1,5-2,0 soatdan so'ng izolyatsiya qarshiligi doimiy bo'lib qolishi zarur. Nasos qurilmasini quduqqa tushiriladi, 1,5 soatdan keyin izolyatsiya qarshiligi ta'minlovchi tarmok orqali o'lchab ko'riladi  $R_{u3} \geq 5MOM$  bo'lib qolishi zarur. Suv quvurini tekshirib ko'rib keyin nasos agregati ishchi tushiriladi. Iqtidagi ampermetr bilan motor yuklamasi nazorat qilinadi.  $I_{uuu} \leq I_H$  bo'lishi zarur. 5-6 sutka davomida ekspluatatsiya qilingach ishchi tok ampermetr shkalasida belgilab qo'yiladi. Keyinchalik bu belgi bo'yicha, nasos yuklamasi nazorat qilib turiladi. Motorning ishchi holati tekshirib turiladi.

Suv ostida ishlovchi motorlarning texnik qarovi har oyda o'tkaziladi. Bunda motor er ostida suvda qoladi va quyidagi tadbirlar bajariladi:

-motorning toki (yuklanishi) va kuchlanishini o'lchab ko'riladi. Agar normal kuchlanishda tok kuchi 20-25 % gacha ortgan bo'lsa motor qismlari eyilganligini bildiradi va u joriy remont qilinadi,

-motorni tarmoqdan ajratilgach to'la sovigach, 40-45 minutdan keyin , ta'minlovchi kabelni ajratib olib, u orqali motor chulg'amlari izolyatsiyasi o'lchanadi. Izolyatsiya kattaligi avvalgi qiymatidan 2-3 barovar kamayib ketgan yoki 5 MOmdan past bo'lsa, uning izolyatsiyasida nosozlik borligidan darak bo'ladi,

-elektr motorni soz holdaligiga ishonch hosil qilingach, mayda defektlari yo'qotilgach, u tarmoqqa ulanadi. Suv quvurini tekshirib nasos ishga tushiriladi. Ampermetrda motor toki nazorat qilinadi, u nominal qiymatidan ko'p bo'lmasligi zarur (7.6-rasm).



7.6-rasm. Suv ostida ishlovchi motorlarning iste'mol tokining tarmoq kuchlanishiga bog'liklik funksiyasi.  
1-ETSV 10-63-65; 2-ETSV 8-16-140;  
3-ETSV 6-10-235.

Motor ulangan tarmoqdagi kuchlanish doim bir xil bo'lishi zarur. Kuchlanishning o'zgarib turishi elekt motorni qizishiga, rezinametall podshipniklarning eyilishiga olib keladi. Oxir oqibatda motor tarmoqdan ortiqcha yuklanish toki iste'mol qiladi, u qizib ishlaydi, izolyatsiyasi eskirib yaroqsiz holga keladi. 7.1-jadvalda suv ostida ishlaydigan elektr motorlarning asosiy nosozliklari va ularni yo'qotish uslublari keltirilgan.

Suv ostida ishlaydigan elektr motorlarning asosiy  
nosozliklari va ularni yo'qotish uslublari

T.r.	Nosozliklar	Asosiy sabablari	Yo'qotish uslublari
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
1	« <i>Pusk</i> » tugmasi bosilganda ampermetr yuqori tok ko'rsatadi, motor ishga tushmaydi	Таъминловчи tarmoq kuchlanishi past. Rotor tormozlanib qolgan	Kuchlanishni meъyoriga etkazish. Rotorni aylantirib ko'rish
2	Nasos titrab ishlab turibdi, ampermetr ko'rsatishi barqaror emas	Balansirovka buzilgan. Nasos tsentrovkasi buzilgan podshipniklar echilgan	Nasosni quduqdan ko'tarib nosozligini yo'qotish kerak
3	Nasos ishlab turganda suv yo'q, tok salt ishlash miqdorida	Kirish trubkasi ifloslangan. qaytish klapani yopilib qolgan	Tozalash
4	Haydash kanalida suv bosimi past	Motor notekis aylanmoqda. Nasos detallari eyilgan. quduqda suv satxi pasaygan	Dvigatel aylanish yo'nalishini o'zgartirish, nasosni almashtirish, suv tortish quvurlarini almashtirish

Suv ostida ishlab turgan elektronasos komplekti metall tuzli suv taъsirida korroziyaga uchraydi, izolyatsiyasi tezroq eskirib boradi. Bu jarayon motor ishlab turganida ham to'xtab turganida ham davom etadi. Motorni ichki korroziyasini oldini olish uchun zavoda tayyorlangandayoq u distillangan suv bilan to'ldiriladi, suvga ingibitor qo'shiladi. Ingibitor tarkibida utropin – 2,4 g/l, natriy nitrat – 1,09 g/l, kaliy xromat – 0,6 g/l bo'ladi. Ingibitorlar motor qismlarini korroziyasini sekinlashtiradi. Izolyatsiyasiga ham emiruvchi taъsirni kamaytiradi. Motorning eng taъsirchan joyi taъminlovchi kabelga ulangan joyi bo'lib, ular alohida yopishqoq lenta bilan o'raladi va NaK bilan qoplanadi. Ingibitorli distillangan suv bilan to'ldirib ulanish joyi qo'shimcha laklangan motor xizmat muddati 2-2,5 barobar ortganligi kuzatilgan. Ingibitor arzon tarkibli bo'lib, oddiy laboratoriya sharoitida tayyorlanadi. Distillangan suvda eritilgan ingibitorlar oddiy yopiq idishda uzoq vaqt o'z sifat ko'rsatkichlarini saqlab qoladi. SHuning uchun ingibitorli eritma zarur proportsiyada tayyorlab olinadi va zaruratga qarab ishlatiladi.

Demak er osti suvlarida ishlayotgan motorlar ekspluatatsiyasi alohida eъtibor talab qiladi va tegishli amallar bajarilganda yuqori ekspluatatsiya ishonchligini taъminlanadi.

## **Tekshirish uchun savollar**

1. Elektr motor ekspluatatsiyaga qanday qabul qilinadi?
2. Elektr motor izolyatsiyasiga yuklanish rejimlari taʼsiri qanday boʻladi?
3. Elektr motorda namlik almashuvi haqida aytib bering?
  4. Elektr motorlarda qanday texnik qarov va joriy remont tadbirlari bajariladi?
5. Maxsus elektr motorlar ekspluatatsiyasini ayting?
6. Elektr motorlarning ekspluatatsion ishonchligini qanday usullarini bilasiz?

## **8- bob. ELEKTROTEXNOLOGIK USKUNALAR EKSPLUATATSIYASI**

### **8.1. YOritish qurilmalarining ekspluatatsiyasi**

Qishloq va suv xo'jaligi elektr iste'molchilari ichida eng ko'p qismini yoritish va nurlatish vositalari hisoblanadi. Ular nisbatan kam quvvatli bo'lsada ( $P=0.025-10kV$ ), elektr energiya iste'molining 8-10% salmog'ini tashkil qiladi.

Xonalarni, maydon va yo'laklarni, bino va inshootlarni yoritish normal ish faoliyatini olib borishga, harakatlanishga, dam olishga qulay sharoit yaratadi, insonlarning turmish sharoitini yaxshilaydi.

Elektr yoritish va nurlatish vasitalarining ekspluatatsiyasida elektr uskunalarni soz xolda ushlab, yoritish va nurlatish rejimlariga rioya qilish, energiya sarfini kamaytirish, elektr uskunalarning texnik- iqtisodiy ko'rsatkichlarni yaxshilash borasida muntazam tashkiliy va texnik tadbirlar amalga oshirib turiladi.

Eskirgan lampalarni almashtirish. Ishlab chiqarish korxonalariga turli xil yorug'lik manbalari ishlatilib kelinmoqda. Ularning ba'zilari eski loyihalar asosida o'rnatilgan bo'lib, past texnik iqtisodiy ko'rsatkichlarga egadirlar.

Hozirda katta xonalarni yo'lak va maydonlarni yoritishda mavjud cho'g'lanma lampalar, lyumenestsent lampalar bilan almashtirilmogda. Lyumenestsent lampalar kam energiya iste'mol qilib, yaxshi yoritilganlik hosil qiladi. YOrug'lik nurlarining to'lqin uzunligi kunduzgi tabiiy yorug'lik nurlariga yaqin bo'lib, xizmat muddati 5-8 barobar ko'proqdir. Masalan 100 Vt quvvatli cho'g'lanma lampa 1500 lyumen yorug'lik oqimi bersa, 40 Vt li lyumenestsent lampa 3000 lyumendan ko'proq yorug'lik oqimi beradi. Bundan tashqari lampalarda ekspluatatsiya davomida yorug'lik oqimi kamayib boradi. Masalan xizmat muddati oxirida cho'g'lanma lampada yorug'lik oqimi 15% kamayadi, lyuminestsent lampada- 45%, yuqori bosimli DRL lampada- 30%. SHuning uchun, ayniqsa razryadli lampalarni, xizmat muddati bitgach (8-10 ming soat) yangilariga almashtirish, yangi yorug'lik manbalari o'rnatish kerak bo'ladi.

YOrug'lik qurilmalarining ish rejimlarini avtomatlashtirish elektr energiya iste'molini tejash, lampalarning xizmat muddatlarini oshirish, optimal yoritish rejimini ta'minlash imkoniyatini beradi. Tashqi maydonlar, ko'chalarni yoritish tizimini avtomatlashtirish uchun FR-2, FRM, AO tipli fotorelelar, programmali boshqarish qurilmalari (PRUS) va boshqalar ishlatiladi. Programmali rostlash tizimlari yordamida ichki xonalarni va tashqi yoritishni ishchi rejimi, navbatchi rejimi, avariya rejimi va boshqa rejimlari tanlab ishga tushiriladi. Texnologik jarayonlarni tungi smenalarda optimal rejim bilan ishlab turishni ta'minlaydi. Turli xil qishloq va suv xo'jaligi ob'ektlarida elektr yoritish vositalarini markazlashtirilgan holda boshqarish uchun impul'sli teleboshqarish tizimlari, kompyuter tarmog'i bilan bog'langan tizimlar ishlab chiqilgan. Boshqarish tarmog'i o'rniga ob'ektdagi 0,4 kV li tarmoqdan foydalansa bo'ladi. YOritish tarmog'ida nominal kuchlanishni ushlab turish ayniqsa cho'g'lanma lampalar uchun muhimdir. Kuchlanish pasayganda lampaning yorug'lik berishi tez pasayib boradi. Kuchlanish ortganida esa lampaning xizmat muddati tez qisqaradi. Masalan,

agar kuchlanish 10% ga ortiq bo'lsa, cho'g'lanma lampa 1500 soat o'rniga  $T=300$  soatgina ishlay oladi, 15% ga ortiq bo'lsa,  $T=90$  soatni tashkil qiladi. YOritish tarmoqlarida kuchlanish ortishi nazorat qilinadi. Kuch transformatorining ikkilamchi chulg'amida kuchlanish avtotransformatorlar, tiristorlar, rezistorlar yordamida chegaralab turiladi. Ular kuchlanishni stabillashtirib yoki chegaralab turish rejimlarida bo'lishlari mumkin. Bunday qurilmalar bir necha guruh yorug'lik manbalari tarmog'ida kuchlanishni avtomat rostlab turadi. PUE qoidalari bo'yicha yoritish tarmog'ida kuchlanishni o'zgarishi  $\pm 2,5\%$  deb belgilangan. Kuchlanish xavfi lampalar transformatorga yaqin yoki tarmoq oxirida bo'lsa mavjud bo'ladi. Chunki past kuchlanishli tarmoqlarda optimal tarmoq uzunligi 0,2-0,4 km bo'lib, bu masofa har doim ham shunday bo'lmaydi.  $L=500$  metrdan ortsa kuchlanish meъyoridan past bo'lib ketadi. Transformatorga yaqin joylarda esa kuchlanish meъyoridan yuqori bo'ladi. Kuchlanish past bo'lishi lyumenestsent lampalarni ishga tushirishda ko'proq seziladi.

YOrug'lik manbalari toza saqlash. Ko'pchilik yoritgichlar, lampalar shisha sirtli bo'ladi va ularni tozaligi, changi artilganligi, yorug'lik berish ko'rsatgichlariga taъsir qiladi.

YOrug'lik nurlaridan samarali foydalanish uchun xonalarning ichki devorlarini oq va ochiq ranglarga bo'yash oynalarni oq pardalar bilan to'sish zarur.

Agar xona devorlari va shifti oq rangda bo'lsa, yorug'lik nurining qaytish koeffitsienti  $\eta = 75\%$  bo'ladi. Devorlar chang yoki suvoq bo'yicha qolgan bo'lsa  $\eta = 10-15\%$  ni tashkil qiladi xolos.

SHuning uchun xona devarlari yoritgichlar sirti belgilangan muddatlarda tozalab turiladi. YOritgichlarni tozalashda ular tarmoqdan ajratib qo'yiladi. Kuchli chang ajralib turuvchi xonalarda (ozuqa tsexi, paxta tozalash tsexi) 15 kunda bir tozalab turiladi. Boshqa binolarda obъekt harakteriga qarab 1 oydan 4 oygacha bir marta tozalab turiladi.

Nurlatish qurilmalarining nurlatish rejimlari ufirmetrlar yordamida nazorat qilib turiladi. Ular ulъtirabinafsha (OBU, OBSH, OBNU) yoki infraqizil nurlar (SSPO, ORI, EO, ORK-2, OU-4) yoki unvirsal (KKUF, «LUG») bo'lishi mumkin. Har bir qurilmaning ekspluatatsiyasi sharoitlaridan kelib chiqib texnik qarov muddatlari belgilanadi. Texnologik talablardan kelib chiqib har bir qurilmaning ish rejimlari belgilanadi. Qurilmalar eskigan sari ularni ish muddatlari (nurlatish vaqti) ortib borishi zarur. Agar lampadan chiqayotgan nurlar intensivligi 30% dan ortiq pasaysa, u yangisiga almashtirilishi zarur. Nurlatish qurilmalari ishlatilganda xonalar shamollatilib turilishi, tirik organizimlariga taъsirlari hisobga olib ish rejimlari aniqlanishi zarur. Barcha sanitar va xavfsizlik texnikasi qoidalariga rioya qilib ishlar bajarilishi zarur. Xizmatchilar maxsus ko'zoynak, himoya kiyimida bo'lishlari lozim.

YOritish va nurlatish vositalarining texnik ekspluatatsiyasi ularni ishonchli ishlab turishini taъminlovchi texnik xizmat ko'rsatish va joriy taъmirlarni o'z ichiga oladi. YOritgichlarni texnik xizmati reja asosida 3-6 oyda bir marta o'tkazib turiladi. Texnik xizmat ko'rsatish tadbirlari texnologik pauza vaqtlarda lampalarni o'rnatilgan joyda o'tkaziladi. Tipaviy ish hajmi quydagilarni o'z ichiga oladi:



yoritilganlik, yorug'lik nurlari miqdorini o'lchash; chang va iflosliklardan tozalash; qurilmalarning ishchi holati tekshiriladi, lapalarning quvvati va boshqa ko'rsatgichlari rejim ko'rsatgichlariga to'g'ri kelishi tekshiriladi, shisha kolba va to'siqlar butunligi, korpusda yoriqlar yo'qligi ko'riladi, patron ko'zdan kechiriladi va tozalanadi, ulanish kontaktlari tekshirib tozalanadi, bo'shashgan maxkamlanishlar qotiriladi, armaturaga kirish joylarida simlarning izolyatsiyasi tekshiriladi, korpusi erlanganligi tekshiriladi, armatura holati, lampaning joylashganlik holati ko'rsatiladi. Gazrazryadli lampalarning ishga tushirishi rostlash vositalarining holati tekshiriladi: drossel, kondensator va starter ishga yaroqli bo'lishi zarur. YOritish va nurlatish qurilmalarning joriy ta'miri yillik texnik qarov va ta'mir grafigi asosida 12-24 oyda bir bor o'tkaziladi. Joriy ta'mir yoritgichlarni joyidan echib olib, maxsus joyda yoki ustaxonada ta'mir qilinadi. Bunda quydagi tadbirlar bajariladi: qurilmani tozalash, qismlariga ajratish, nosozliklarni aniqlash, izolyatsiyasini tekshirish, zarur bo'lsa to'g'irlash, bo'yoq qilish; to'suvchi romini oq rangga bo'yash, sxemani yana yig'ish detallarni joyiga mahkamlash, simlarning izolitsiyasini, kontaktlari sozligi, lampalarning butunligi tekshirib ko'riladi. To'liq yig'ilgan qurilmalarni ishchi holati tarmoqqa ulab tekshirib ko'riladi, yorug'lik oqimi o'lchab ko'riladi.

Gazrazryad lampali yoritgich va nurlatgichlarda yana himoyalovchi shisha to'siq va romning holati, rezitorlar sozligi, kondensator, drossel, staterlarning ishchi holati tekshiriladi. Zarur bo'lsa, nosozliklar joyida yo'qotiladi. YOritgich va nurlatgichlar ekspluatatsiyasida uzilishlar bo'lmasligi uchun elektrotexnik xizmat ba'zasida ularning ehtiyot qisimlari bo'lishi zarur. Mavjud lampalar miqdoridan foizlarda: cho'g'lanma lampalar uchun- 100%; gazrazryadli lampalar 20...40%; patronlar- 2%; startyorlar- 6%; drossel- 3%; himoyalovchi shisha to'siqlar- 12%; zichlovchi rezina baldoqlar- 20%.

YOritish va nurlatish qurilmalarini texnik ekspluatatsiya qilish qoidalariga rioya qilmaslik, ularning samarali ishlashini pasaytiradi va xizmatchi xodimlar va hayvonlarni elektr toki bilan shikastlanish xavfini oshiradi. Elektr qurilmalarida avariya sodir bo'lganda qattiq qizish hollari vujudga keladi, bu holat detallarni o'ta qizishiga va yong'in chiqishiga yoki portlashiga olib kelishi mumkin.

YOritish va nurlatish qurilmalarini ekspluatatsiyaga qabul qilib olinayotganda quyidagilar tekshiriladi:

1) qurilmalar tomonidan haqiqiy yoritilganlik yoki nurlatilganlikni ta'minlaganligi;

2) o'tkazgich simlarni markasi, ularning ko'ndalang kesim yuzasi va joylashtirish usulini loyihaga mosligi;

3) o'tkazgich simlarni ulash sxemasi va fazalar bo'yicha yuklanishlarni taqsimlanishi;

4) saqlagich elementlarni loyihaga mosligi;

5) izolyatsion tayanchlarni, apparatlarni, detallarni, konstruktsiyalarni qotirish ishonchligi;

6) o'tkazgich simlarning izolyatsiya qarshiligini me'yorlarga mosligi.

YOritish va nurlatish qurilmalarini ekspluatatsiya qilishdan maqsad qurilmaning hamma elementlarini soz holatda ushlash va ularni samarali ishlashini

taъminlash. Qurilmalar yaratayotgan o'rnatilgan darajadagi yoritilganlikni yoki nurlatilganlikni taъminlash uchun tarmoq kuchlanishining qiymatini hamda yoritgich va nurlatgichlarning umumiy holatini tekshirib borish kerak. Kuchlanish qiymatini haddan tashqari o'zgarishi sabablarini aniqlab, uni tezda bartaraf qilish kerak. YOritgichlarni tozalab turish katta ahamiyatga ega, chunki chang hisobiga ularning FIK hamda yoritilganligi 1,5...2 marta kamayishi mumkin. YOritgich va nurlatgichlarni tozalash davri ularni qanday sharoitda ekspluatatsiya qilinishiga bog'liq: ko'p changli xonalarda-oyiga to'rt marta; kam changli xonalarda-oyiga ikki marta; tashqi yoritishda-yiliga uch marta.

Normal muhitli xonalarda izolyatsiyaning holatini ikki yilda kamida bir marta va og'ir muhitli xonalarda yiliga kamida bir marta tekshirish kerak. O'tkazgich sim izolyatsiyasining qarshiligi ikkita yonma yon turgan saqlagichdan keyin uzgichlarni yoqilgan, eruvchan quyma olib quyilgan va lampa burab olingan holatida o'lchanadi. Izolyatsiya qarshiligining qiymati 0,5 MOm dan kam bo'lmasligi kerak.

Nurlatish qurilmalarini ishlatish uchun ularga nurlatish rejimi-ning grafik-jadvali tuziladi. Tarmoq kuchlanishining o'zgarishi 5% yuqori bo'lganda berilgan nurlanishni nurlatish rejimiga mos o'zgartirish kerak bo'ladi. UB nurlari manbalari yaratayotgan nurlatilganlikni maъlum davrlarda ufimetr bilan tekshirib turish kerak. Lampani eskirish davri oshib borgan sari mos ravishda nurlatilganlik vaqtini ham oshirib borish kerak. YOritish qurilmalarining oldinga yurish-qaytish harakati avtomatlashtirilgan bo'ladi. Qurilma to'xtaganda avtomatik ravishda tarmoq kuchlanishi uziladi.

Nurlatish yoki yoritish qurilmalaridan foydalanayotgan xizmatchilar texnika xavfsizligi bo'yicha kamida III-guruh kvalifikatsiyasiga ega bo'lishi kerak. Ayniqsa, nasos stantsiyasida nurlatish qurilmalaridan foydalanganimizda xizmatchilarni xavfsizligiga eъtibor berishimiz zarur, chunki nasos stantsiyasi o'ta xavfli xonalar kategoriyasiga kiradilar.

## **8.2. Elektr qizdirish vositalari ekspluatatsiyasi**

Elektr qizdirish vositalarini ishlab chiqarish sharoitida o'rnatishga energiya nazorati organlaridan ruhsat olish zarur.

Ruhsat olish uchun quydagilar tayyorlanishi zarur:

- elektr qizdirishning samarali echim ekanligini texnik - iqtisodiy asoslangan hisoblari;
- o'rnatishi mo'ljallangan elektr qizdirish vositalarining pasport kattaliklari, tipi, nomi, tayyorlangan korxonaga ko'rsatilgan ruyhati;
- elektr qizdirish vositalarining maksimal yuklama davrlarida ishlash rejimi umumiy yuklamani kamaytirish tadbir choralari ko'rsatilgan, texnik iqtisodiy hisoblari bilan asoslangan quvvatlarning ulanish grafiklari.

Quyidagi xolatlarda elektr qizdirish vositalarining ulanishiga ruhsat olinmaydi:

- agar elektr qizdirish vositasi inkubatsiya va jo'jalar turgan joyini qizdirish uchun ishlatilsa;

- yosh hayvonlarning joyini qizdirish va ularni nurlatish;
- ona cho'chqa, qo'y, sigirlar poli elektr qizdirishli bo'lsa;
- ozuqalarni parlash uchun ishlatiladigan par qozonlari, sut tovar fermalarida sut idishlarni yuvish uchun va sug'orish uchun iliq suv olishda ishlatilsa;
- maydon 100 m<sup>2</sup> gacha bo'lgan ishlab chiqarish xonalarni isitishda va issiq suv ta'minotida, (maishiy xonalar, vagonlar, ustaxonalar, veterinar sanitar punktlari, idoralar, omborlar, tozalash punktlari, nasoslar xonasi, yoqilg'i quyish shoxobchasi), agar ular issiqlik ta'minot tizimidan uzoqda joylashgan bo'lsa (L>600 m va elektr qurilmalar quvvati 20 kVt gacha bo'lsa).

Elektr qizdirish vositalaridan fodalanishda tarmoqqa ulanishga texnik shartlar rayon elektr tarmoqlari tomonidan beriladi. Elektr qizdirish vositalari energiya nazorati, yong'in nazorati, xo'jalikning elektrotexnik xizmati, qurilish montaj tashkiloti, va boshqa tegishli tashkilotlar xodimlaridan tuzilgan ishchi guruh tomonidan ekspluatatsiyaga qabul qilinadi.

Komissiya quydagilarni tekshiradi:

- texnik hujjatlar (tasdiqlangan loyiha, elektr qizdirish vositalar posporti, izolyatsiya qarshiligini ulchash aktlari, erga ulanish qarshiliklari va elektr qizdirish vositalar potentsialini tekshirish o'lchash aktlari);
- bajarilgan ishlarni ishchi loyihaga va elektr va yong'in xavfsizligi texnikasi normativlarga mos ravishda ekanligini;
- elektr qizdirish qurilmasini ishga yaroqliligini, iste'mol quvvati va ishchi haroratini pasport ko'rsatgichlariga to'g'ri kelishi. Komissiya ishi akt bilan rasmiylashtiriladi.

Elektr qizdirish vositalarining ishlab chiqarish ekspluatatsiyasida ularning texnologik samaradorligini oshirish tadbirlari amalga oshiriladi. Bunda elektrotexnik xizmat xodimlari elektr qizdirish qurilmalarini to'liq but holda bo'lib, yangi samarali elementlar bilan to'ldirib, yangi samarali elementlar bilan to'ldirib turadi, texnologik, biologik va agrotexnik talablardan kelib chiqib, optimal ish rejimlarini belgilaydi va nazorat qiladi. Energosistema ish rejimlari bilan energiya istemoli grafigini korrektirlaydi va minimal energiya iste'moli oraliqlarida ishlab turishini tashkil qiladi.

Elektr qizdirish vositasining samarali butlash (komplektlash) elektr qizdirishining imkoniyatlarini to'liq amalga oshirish imkonini beradi.

Elektr energiyasining cheksiz bo'lina olishi va elektr energiyasini uzatishning minimal energiya yo'qotishlari bilan bajarilishi elektr qizdirish vositalarini bevosita qizdirish ob'ektlarida o'rnatish va amalda har qanday qizdirish uslubi va tiplaridan foydalanish imkonini beradi. Elektr qizdirish optimal haroratni, texnologik rejimlarni aniq, avtomat ravishda ushlab turishni ta'minlaydi.

SHuning uchun qishloq va suv xo'jaliklaridagi nisbatan past haroratli va energiya hajmli texnologik jarayonlarda elektr qizdirish vositalarini qo'llash samaralirok bo'ladi. Bunda energiyani uzatish isroflari kamayadi, kapital mablag'lar tejaladi, elektr energiyasi sarfi kamayadi. Markaziy issiqlik sistemalar yirik komplekslar, katta energiya iste'molchilarida samarali bo'lib, hozirda keng tarqalgan mayda va o'rta kattalikdagi fermer xo'jaliklarida elektr qizdirish

imkoniyatlarini hisoblab chiqish zarur. Elektr qizdirish uslublari, vositalarini ham eng optimalni tanlab olinishi mumkin. Masalan qishloq xo'jaligi ob'ektida (fermada) elektrokalforni elektr qizdirish poli to'shaklari (kover) bilan almashtirish mikroklamat yaratish uchun zarur elektr energiya iste'molini 2-3marta kamaytiradi. Elektr qizdirish qurilmalari ish rejimlarini to'g'ri tanlashni faqat qizdirish texnologiyasini yaxshilamay yana ularni energiya iste'moli maksimumida ajratib, tungi minimumda ishga tushirib, grafikni tekislash imkonini beradi. Bunda elektr qizdirish vositalari tizimiga issiqlik akkumulyatsiyalovchi (yig'uvchi) elementlar qo'shiladi. Issiqlik yig'uvchi element sifatida issiqlik izolyatsiyali suv baklari olingan. Suv bak idishi hajmi issiq suv iste'moli grafigiga, issiqlik sig'imiga suvning maksimal haroratiga, minimal haroratga va elektr qizdirish qurilmasining ishlamay turish vaqtiga bog'liq bo'ladi. Eng samarali elektr qizdirish qurilmasi kechki va kunduzgi maksimumda tarmoqdan ajratiluvchilaridir. Yana ularning qulayligi to'liq avtomat rejimda ishlashi va kompaktiligidir.

Energiya – issiqlik ta'minoti tizimida energiya tejoychi sistemalarni samarali ekspluatatsiya qilish elektr qizdirish qurilmasining o'rnatilgan quvvatini pasaytirish va elektr energiya sarfini kamaytirish imkonini beradi. Bu borada issiqlik almashinuvchi ventilyatsiya sistemasi, er osti yoki quyosh energiyasidan foydalanish, qayta tiklanuvchi energiya resurslaridan foydalanish, sanoat va qishloq xo'jaligi chiqindilarini qayta ishlab energiya olish maqsadga muvofiq bo'ladi. Issiqlik tashuvchilarni (issiq suv, havo) retserkulyatsiya qilish ham 20-30 % issiqlik energiyasini tejash imkonini beradi. Izlanishlar yana qator energiya manbaalarini tejash yo'llarini ko'rsatishi mumkin.

Elektr qizdirish qurilmasining texnik ekspluatatsiyasi o'z vaqtida texnik qarovlar va ta'mir tadbirlarini o'tkazib, ularni yuqori ishonch bilan ishlab turishga yo'naltirilgan tadbirlar kompleksidir. Elektr qizdirish qurilmasining texnik qarovlari reja asosida 2 oyda bir marta qurilmaning o'rnatilgan joyida o'tkaziladi. Texnik qarovlar texnologik jarayon rejimlari oralig'ida elektr qizdirish qurilmasining tipaviy texnik qarovlari quyidagi tadbirlarni o'z ichiga oladi: tashqi tomonini changdan tozalash, kontakt ulanishlarini tekshirish zarur bo'lganda tozalash, erga ulanish tarmoqini tekirish, elektr qizdirish qurilmasini tarmoqqa ulab ko'rish, ish ko'rsatkichlarini tekshirish.

Joriy ta'mir elektr qizdirish qurilmasida har yili, turgan joyda bajariladi. Demontaj qilinmaydi, lekin zarur bo'lsa ayrim qismlari echib olinadi, masalan qizdirish elektrodleri. Qizdirish elementini ta'miri, sozlashi, avtomatlashtirish vositalarini roslash maxsus stendi, ustaxonada bajarilishi lozim. Ta'mir hajmi elektr qizdirish qurilmasining konstruksiyasiga bog'liq. Barcha elektr qizdirish qurilmalari uchun quyidagi jarayonlar bajariladi: chang va iflosliklardan tozalash (kompressorda yuqori bosimli havo yordamida), qismlarga ajratish va barcha asosiy qismlarni bevosita ko'rib chiqish, tekshirish, nosozliklarni yo'qotish, boshqarish sxemasini ishlashini tekshirish, qizdirish elementlari izolyatsiyasi va erga ulanish qarshiligini o'lchash, elektr qizdirish qurilmasini tarmoqqa ulab, ish ko'rsatkichlarini pasport qiymatlariga mosligi tekshirib ko'riladi, uning barcha ish rejimlarida ishlatib ko'riladi. Ba'zi bir elektr qizdirish qurilmasida qo'shimcha ravishda yana quyidagilar bajariladi: elementli suv qizdirgichlar ustidagi kuyindi

qoplamasi tozalanadi. Bakning ichki devorlarida va qaynoq suv quvurlaridagi qoplamalar tozalanadi, qayta oqim klapanini, to'kish va bosimli suv yo'lidagi kranni yuvish va tozalash. Harorat regulyatori va saqlovchi klapani ishga yaroqliligini tekshirish, defektli qismlarni tuzatish, bo'yash, tashqi korpusini tozalash va bo'yoq qilish. Elektrodli elektr suv qizdirgichlarda – elektrodlar yuzasidagi kuyindini tozalash, bak ichki devorlari va quvurlarni tozalash, yuvish; elektrodlar izolyatorini artish va tozalash; eyilgan prokladkalarini almashtirish, rostlovchi mexanizmlarni ravon yurishini tekshirish, elektr suv qizdirgichlarni o'rnatish, quruq holda elektr qizdirgichlar izolyatsiyasini tekshirish, erdan izolyatsiyalangan qozonlarda izolyatsiya qarshiligini o'lchash, erga ulanish konturini tekshirish; suvni sovuq va qizigan holatidagi elektr qarshiligini o'lchash, qurilmani suvga to'ldirish va ularni ishga yaroqliligini ko'rish;

Elektr kalorifer qurilmalarida – ichki yuzasini tozalash, bo'yash; elektr qizdirish elementlarini holatini tekshirish, eyilgan prokladkalarini almashtirish; ventilyatorni elektr tarmog'ini tekshirish;

Elektr qizdirish qurilmalari ishlatilgan texnologik jarayonlar ishonchligiga qat'iy talablar qo'yiladi, ularning turib qolishi qishloq xo'jaligi xonalarida mikroiklimni va mahsulot sifatini buzilishiga olib keladi. Ularning elektr qizdirish qurilmasi elementlariga etarli ehtiyot qismlar bo'lishi zarur. Ehtiyot qismlarga quyidagi normalar belgilangan (1 yilga) mavjud qurilmalar miqdoridan % larda olingan: elektr qizdirish elementlari –60-80 %, harorat relesi va boshqa avtomatik vositalari –14-40 %, zolyatorlar – 45 %, klapanlar – 27 %, prokladkalar – 40-60 %.

### **8.3. Elektron-ion elektr qurilmalarining ekspluatatsiyasi**

Elektron-ion texnologiyada elektr kuchlari (elektr toki, elektromagnit maydon, elektron yoki ionlar) bevosita ishchi organ bo'lib xizmat qiladi. Bunday texnologik jarayonlar elektr kuchlari boshqa tur energiyalarga aylantirilmaganligidan foydali ish koeffitsienti yuqori va isroflar minimal bo'ladi. Elektr maydonidan foydalanib urug'lik donlarini tozalaydi, saralaydi, zararsizlantiradi, o'simlik, mevalar, turli material buyumlarga elektr impul's (elektromagnit) ishlov beriladi, havo, suyuqliklar tozalanadi. Magnit maydonidan foydalanib suv va boshqa materiallarga ishlov beriladi. Elektromagnit maydon kuchlari begona o'tlar bilan, zararli mikroflora bilan kurashda ishlatiladi, turli samarali taʼsirlaridan foydalanilib kerakli natijalar olinadi. Elektron-ion texnologiya qurilmalari xilma-xil sxemalar va konstruktiv ishlanmalarga ega bo'ladilar. Ular maxsus generator-tok manbaiga ega bo'lib (yuqori kuchlanishli, 100 lab kV gacha, yuqori chastota 100 lab mGts gacha), xilma-xil elektrodlar sistemasiga ega bo'ladi. Ularning xilma-xil konstruksiyalari va kuchlanishdaligi ekspluatatsiyasining o'ziga xos tomonlarini belgilaydi.

Elektron-ion texnologiya qurilmalarining ishlab chiqarish ekspluatatsiyasi ularning elektromagnit ko'rsatkichlarini texnologik talablarga mos bo'lishini taʼminlaydi: elektr maydon kuchlanganligi, tebranish chastotasi, ishlov berish muddati, tok (ionlar) zichligi va boshqalar.

Texnologik jarayonda ishlov berilayotgan mahsulot sifati (namligi, iflosligi, gaz tarkibi va hokazo), hamda belgilangan ish rejimlari nazorat qilinadi.

Texnik ekspluatatsiyasi elektron-ion texnologiyasi qurilmasini xavfsiz va ishonchli ishlab turishini taʼminlashga yoʻnaltiriladi. Texnik xizmat koʻrsatishda sxemalarning toʻgʻriligi, himoya va blokirovka vositalarining sozligi, yuqori kuchlanishli elementlarning toʻsiqlari va signalizatsiyasi, erga ulagichlar va butun qurilmaning ishga yaroqliligi tekshiriladi. Elektrodlarining sirti tozalanadi, potentsiali va erga ulangan elektrodlar orasidagi masofa geometrik chiziqli oʻlchamlari tekshiriladi.

Elektron-ion texnologiyasi uskunalarining joriy taʼmiri 1 yilda bir bor, mavsum oldidan oʻtkaziladi. Joriy taʼmir hajmiga quyidagi jarayonlar kiradi: qurilmani qismlarga ajratish, korpusi va mexanik qismlarining holati koʻriladi, tekislab boʻyoq qilinadi, yuqori kuchlanish manbaasi tekshirib koʻriladi, izolyatorlari qarshiligi tekshiriladi, zararlanganlari almashtiriladi. Generatorni sinab koʻriladi, transformator va kuchlanish bloki nominal kuchlanish impulʼs, chastota berib turganligi tekshiriladi, qurilmani yigʻib ishlatib, ishchi koʻrsatkichlari oʻlchab koʻriladi.

#### **8.4. Maishiy uy-roʻzgʻor elektr uskunalarining ekspluatatsiyasi**

Zamonaviy qishloq xoʻjaligi ishlab chiqarish obʼyektlari va uy roʻzgʻor xoʻjaliklari yirik elektr energiya isteʼmolchisi boʻlib qolmokda, 30 % ga yaqin elektr energiyasi ularga toʻgʻri keladi. Elektr uskunalari va asboblari yoritish, ovqat pishirish, suv qaynatish, binolarni isitish, turli elektr maishiy mashinalarida ishlatilmokda. Ular aholi turar joy binolarida, oshxonalar, bolalar bogʻchasi, klublar, magazinlar, pochta boʻlimlarida, shifoxonalarda ishlab turibdi. Bunday elektr uskunalari roʻyhatiga quyidagilar kiritilishi mumkin: SPO, va boshqa tipli choʻgʻlanma lampali yoritgichlar, SKL, SKZL tipli lyuminestsent lampali yoritgichlar, DRL, DNAT tipli yuqori bosimli lampali yoritgichlar va projektorlar, elektr qizdirish asboblari (plitkalar, kaloriferlar, kaminlar, suv qizdirgichlar va boshqalar), kirish-taqsimlash qurilmalari va taqsimlash ʻitlari (VRU, SHV, SHE, SHS – 1M va boshqa tipli), elektr oʻtkazgich simlar, sovitgichlar va muzxonalar, konditsionerlar, changyutkichlar, kir yuvish mashinalari, tele-radio apparatlari, kompyuterlar.

Elektr maishiy qurilmalarning texnik xizmati 3-6 oyda 1 marta foydalanilayotgan joyida oʻrnatiladi. Bunda quyidagilar bajariladi: yoritgichlar va elektr qizdirish qurilmalarining TXK va joriy taʼmir tadbirlari yuqorida koʻrib oʻtilgan edi. Elektr plitkalar uchun elektr tarmogʻi shtepsel vilkasidan bilan korpus orasida elektr izolyatsiya tekshiriladi, korpusi bilan erga ulangan tarmoq orasida potentsial yoʻqligi oʻlchab koʻriladi. Quvvat regulyatorlari ishi tekshiriladi, shkaflar va taqsimlash ʻitlari uchun – chang va iflosliklardan tozalash, erga ulanish konturining sozligi tekshiriladi, kontakt ulanishlari va mahkamlanish joylari mahkamlanadi. Izolyatsiyalovchi elementlari almashtiriladi.

Joriy taʼmir bir yilda bir bor bajariladi. Taʼmir amallari murakkabligiga qarab qurilmalarni oʻrnatilgan joyida yoki xoʻjalikning elektr ustaxonasida bajariladi. Tipaviy ishlar hajmiga: tashqi qismini tozalash, qismlarga ajratish,

simlarni detallarini tozalash, yuvish, nosoz elementlarni tuzatish yoki almashtirish, qurilmanni yig'ish, ishlatib ko'rish. Ish joyiga o'rnatib ishga tushirish.

Elektr maishiy jihozlarning ta'miri bilan elektr maishiy xizmat ko'rsatish ustaxonalari shug'ullanadi. Ular aholidan tushgan buyurtmalar bo'yicha xonadonlarda o'rnatilgan joyda ta'mir tadbirlarini bajaradilar. Elektr maishiy jihozlarning nomenklaturasining ko'payishi bilan ularga xizmat ko'rsatishni yaxshilash maqsadida profilaktik xizmat ko'rsatish joriy etilmoqda. Bunda qimmatbaho jihozlarning nosoz elementlarini almashtirib yoki tuzatib ishonchli soz ishlash muddatlarini oshirish mumkin, ulardan samaraliroq foydalanish mumkin. Ta'mir bazalarida barcha elektr maishiy jihozlar uchun ehtiyot qismlar zapasiga ega bo'lish kerak. Elektr maishiy jihozlarga abonentli profilaktik xizmat ko'rsatish tizimi 2 xil tadbirlarni o'z ichiga oladi: texnik xizmat ko'rsatish (ko'rik, rostlash, moylash, diagnostika), nosozliklarini topish, eyilayotgan detallarni almashtirish, ishdan chiqqan detal va qismlarni tuzatish va almashtirish.

### **Tekshirish uchun savollar**

1. Elektr maishiy jihozlar, qizdirish vositalari ekspluatatsiyaga qanday qabul qilinadi?
2. Elektr maishiy jihozlar ekspluatatsiyasi qanday tashkil qilinadi?
3. Qanday EQQga ruhsat olinadi?
4. EQQ ga qanday tartibda ruhsat beriladi?
5. Elektr yoritish vositalari ekspluatatsiyasi qanday bajariladi?
6. Elektr nurlatish qurilmalar ekspluatatsiyasi qanday bajariladi?
7. Elektron-ion texnologik vositalari ekspluatatsiyasi qanday bajariladi?

## 9-bob. Avtomatlashtirish vositalari ekspluatatsiyasi

### 9.1. 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 R tipli rubilniklar, P tipli qayta ulovchi ajratgichlar, PK tipli ajratgichlar, ochiq va yopiq eruvchi saqlagichlar, A tipli avtomatlar, PME, PMA, 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 taʼsiriga beriluvchan va etarli darajada ishonchli emas. Ularni texnologik jarayon talablari bo'yicha ishonchli ishlashini taʼminlash uchun o'z vaqtida texnik qarov va remont tadbirlarini o'tkazib turiladi. Bunda kontakt yuzalari tozalanadi mexanik qismlar harakati tekshiriladi, elektr izolyatsiya qarshiligi o'lchab ko'riladi, ulanish joylarda o'tish qarshiligi o'lchab ko'riladi, korpus holati ko'zdan kechiriladi, chang va ifloslanishlardan tozalanadi.

Masʼul 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 tsexda 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 maʼlum bir muddatlarda sozligi tekshirib turiladi. Sozligini tekshirish har bir remonddan 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 izolyatsiyasi qarshiligi o'lchab ko'riladi  $R_{uz} > 1MOM$ . Apparatlarning elektr mustahkamligi 1kV li kuchlanishda 1min. davomida tekshirib ko'riladi. G'altakning doimiy tokdagi qarshiligi o'lchab ko'riladi ( $\Delta R \leq (10 \div 15)\% R_H$ ). Barcha mahkamlangan qismlari tekshiriladi. Zararlangan qismlari almashtiriladi.

Diodlarni texnik xizmati ularni tashqi ifloslanishlardan tozalash, to'g'ri va teskari qarshiligini o'lchashni o'z ichiga oladi.  $R_{myz} \approx 2 \div 50OM$  o'lchovlar aniqlik darajasi 1,5 dan kam bo'lmagan asboblarda bajariladi.(TS-315, TS-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. Izolyatsiyasining qarshiligi megommetr (500 V) bilan o'lchanadi ( $R_{u3} \geq 20MO\Omega$ ). Doimiy tokda qarshiligi o'lchanadi va pasport kattaligi bilan solishtiriladi.

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

## **9.2. Cuv taъminoti tizimlarida avtomatlashtirish vositalari ekspluatatsiyasi**

Suv taъminoti tizimida Respublikamiz sharoitida ko'plab er osti suvlarini chiqaruvchi quduq nasoslari ishlatiladi. Ularni avtomat va qo'lda boshqarish uchun turli boshqarish komplektlari ishlatiladi. Quvvati 1-11kVt bo'lgan motorlarni boshqarishda "Sauna" sistemasi, kontaktsiz tizimli SHEP-5302-U2 va Kaskad" tizimlari ishlatilmoqda. "Kaskad" sistemasi 65 kVt gacha quvvatli motorlarni avtomat boshqarishda ishlatilishi mumkin.

"Kaskad" tizimi quydagi vazifalarni bajaradi:

- suv satxiga qarab nasos agregatini avtomat ishga tushirish va to'xtatish,

- bosim bo'yicha 15-90min. davomida nasosni ishlatib turish,

- masofadan va joyida boshqarish,

- nasos agregatini 2-3.dan.25-.30sek.gacha vaqt o'tkazib qayta ishga tushirish,

- ortiqcha yuklanish, faza yo'qolishi va qisqa tutashuv rejimlarida motorni himoya qilish,

- suv sathi pasayib ketganda nasosni to'xtatish,

- quvvati 4-5kVt va undan katta motorlarni suvsiz ishlashdan himoya qilish,

- avariya holatida tarmoq ajratilib avariyaning ogoh qiluvchi lampa yoqiladi,

- fazalardan birida tokni nazorat qilish,

- avariya haqida boshqa joyga habar beradi,

- tarmoqda kuchlanish yo'qolib qayta paydo bo'lsa, nasoslarni (selektiv) zarur ketma-ketlikda ishga tushiradi.

"Kaskad" sistemasini texnik xizmatida olti oyda bir marta kontakt yuzalari tozalanadi, ulanish va mahkamlanishi joylari tekshiriladi, harakatdagi qismlari moylab turiladi. Sath datchiklari mavsumiy texnik qarovlardan o'tkazib turiladi. Suvsiz holda sistema 0,5 sek. da, 1,35 In yuklanishda 10...30

sek. da tarmoq ajratilishi zarur. Zarur bo'lganda yuklanish rejimi qayta rostlanishi mumkin,  $\pm 25\%$  atrofida (masalan, agar motor quvvati o'zgarsa).

### **9.3. Boshqarish-himoya vositalarining ekspluatatsion ishonchligini oshirish**

Ma'lumki qishloq va suv xo'jaligi ob'ektlari og'ir atrof muhit sharoitiga ega. Ayniqsa chorvachilik va parrandachilik fermalarida elektr uskunalarda doimiy kimyoviy aktiv moddalar ta'sirida bo'ladi. Ular qisqa muddatga ishlab uzoq vaqt nam va zax muhitda turadi. Buning oqibatida elektr jihozlarning izolyatsiyasi, 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 emirilishi qo'ydagi 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 maxkam 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 jihozlar 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.

#### 9.4. Avtomatika elementlari va avtomatik boshqarish tizimlarining ishonchliligi

Elektr jihozlarning, jumladan avtomatika elementlarining ishonchliligi deganda ularni maълum bir ekspluatatsiya sharoitida xizmat muddati davomida funktsional vazifalarini buzilmasdan bajarib turishi tushuniladi. Ishonchlilik elektr jihozlarning asosiy ekspluatatsiya ko'rsatkichi bo'lib qoladi. U bir necha kattaliklar bilan harakterlanishi (baholanishi) mumkin: to'xtovsiz ishlashi, uzoq muddat mustahkam bo'lib qolishi, tuzatishga yaroqlilik va boshqalar.

To'xtovsiz ishlay olishi—avtomatika elementining maълum bir ekspluatatsiya sharoitida, o'zining xizmat muddatida ishga yaroqli bo'lib qolishidir.

Uzoq muddat mustahkam bo'lib qolishi avtomatika elementining xizmat muddati bilan, ishlab chikarish hajmi bilan yoki bajara oladigan funktsiyalar miqdori (takroriyiligi) bilan belgilanadi. Avtomatika elementining tuzatishga yaroqliligi undagi nosozlikni o'z vaqtida aniqlay olinishi va yo'qotilishi mumkinligi bilan baholanadi.

Har qanday avtomatika elementining ishonchliligiga yuqori talablar qo'yiladi. Ularning ishdan chiqishi butun texnologik jarayonni to'xtab qolishiga yoki yaroqsiz holga kelishiga yoki mahsulot sifati buzilishiga olib kelishi mumkin.

Qishloq va suv xo'jaligida ko'pincha texnologik jarayonlar tirik organizmlar bilan bog'langanligini hisobga olsak, avtomatika elementining ishonchliligiga yanada ko'proq eъtibor berish kerakligini ko'ramiz. Bundan tashqari qishloq xo'jaligida yuqori malakali mutaxassislar etishmaydi, muhit sharoitlari turlicha, elektr energiya sifati etarli emas. Bular elektr uskunalar ishonchliligiga qo'shimcha talablar qo'yadi.

Qishloq xo'jaligida avtomatika elementining ishonchlilik ko'rsatkichlari turli uslublarda aniqlanadi. Buning uchun ko'pincha matematik statistika va etimollar nazariyasi qonuniyatlari qo'llaniladi. Ishonchlilik ko'rsatkichlarini aniqlashda avvalo elektr uskunalarining ekspluatatsiya sharoitidagi ishchi holati haqida statistik maълumotlar to'planadi. Bu maълumotlar har bir avtomatika elementining turli ichki va tashqi taъsirlar sharoitida xizmat muddatini belgilash imkonini beradi.

Avtomatika elementining ishonchligini aniqlashdan maqsad ularni turli sharoitlarda ishga yaroqliligini aniqlab avtomatika elementini loyihalashtirish, tayyorlash, o'rnatish va ekspluatatsiya qilish uchun tavsiyalar ishlab chiqishdir. YAъni avtomatika elementlarining ishonchligini taъminlash uchun ularning konstruktsiyasiga yuqori ishonchlilik kiritilishi zarur.

Avtomatika elementining va avtomatika sistemalarining ishonchliligi to'xtab qolish ehtimoli  $\lambda(t)$  borligi yoki soz ishlash vaqti ( $t_s$ ) bilan bog'langan bo'ladi. To'xtab qolish ehtimoli olingan birlik vaqt ichida to'xtab qolgan avtomatika elementlarining ( $\Delta N$ ) soz ishlab turgan avtomatika elementlarining o'rtacha miqdoriga  $N_{urt}$  nisbati siftida aniqlanishi mumkin:

$$\lambda(t) = \frac{\Delta N}{N_{ypm} \Delta t} \quad (9.1)$$

$\Delta N$ -  $\Delta t$  vaqt ichida to'xtab qolgan avtomatika elementlari soni,

$$N_{ypm} = \frac{N_{\bar{o}} - N_{ox}}{2} \text{ -soz ishlab turgan avtomatika elementlarining o'rtacha miqdori}$$

$N_{\bar{o}} - N_{ox} - \Delta t$  -vaqt boshida va oxirida soz ishlab turgan avtomatika elementlarining soni.

Avtomatika elementlarining to'xtab qolishi ehtimoli ularning soz ishlab turganliklari haqida statistik ma'lumotlar to'plab aniqlanadi. Odatda avtomatika elementlari ishonchli ishlashi vaqt bo'yicha uch bosqichda bo'ladi:

I bosqich – to'xtab qolishi ehtimoli yuqori. Bu bosqichda tayyorlashda va yig'ishda yo'l qo'yilgan hatoliklar va defektlar oqibatida avtomatika elementlari ishdan chiqadi.

II bosqich – normal ishlash bosqichi. Bu vaqtda avtomatika elementlari to'xtab qolish ehtimoli kam bo'ladi va doimiy bo'lib qoladi.

III bosqich – eskirish va emirilish bosqichi. Bu bosqichda avtomatika elementlari to'xtash ehtimoli ortib boradi. Avtomatika elementlari detallari emirilib boradi, ayniqsa izolyatsiyali qismlari, kontakt sistemasi, harakatdagi mexanik detallari N sonli avtomatika elementlarining soz ishlaydigan o'rtacha vaqti

$$t_{ypm} = \frac{t_1 + t_2 + \dots + t_n}{N} \text{ bo'ladi. Avtomatika elementlarini } n \text{ marta to'xtagandagi}$$

o'rtacha to'xtash vaqti  $t_{ypm} = \frac{t_1 + t_2 + \dots + t_n}{N}$  avtomatika elementlarini xizmat vaqtidagi (resurs) to'xtashlar soni bilan bog'liq bo'ladi.

Ishonchlilik to'xtamay ishlash ehtimoli bilan  $(R(t))$  baholansa to'laroq ifodalanadi. U avtomatika elementlarining belgilangan vaqtda to'xtamay ishlab turish ehtimolini ko'rsatadi. Olingan vaqt qisqargan sari avtomatika elementlarining soz ishlash ehtimoli ortib boradi. Bu bog'lanish eksponentsiya bo'yicha o'zgaradi, ya'ni:  $P(t) = e^{-\lambda}$  Odan 1gacha o'zgaradi. Ba'zida  $Q = 1 - P(t)$  funktsiya bilan ham aniqlanadi. U to'xtash ehtimoli deyiladi. (ishonchsizlik)

Ba'zi bir avtomatika elementlarining to'xtash ehtimoli

1. Ulash qo'shish vositalari  $0,28 \dots 0,58 \cdot 10^{-6}$  1/s
2. Qizdirish elementlari 0,03 1/s
3. Transformatorlar  $0,02 \dots 64 \cdot 10^{-6}$  1/s
4. Relelar 0,5...1010
5. Rezistorlar 0,01...15
6. Batariyalar 0,5...14,5
7. Solenoidli ventil 2,3...19,7
8. Avtomatik ajratgichlar 0,045...0,4
9. To'g'rilagichlar 0,32...1,6
10. Generatorlar DT 0,03... 2,9
11. Generatorlar UT 0,8...6,3
12. Bosim datchigi 2,7...6,7
13. Harorat datchigi 1,5... 6,4
14. Sath datchigi 1,4...3,7
15. Drossel 0,12... 0,32

16. Kommutatsiya elementlari 0,003...28
17. Kondensatorlar 0,03...3,6
18. CHug'lanma lampalar 5,2...32
19. Puskatellar 3...16
20. SHtapsel ulanishlari 0,1...91
21. YArim o'tkazgichli diodlar 0,12...500
22. YArim o'tkazgichli triodlar (tranzistorlar) 0,1...900
23. Eruvchi saqlagichlar 0,3...0,8
24. Stabilizatorlar 0,08...0,3
25. Elektr filtrlar 0,14...3

Avtomatika elementlarining ishonchliligi yana bir necha koeffitsientlar bilan harakterlanadi:

Tayyorlik koeffitsienti:  $K_c$  u avtomatika elementlarini soz ishlagan vaqtini butun ekspluatatsiya vaqtiga nisbati kabi aniqlanadi:

$$K_c = \frac{t_c}{t_{co3} + t_{TT}} \quad (9.2)$$

$t_k = t_{co3} + t_{TT}$  -tsikl vaqti

$t_{co3}$  -soz ishlash vaqti

$t_{TT}$  -to'xtab turish vaqti.

Majburiy to'xtab turish koeffitsenti quyidagicha aniqlanadi:

$$K_T = \frac{t_{TT}}{t_{co3} + t_{TT}} \quad (9.3)$$

Bu koeffitsentlar yig'indisi  $K_c + K_T = 1$  bo'ladi.

Agar avtomatika sistemasida  $i = n$  bo'lib, bir biriga bog'liq bo'lmagan elementlar ishlab turgan bo'lsa, ularning ko'paytmasi  $P_i(t)$ , butun avtomatika sistemasining ishonchliligini ifodalaydi, ya'ni:  $P_i(t)_{AC} = \sum P_i(t)$  bo'ladi.

Misol: agar 1000 soatda 10000 reledan 100 tisi ishdan chiqqan bo'lsa, o'rtacha soz ishlab turgan relelar soni:  $N = \frac{10000 - 9900}{2} = 9950$

Ishonchlilik:  $\lambda(t) = \frac{100}{9950 \cdot 1000} = 10,05 \cdot 10^{-6}$

Ishonchlilik ehtimoli:  $P(t) = e^{-10,05 \cdot 10^{-6} \cdot 103} = 0,99$

Avtomatika elementlarining ishonchlilik ko'rsatkichlariga atrof muhit va ekspluatatsiya sharoitlari katta ta'sir ko'rsatadi.

Atrof muhit sharoiti omillariga namlik, harorat, kimyoviy foal moddalar, zararli mexanik aralashmalar, havo bosimi, kemiruvchilar, shamol va boshqalar. Ularning qaysi biri qaysi qurilmalar uchun muhimligini aniqlash uchun doimiy izlanishlar olib borilishi zarur. Elektr jihozlarda izolyatsiya eng ta'sirchan bo'lib, atrof muhit ta'sirlarida namlik va harorat asosiy omillar bo'lib qoladi. Atrof muhit ta'sirini respublikamiz sharoitida elektr jihozlarga ta'siri hozirda to'liq o'rganilganicha yo'q va bu yo'nalishlarda kompleks tadbirlar va texnik vositalar qo'llanilishi zarur. Ayniqsa qishloq xo'jaligi ob'ektlari ko'plab zararli muhit ko'rsatkichlariga ega bo'lib, bu masalaga alohida e'tibor berilishini talab qiladi.

Bundan tashqari agrosanoatda elektr jihozlar yuklanish darajasi past va ular ko'proq ishlamasdan turib qoladi, natijada atrof muhit taʼsirida eskira boradi. Demak izlanishlarimizda elektr jihozlarni ekspluatatsiya sharoitidan tashqari saqlanish sharoitlarini ham o'rganishimiz zarur. Tashqi muhit taʼsirida organik va noorganik moddalar turlicha o'zgarishlar ketadi, ayniqsa organik moddalar tez parchalanib emiriladi. Ochiq atmosferada sharoitida ekspluatatsiya qilinganda elektr jihozlar bevosita quyosh, suv tomchilari taʼsirida bo'ladi. Suv tomchilari esa turlicha ifloslanishlar va kimyoviy aktiv moddalarga ega bo'ladi. Ular elektr jihozlar ichiga singib ularni izolyatsiya qobig'ini emiradi, yoriqlar hosil bo'ladi, ichiga kirib ularni yaroqsiz holga keltiradi. Metall korpuslarda korroziyani yuzaga keltiradi. Materiallar issiqlikdan parchalanadi, ular dielektrik xususiyatlarini yo'qota boradilar, sirt elektr o'tkazuvchanligi orta boradi, materiallar qabarib boradi, izolyatsiya qatlamlari teshilib tok yo'llari ochiladi. Natijada elektr uskuna yaroqsiz holga keladi. Yuqori namlikda izolyatsiya materiallaridagi namlik miqdori orta boradi. Namlik taʼsirida materiallar mexanik, elektr, kimyoviy xususiyatlarini yo'qota boradi va eskirish tezligi ortadi. Harorat taʼsirida ayniqsa, uning tez o'zgarib turishi oqibatida materialni emirilish jarayoni tezlashadi. Turli materiallar haroratida turlicha kengayadi va turli materiallardan yasalgan elektr jihozlarida turli qatlamlari orasida yoriqlar, izolyatsiya qobiqlarida yoriqlar paydo bo'ladi. Izolyatsiya eskira borgan sari uning elastikligi yo'qola boradi va yorilib emirilish ehtimoli ortadi.

Elektr uskunalar holatiga metall yuzalardagi korroziya ham katta xavf soladi. U elementlarning mexanik mustahkamligini kamaytiradi, korroziya mahsuloti materallarni ifloslantiradi, dielektrik ko'rsatkichlarini pasaytiradi. Xizmat muddati kamaytiradi. Korroziya tezligi atmosfera sharoitlariga bog'liq. Atmosferada masalan azot va oltingugurt birikmalarini borligi yuqori namlik sharoitida va haroratni tez o'zgarishlarida korroziyani tez ketishiga olib keladi. Korroziya ulanishlarda yomon kontakt bo'lganda, turli xil metallar ulanish joylarida katta xavf tug'diradi.

Elektr jihozlar holatiga turli griboklar – bakteriyalar ham xavf soladi, ayniqsa yuqori namlik sharoitida ular tez rivojlanadi va organik va noorganik metallarni emirib yaroqsiz holga keltiradi.

Elektr uskunalar ishonchlilik darajasi ularni loyihalashtirish, tayyorlash, o'rnatish va ekspluatatsiya qilish davrida ko'rilgan tadbirlarga bog'liq elektr uskunasining ekspluatatsion ishonchliligini oshirish tadbirlari muntazam ravishda o'tkazib turilishi zarur.

Loyihalashtirish bosqichida sxemaviy uslublar yaxshi samara beradi. Bunda avtomatika elementlarining sxemalari takomillashtirilib, soddalashtirilib, rezervlash va turli to'xtab qolishlaridagi oqibatlarni kamaytirish uslublari ishlab chiqiladi. Avtomatika sxemalarini loyihalashtirishda ularni turli elementlarini almashtirish, qisqa tutashish rijimida ishonchli himoyaga ega bo'lishi, tashqi taʼsirlarda turli ko'rsatkichlar bilan ishlash imkoniyatiga ega bo'lishini ko'zda tutish zarur.

Rezerv elementlar ko'pchilik holatda asosiy element ishdan chiqqanda avtomatik ravishda ulanib sxemaning uzluksiz ishlashini ta'minlashi zarur. Rezervlash sxemalari va uslublari turlicha bo'lishi mumkin: avtonom; ajratilgan, elementlar ichida. Avtonom rezervda bir necha mustaqil ishlay oladigan sistemalar mavjud bo'lib bir birini to'la almashtira oladilar. Ajratilgan rezervda sistemaning alohida qismlari rezervlanadi. Elementlar ichida rezerv bo'lsa, har bir elementning ichki ulanishlari rezervlanadi.

Konstruktiv ishonchlilikni oshirish yo'llari ham muhim bo'lib, elektr uskunaning butlovchi qismlari va elementlari ishonchliligini oshirishdan iborat bo'ladi: Bunda ishonchlilik sistemaning tannarxi bilan uzviy bog'langan bo'ladi. Konstruktsiyalashda elektr uskunalar ishonchliligini oshirish uchun uning detal va elementlarini elektr va mexanik zapas bilan tanlash, kuchlanishni stabillashtirish, himoya vositalar olish, atrof muhit ta'sirlaridan ximoyalash turli xil elektr va mexanik ulanishlarni kamaytirish zarur.

Sistema elementlarini unifikatsiya qilish ularni soddalashtirib, ishonchliligini oshiradi, loyihalash, tayyorlash, o'rnatish va ta'mirlash ishlarini osonlashtiradi. Elektr uskunalar konstruktsiyasi texnik qarov, ko'rik, remont o'tkazish uchun qulay bo'lishi zarur. Eksploatatsiya davrida yana xodimlar tomonidan yo'l qo'yilgan xatoliklarda turli himoya vositalari va blokrovkalar ishga tushishi zarur. Tayyor mahsulot eksploatatsiya sharoitida ishonchli ishlashi uchun ularni eksploatatsiyaga tekshirib qabul qilinishi, qayta – qayta ishlatib ko'rishi, nosozliklar o'z vaqtida yo'qotilishi zarur. SHundagina avtomatika elementlarining behosdan to'xtab qolish ehtimoli kamayadi va ularning ishonchliligi ortadi. 9.1-jadvalda nosozliklar va ularni tuzatish uslublari to'g'risida ma'lumot keltirilgan.

9.1-jadval

Nosozliklar va ularni tuzatish uslublari

T.r	Nosozlik	Sabablari	Yo'qotish uslubi
1	Boshqarish blokida saqlagich kuygan.	Boshqarish shkafida qisqa tutashuv	Qisqa tutashuvni yo'qotish, saqlagichni almashtirish
2	Avariya holatida motor to'xtatiladi lekin ogohlantirish lampasi yonmaydi.	Lampa kuygan	Lampa almashtiriladi
3	Avariya holatda sistema nasos agregatini to'xtatmadi.	himoya bloki nosoz	Himoya yacheykasi tuzatiladi
4	Avtomat ravishda nasos ishga tushmadi.	Boshqarish bloki himoya yacheykasi nosoz	Yacheykani echib olish nasosni joyida boshqarishga o'tish
5	Nasos masofadan va joyida ishga tushmadi	Boshqarish bloki nosoz	Blok yacheykasini echib olib tuzatish

6	Tarmoqqa ulanganda mantiqiy qismi toksiz qoladi	Таъминlash yacheykasi nosoz	Таъминlash yacheykasini echib olib tuzatish
---	---	-----------------------------	---

Elektr uskunalar ishonchliligi ETX xodimlarining malakasiga bog'liq ularni malakasini oshirish, har bir avariya holatlari chuqur tahlil qilinishi va zarur tadbir choralar ishlab chiqilishi muhim o'rin tutadi. Har bir elektr uskunaning ishonchliligini oshirish tadbirlari qancha oldinroq bo'lsa, u shunchalik samaraliroq bo'ladi. YAъni ishonchlilik tadbirlari elektr uskunani loyihalashtirish, tayyorlash va ekspluatatsiya bosqichlarining barchasida qo'llanilishi zarur. SHundagina ulardagi harajatlar minimumga tushirilib, ko'zda tutilgan mablag'larni tejash imkoniyati tug'iladi. Agar ishonchlilik tadbirlari faqat tayyorlash yoki ekspluatatsiya bosqichida qo'llanilsa o'z samarasini bermaydi. Demak elektr uskunani loyihalashtirish va ishlab chiqarish davrida ishonchli qilib ishlanishi zarur, shundagina ekspluatatsiya sharoitida ko'rilgan chora tadbirlar kutilgan natijalarni berishi mumkin. Quyidagi jadvalda avtomatika elementlarining nosozliklari, sabablari va yo'qotish uslublari keltirilgan.

### **Tekshirish uchun savollar**

1. Elektr uskunalar va avtomatika elementlarining ishonchliligi deganda nimani tushuniladi?
2. Avtomatlashtirish sistemalarining ishonchliligi qanday kattaliklar yordamida baholanadi?
3. Rezervlanmagan avtomatlashtirish sistemalarining ishonchliligi qanday aniqlanadi?
4. Atrof muhit sharoiti va avtomatlashtirish sistemalarining ishonchliligiga qanday taъsir ko'rsatadi?
5. Avtomatlashtirish sistemalari va elementlarining ishonchliligini oshirish yo'llarini ayting?
6. Elektr uskunalarini rezervlash haqida nimalarni bilasiz?
7. Elektr uskunalar va avtomatlashtirish sistemalari ekspluatatsiyasining qaysi bosqichlarida ishonchlilik tadbirlari qo'llaniladi?
8. Nima uchun faqat ekspluatatsiya sharoitida ishonchlilik tadbirlari juda katta harajatlarni talab qiladi?
9. Elektr uskunalar ishonchliligida elektrotexnik xizmat xodimlarining o'rni qanday?
10. Boshqarish himoya vositalarini sinash va sozlash qanday bajariladi?



## **10-bob. ELEKTR USKUNALAR EKSPLUATATSIYASINI TASHKIL QILISH**

### **10.1. Qishloq xo'jaligini elektrlashtirish tarkibi**

Hozirda qishloq va suv xo'jaligi mustaqil tarmoq bo'lib, o'z boshqarish elementlariga egadir. Qishloq va suv xo'jaligining elektr uskunalari va elektr tarmoqlari ekspluatatsiyasi «jzbekenergo» tarkibidagi aktsiyadorlik jamiyatlari yordamida amalga oshiriladi. Tuman, viloyat va korxonalarda «jzbekenergo» tashkilotlari va bo'limlari qishloq va suv xo'jaligida ham elektr energiya xizmatini tashkil qiladi. Ular elektr uskunalarning texnik qarovini va remontini, ulardan maqsadga muvofiq foydalanishni hamda elektr tarmoqlarini takomillashtirishni tashkil qiladi. «jzbekenergo» birlashmasi loyhalash va boshqa tashkilotlar bilan birga, kelajak uchun rejalar tuzadi. SHuningdek malakali xodimlar tayyorlash ishlari bilan shug'ullanadi. SHirkat, jamoa, xususiy va davlat xujaliklarda energetika xizmati bo'limi bo'lib, uning vazifasi shu xo'jalikda elektr uskunalari ekspluatatsiyasini amalga oshirish va energetika manbalari samaradorligini oshirishdan iboratdir.

Elektrotexnik xizmati quyidagi masalalarini echadi:

- elektr uskunalari ekspluatatsiyasini tashkil qilish;
- ishlab chiqarish unumdorligini oshirish, ish sharoitlarni yaxshilash;
- qishloq xo'jaligi istemolchilarini uzluksiz elektr energiya bilan ta'minlash;
- elektr uskunalardan maqsadga muvofiq foydalanish;
- ishlab chiqarishni elektrlashtirish va avtomatlashtirish;
- mavjud elektr uskunalarni ishlash resurslarini aniqlab, zarur ehtiyot qismlar tayyorlash;
- elektr texnik xizmatning texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlarini oshirish;
- elektr energiya isrofini kamaytirish chora tadbirlarini amalga oshirish.

Bulardan tashqari elektrotexnik xizmat bo'limi qurilish-montaj ishlari hamda material-texnik resurslarni to'g'ri taqsimlash va boshqa tadbirlarni bajaradi.

### **10.2. Elektr uskunalari ekspluatatsiyasining ko'rinishlari**

Qishloq va suv xo'jaligida elektr uskunalari ekspluatatsiyasining 3 xil ko'rinishi mavjud:

1. Individual elektr texnika xizmati (ETX).
2. Markazlashtirilgan ETX.
3. Aralash ETX.

Individual ETX ko'rishi xo'jalikning o'z kuchi va imkoniyatlari bilan tashkil qilinadi. Elektr tarmoqlarini kengaytirishda pudratchi tashkilotlar jalb qilinadi. Bir necha xo'jalikda elektr uskunalari ekspluatatsiyasi uchun markazlashtirilgan ETX tashkil qilinadi. Har qanday ko'rinishdagi ETX strukturasi samarali bo'lishi kerak.

Qishloq va suv xo'jaligi korxonasi va xo'jaliklarida elektrotexnik xizmat ko'rinishlari bo'lishi mumkin: funktsional territorial, aralash.

Funktsional ETX da xodimlar mutaxassisligi bo'yicha va ma'lum operatsiyalarda ishtirok etishadi. Xududiy strukturali bo'lsa, xo'jalikning har bir bo'limida ETX uchastkasi bo'lib, xodimlar shu ob'ektdagi barcha ishlarini

bajarishadi. Bundan tashqari aralash struktura ham bo'lishi mumkin. Bu holda xududiy struktura tarkibida maxsus (funktsional) guruhlar mavjud bo'ladi. Aralash ETX da qisman texnik xizmat ko'rsatish xo'jalik kuchi bilan bajariladi. Murakkab ishlargina maxsus guruhlar yordamida bajariladi.

Yirik xo'jaliklarda (800 sh.e.b.<) individual ETX tashkil qilinadi. Agar xo'jalikda elektr uskunalar miqdori 300 shartli ekspluatatsiya birligidan kam bo'lsa markazlashgan ETX tashkil qilinadi. xo'jalikda o'z ETX tashkil qilinmaydi.

Agar elektr uskunalar miqdori  $Q = 300 \div 800$  sh.e.b. bo'lsa, aralash ETX tashkil qilinadi. Elektr uskunalar miqdoriga qarab ETX xodimlarining tarkibi va xizmatchilar soni aniqlanadi. Elektr uskunalar miqdorini aniqlashda shartli ekspluatatsiya birligi qabul qilingan. Bu 10 kVt quvvatli asinxron motor yillik texnik xizmat ko'rsatish uchun zarur mehnat miqdoridir. Undan tashqari shartli remont birligi (sh.r.b.) ham qabul qilingan. Bu 5kVt li elektr motorni kapital ta'mirlash uchun sarflanadigan mehnat miqdoridir.

Masalan: 1 km havo elektr tarmog'i uchun shartli ekspluatatsiya birligi miqdori 3,93 sh.e.b. ni tashkil qiladi. Transformator punkti ikki transformatorli bo'lsa – 3,5 sh.e.b., elektr motor quvvati  $R=1$ kVt bo'lsa –0,67sh.e.b., nam, changli muxitlarda elektr motor quvvati  $R=10-40$ kVt bo'lsa –1,13 sh.e.b., zax xonalarda esa ( $R<40$ kVt) –1,38 sh.e.b., agar shu motor o'ta zax kimyoviy aktiv xonada bo'lsa  $R<40$ kVt –1,55 sh.e.b. miqdori deb qabul qilinadi.

### **10.3. Elektr texnika xizmat xodimlarining xuquq va majburiyatlari**

Elektrotexnik xizmatning vazifasi qishloq va suv xo'jaligida mavjud elektr uskunalar va mashinalarning ishonchli ishlashini ta'minlash hamda xo'jalikni iqtisodiy samoradarligini oshirishdan iboratdir. Buning uchun quyidagi masalalar echiladi: elektrotexnik xizmat xodimlarining malakasini oshirish, ish sharoitlarini yaxshilash, sifatli elektr energiya bilan ta'minlashni tashkil qilish, mavjud uskunalardan maqsadga muvofiq foydalanish, ishlab chiqarishni elektrlashtirish va avtomatlashtirish, texnologik jarayonlarni takomillashtirish, elektr xo'jaligini energetik va iqtisodiy ko'rsatkichlarini oshirish, zarur ehtiyot qismlar va uskunalarga bo'lgan ehtiyojlarni aniqlash.

ETX boshlig'i xo'jalik boshlig'iga bo'ysunadi va ETX ning barcha ishlariga to'la javob beradi.

Injener-energetik- u xo'jalikning barcha elektr uskunalarini anjomlarini (elektr, issiqlik, gaz) to'g'ri ekspluatatsiyasini tashkil qiladi va samarali energiya manbalaridan foydalanishni yo'lga qo'yadi. Injener-energetikni vazifasiga quyidagilar kiradi:

- elektr uskunalarini maqsadga muvofiq ishlatib samarali ekspluatatsiya qilish;
- xo'jalikni elektrlashtirish planini tuzish;
- elektr uskunalarining texnik xizmat ko'rsatish va remont rafigini tuzish;
- ehtiyot qismlar bilan ta'minlash;
- ekspluatatsiyaga uskunalarini qabul qilish;
- zamonaviy texnologiyani ishlab chiqarishga tadbiiq qilish;
- elektr uskunalarini saqlashni tashkil qilish;

- xodimlar malakasini oshirishni va ETX yakunlarini tuzishni tashkil qilish;
- ETX ni texnik xujjatlarini olib borish;
- texnika xavfsizligi bo'yicha yo'l yo'riq ko'rsatish;
- ETX xodimlarining mehnat intizomiga javob beradi.

Injener-energetik, shuningdek quyidagi xuquqlarga ega:

- elektr uskunalari ekspluatatsiyasi bo'yicha ko'rsatmalar berish;
- yo'nalish masalalari bo'yicha boshliq buyrug'ini to'xtatish (uni ogohlantirish), agar ishlab chiqarish texnologiyasi buzilgan bo'lsa, sifatsiz mahsulot chiqarilgan bo'lsa;

- yaroqsiz elektr uskunalari ishlatmaslik, ta'mirlab remontga keltirilganlarini tekshirib olish, TXK qoidalarini qo'pol ravishda buzgan xodimlarni ishdan chetlatish;

- texnika xavfsizligi qoidalari bo'yicha instruktaj olmagan, malakasi yo'q xodimlarni ishga qo'ymaslik;

- texnikadan (transport) foydalanish.

#### **10.4. Elektr texnika xizmatida texnik xujjatlar**

Elektrotexnik xizmatning asosiy xujjati texnik pasportidir.

U quyidagilarni o'z ichiga oladi:

- tashqi elektr tarmoqlari sxemasi;
- transformator punktining elektr uskuna va anjomlari ro'yhati.
- elektr motor, boshqarish, ximoya vositalari, kuch va yoritish tarmoqlari haqida ma'lumotlar;
- elektr isitish qurilmalari;
- tashqi gaz, suv ta'minoti tarmoqlarini, artezian quduqlarini tozalash tizimi;
- sovutish qurilmalari;
- telefon tarmoqlari;

Texnik pasport xo'jalik rahbari, bosh injener, energetik, buxgalter tomonidan tasdiqlanadi.

Elektrotexnik xizmat ko'rsatish korxonalarida quyidagi jurnallar bo'ladi.

1-jurnal – yillik qarov va remont (TQR) grafigi.

2-jurnal – elektr uskunalarini kvartallar bo'yicha TQR grafigi.

3-jurnal – texnika xavfsizligi qoidalari.

4-jurnal – texnika xavfsizligi qoidalari bo'yicha individual himoya vositalarini qayd qilish va tekshirish uchun.

5-jurnal – erga ulanishlarni tekshirish va qayd qilish uchun.

6-jurnal – elektr energiya bilan ta'minlovchi tashkilot buyruqlari va iste'molchilar hohishini qayd qilish uchun.

7-jurnal – elektr ta'minotining uzilishlarini qayd qilish uchun.

8-jurnal – ishlab chiqashi maqsadlariga sarf bo'ladigan elektr energiyasini qayd qilish uchun.

9-jurnal – elektr texnik xizmat ko'rsatish xodimlarining TXQ bo'yicha tekshirishni qayd qilishi uchun (1 yilda 1 marta).

10-jurnal – 1 - malakali xodimlarni qayd qilish uchun (ularga guvohnoma berilmaydi) jurnal.

11-jurnal – yangi ishga qabul qilinuvchilarga TXQ dan beriladigan yo'l-yo'riqni o'tkazishni qayd qilish uchun.

12-jurnal – xodimlarning malakasini oshirish bo'yicha o'tkazilgan tadbirni qayd qilish uchun.

13-jurnal – elektr uskunalarning nosozligini qayd qilish uchun.

14-jurnal – ta'minotchilar bilan o'zaro aloqa qilish uchun.

15-jurnal – elektronergiya iste'molchilarini ishlari qayd qilinadi.

16-jurnal – elektrostantsiya faoliyati to'g'risida axborot yozish uchun.

### 10.5. Elektrotexnik xo'jalikning yillik ish hajmini va xodimlar sonini aniqlash

Elektrotexnik xo'jalik xodimlarining yillik mehnat ko'lami elektr uskunalarning miqdori va ularga texnik xizmat ko'rsatish hamda ta'mirlash ishlari o'tkazish muddatiga bog'liq. U har bir elektr uskunasi uchun ekspluatatsiya sharoiti, ishlashi bilan aniqlanadi.

$$Q = T_{\Pi} M_{\text{TK}} + T_{\text{KT}} + T_{\text{JT}} + T_{\text{OIX}} \quad (10.1)$$

bu erda:  $M_{\text{TK}}$  – elektr uskunaga yillik texnik qarovlar soni;  $T_{\Pi}$  – n sonli uskunaga texnik qarovlarning mehnat hajmi, odam/soat;  $T_{\text{KT}}$  – elektr uskunalarni kapital ta'mirlash uchun zarur mehnat hajmi, odam-soat;  $T_{\text{JT}}$  – joriy ta'mirlash;  $T_{\text{OIX}}$  – operativ xizmat; n – bir xil elektr uskunalarning soni.

Yillik mehnat hajmiga yana rejadan tashqari zudlik bilan bajariladigan operativ xizmatlar  $T_{\text{OIX}}$  hajmi ham qo'shiladi.

ETX xodimlari va elektromontyorlar soni yillik mehnat miqdoridan kelib chiqib aniqlanadi. Lekin bu erda elektromontyorlarni yil davomida tekis yuklanishi, ularni bir joydan ikkinchi joyga borish vaqti, ishga tayyorgarlik ko'rish va boshqa hisobga olinishi qiyin bo'lgan ishlarni mavjudligi qo'shimcha xatoliklarga olib keladi. ETX xodimlari soni to'g'risida biror echimga kelish uchun o'rtacha yillik me'yoriy kattaliklardan foydalaniladi. Elektromontyorlar soni bo'limdagi elektr uskunalarning sh.e.b. dagi miqdori-Q ni bitta elektromontyor xizmat ko'rsata oladigan, me'yoriy elektr uskunalarning sh.e.b. dagi miqdoriga bo'lib aniqlanadi, ya'ni

$$N = \frac{Q}{a} \quad (10.2)$$

Agar  $a=70$  sh.e.b. bo'lsa:  $N = \frac{Q}{70}$  bo'ladi.

Yillik mehnat hajmi uch qismdan iborat bo'ladi (12.1-jadval):

1. Texnik ekspluatatsiya- 70-72 %
2. Ekspluatatsiya samaradorligini oshirish tadbirlari-15 %
3. Elektr xo'jaligini kengaytirish va avtomatlashtirish-15 %

12.1-jadval

#### Ishlab chiqarish rejasi

No	Tadbirlar nomi	Salmog'i, %
1	Texnik ekspluatatsiya	70

1-1	Operativ navbatchilik xizmati	10
1-2	Rejali texnik xizmat ko'rsatish	20
1-3	Joriy remont	29
1-4	Kapital remont	8
1-5	Sinov	5
2	Ekspluatatsiya samaradorligini oshirish	15
2-1	Elektr uskunalarni komplektlash	2
2-2	Ish rejimlarini o'rnatish	3
2-3	Ishonchliligini oshirish	3
2-4	Elektr energiya iste'molini hisobga olish va qayd qilish	2
2-5	Xodimlarni malakasini oshirish	2
2-6	Xizmat bazasini kengaytirish	3
3	Xujalikni rivojlantirish	15
3-1	Elektr montaj ishlari	7
3-2	Ishga tayyorlash va yurg'izib ko'rish	3
3-3	Elektr qurilmalarini takomillashtirish	2
3-4	Nostandart jihozlar tayyorlash	3

Texnik ekspluatatsiya tadbirlariga operativ-navbatchilik xizmati, rejali texnik xizmat ko'rsatish, joriy remont, kapital remont, sinovlar kiradi. Elektr uskunalarni samaradorligini oshirish tadbirlariga elektr uskunalarni komplektlash, ishlatish rejimlarini tanlash va nazorat qilish, elektr uskunalarni ishonchliligini oshirish, elektr energiyasini hisobga olish va tejash, xodimlarni malakasini oshirish tadbirlari kiradi.

Elektr xo'jalikni kengaytirishga ETX bazasini kengaytirish, qo'shimcha mehnat ishlari ishga tushirish rostdash, elektr uskunalarni modernizatsiya qilish (takomillashtirish), qo'shimcha mahsulotlar ishlab chiqarish kiradi. Masalan texnik qarov va remont tizimiga ko'ra elektr motorni joriy ta'mirlashda quyidagi amallar bajariladi:

- chang va ifloslanishlardan tozalanadi;
- tok tarmog'iga va erga ulanadigan joylar ajratiladi;
- motor echiladi va qisimlarga ajratiladi;
- stator cho'lg'amlari tozalanadi;
- chulg'am simlari izolyatsiyasining qarshiligi o'lchanadi (zarurat bo'lsa);
- $R_{\text{из}} < 0,5MOM$  bo'lsa, u kurtiladi;
- podshipniklar tozalanadi, yuviladi, faza ulanadigan simlarning ulanish qutisi tekshiriladi;
- zarur qisimlar almashtiriladi;
- motor qayta yig'iladi;
- podshipniklar yog'lanadi;
- motor salt ishlashda tekshiriladi;
- zarur bo'lsa bo'yaladi, sung joyiga o'rnatiladi;
- ishchi mashina vali bilan motor vali to'g'rilanadi;
- motor to'la yuklanishda sinaladi.

### 10.6. Suv xo'jaligi ob'ektlarida elektrotexnik xizmatni tashkil qilish

Elektrotexnik xizmatni tashkil qilishning maqsadi – elektr uskunalarning ratsional ekspluatatsiya qilish va ishlab chiqarish samaradorligini va ish hajmini oshirish, ishlab chiqarish mahsulotlarining tannarxini kamaytirishdir.

Elektrotexnik xizmatning asosiy vazifalari: elektr uskunalarning to'xtamasdan (ishdan chiqmasdan) ishlab turishini ta'minlash, elektromontyorlarning ish samaradorligini oshirish, ekspluatatsion harajatlarini kamaytirish, xo'jalikda (korxonada) texnologik jarayonlarni elektrlashtirish va avtomatlashtirishni rivojlantirish, Elektrotexnik xizmat faoliyatini, qurilma-vositalarini rivojlantirish.

Elektr uskunalarning ekspluatatsiyasi holatining tahlili quyidagi ma'lumotlardan iborat:

– Xo'jalikning (korxonaning) ishlab chiqarish tavsifnomasi (10.2-jadval).

10.2- jadval

Xo'jalikdagi ob'ektlar

Ob'ektning shifri	Qishloq xo'jalik sohasi va ob'ektning nomi	Ob'ektlar soni
1.1	Drenaj nasos stantsiyasi	1-20
1.2	Ichimlik suv ta'minoti nasoslari	1-5
1.3	Sug'orish nasos stantsiyasi.	1-2
1.4	Don tozalash punkti	1-3
1.5	Paxta tozalash punkti	1-2
1.6	Meva saqlash punkti	1-2
1.7	Aholi turar joyi (punkti)	1-10
1.8	Markaziy ta'mirlash ustaxonasi (bo'limi)	1-3
1.9	Axolii turar joyi (punkti)ning yordamchi xujaligi	1-10
1.10	Issikxona xujaligi	1-5

– Ishlab chiqarishning energetik ta'minlanishi;

– Elektr uskunalarning va elektrotexnik xizmat haqida ma'lumotlar (10.3-jadval va 1-ilova). Xo'jalikning (korxonaning) energetika, elektrlashtirish, elektr uskunalarning ekspluatatsiyasi darajasi aniqlanadi kerak. Undan keyin shu ma'lumotlarga asoslanib ishlarning maqsadi va vazifalari aniqlanadi. Xo'jalikdagi energetika, elektrlashtirish, elektr uskunalarning ekspluatatsiyasi darajasi quyidagi formula orqali aniqlanadi

$$I_j = a_{fj} / a_{bj} , \quad (10.3)$$

bunda  $I_j$  –  $j$  kattalikning indeksi;  $a_{fj}$ ,  $a_{bj}$  – mavjud va bazaviy qiymatlari.

Elektrotexnik xizmatning yillik ishlab chiqarish rejasining strukturasi va nomenklaturasi 3-jadvalda ko'rsatilgan. Bunga 12...20 turli ishlar kiradi, ular uch bo'limga bo'lingan.

Yillik ishlab chiqarish rejasining ish hajmi shartli remont birligida (SHRB) yoki shartli ekspluatatsiya birligida (SHEB) aniqlanadi. Sermehnatligi esa – odam-soat da aniqlanadi.

Elektrotexnik uskuna va inshootlarni SHEB miqdorida o'zgartirish koeffitsientlari 4-ildavda ko'rsatilgan.

10.3-jadval

Elektr uskunalarini qayd qilish (hisobga) kartasi

Elektr texnik uskunalarining nomlari (tipi, markasi, asosiy tavsifnomalari)	O'lchov birliklari (berilgan ma'lumotlar uchun)	Soni, qiymati	Atrof muhitning tavsiflanishi	Ishlash soati bir sutkada	Ishlash kunlari yil ichida	O'lchov birliklari (SHEBni tanlash uchun)	SHEBning qiymati
Transporter TSN-2,0B							
EM - 4,0 kVt	Dv.	2	S-6	2	365	1 dv.	0,5
EM - 1,5 kVt	Dv.	2	S-6	2	365	1 dv.	0,5
Havo suruvchi (yuboruvchi) ventilyator							
EM - 4,0 kVt	Dv.	10	S-6	16	365	1 dv.	0,5

Izoh: Atrof muhitning va xonalar tavsifnomasi (T–tabiiy; S–suʼbiy; 1–quruq; 2–nam; 3–zax; 4–oʻta zax; 5–chang; 6–oʻta zax, kimyoviy aktiv muhit bilan; 7–yongʻindan xavfli; 8–portlash xavfi bor);

Xo'jalik elektrotexnik xizmatning elektromontyorlar, injener-texnik xodimlar sonini, ularning maoshini va boshqa ekspluatatsion masalalarni echish uchun yillik ishlab chiqarish rejasining qishlok xo'jalik ishlab chiqarishi bo'limlari, sohalaridagi va umumiy ish hajmini SHEB da hisoblash kerak.

10.4- jadval

Elektrotexnik xizmatning ishlab chiqarish rejasini

T.r.	Ishlarning bo'limlari va turlari	Ish hajmi, %
1.	Elektr uskunalarining texnik ekspluatatsiyasi	70
1.1.	Xizmat ko'rsatishni tashkillashtirish va nazorat qilish	3
1.2.	Operativ-navbatli xizmat ko'rsatish	10
1.3.	Texnik xizmat ko'rsatish	20
1.4.	Oddiy taʼmirlash (Joriy remont)	26

1.5.	Kapital remont	8
1.6.	Kontrol o'lchovlar va sinovlar	3
2.	Ekspluatatsiya samarasini oshirish	15
2.1.	Malaka oshirish	2
2.2.	Elektr qurilmalarning komplektligini to'g'rilash	2
2.3.	EU qo'llash rejimlarini tanlash va nazorat qilish	3
2.4.	ETX ning TXB rivojlantirish	2
2.5.	EU larning ishonchligini oshirish	3
2.6.	Elektr energiyasini tejash bo'yicha chora tadbirlar	2
2.7.	Elektr energiyasini hisoblashni tashkillashtirish	1
3.	Xo'jalikning elektrlashtirilgan va avtomatlash-tirilgan jarayonlarini rivojlantirish	15
3.1.	Elektr montaj ishlari	7
3.2.	EU ni ishga tushirish va rostdash ishlari	3
3.3.	Elektr uskunalarni modernizatsiyalashtirish	2
3.4.	Mahsulot ishlab chiqarish	3

Yillik ishlab chiqarish rejasining birinchi bo'lim ishlari bo'yicha hisoblash natijalari 2-ildovada keltirilgan. Ilovaning 4...12 grafalaridagi ma'lumotlar quyidagi shaklda ko'rsatilgan.

$$M = \frac{n \cdot m \cdot k_y}{k_{eu}}, \quad (10.4)$$

Bunda  $M$  – ob'ekt bo'yicha fizik shartli birlik soni;  $m$  – ob'ektdagi EU lar soni,  $n$  – ob'ektlar soni;  $k_{ei}$  – o'lchov birligining qiymati (SHEB ni tanlash uchun);  $k_U$  – SHEB ning qiymati.

Ikkinchi va uchinchi bo'lim ish hajmlari quyidagi formula orqali topiladi

$$Q_j = \frac{Q_1 d_j}{d_1} \quad (10.5)$$

$$Q_j = \frac{Q_2 d_j}{d_2} \quad (10.6)$$

bunda  $Q_1$ –birinchi bo'lim bo'yicha ish hajmi;  $d_1, d_2, d_{j-1}, 2$  va  $j$  bo'lim (II i III bo'lim) ish hajmi (%).

Hisob natijalari bo'yicha (4-jadval) yillik ishlab chiqarish rejasining diagrammasi quriladi (10.1 va 10.2-rasmlar).

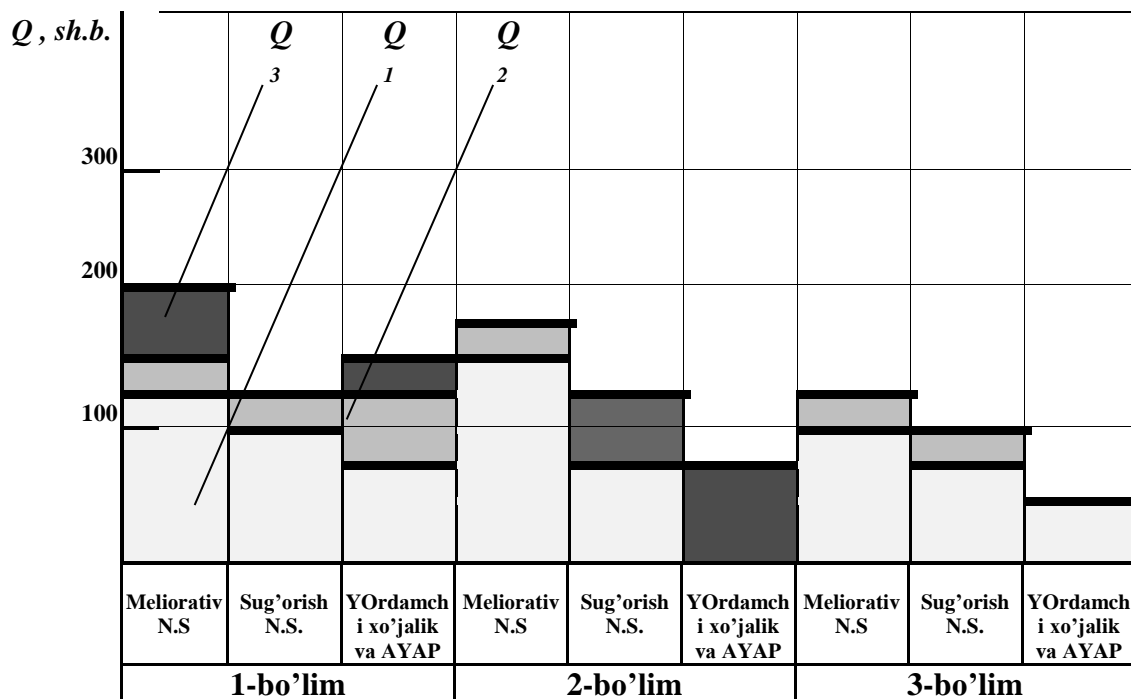
Qishloq xo'jalik ishlab chiqarishida qo'llaniladigan elektr uskunalarni ekspluatatsiya qilish sarmehnatligi har xil ishlar uchun (texnik xizmat ko'rsatish, joriy remont yoki operativ xizmat) quyidagi formulalar orqali aniqlanadi



$$T_{TXK} = n_{\partial i} \cdot q_{TXK\partial i} + n_{aj} \cdot q_{TXKaj} \quad (10.7)$$

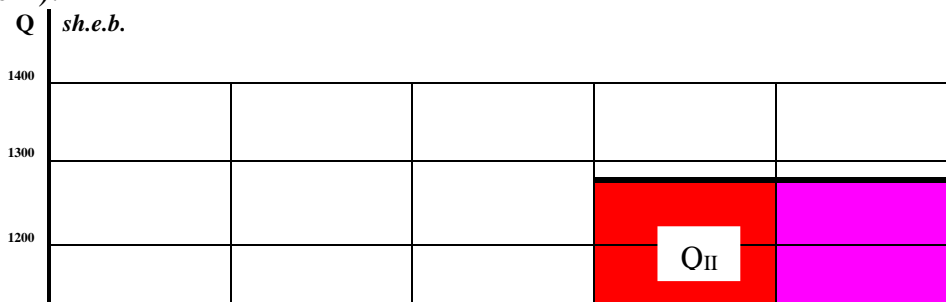
$$T_{OT} = n_{\partial i} \cdot q_{OT\partial i} + n_{aj} \cdot q_{OTaj} \quad (10.8)$$

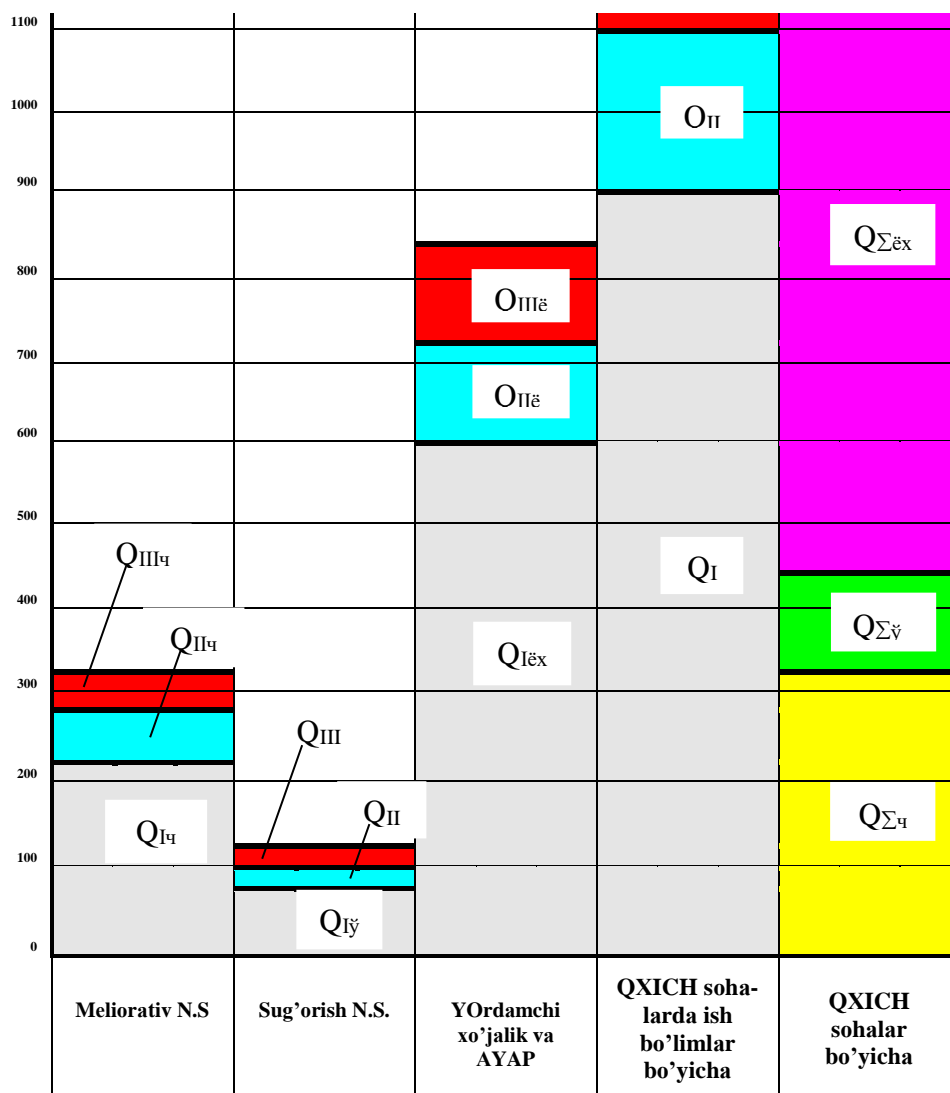
bunda  $n_{ei}$ ,  $n_{aj}$  – texnologik mashinada qo'llaniladigan bir turli  $i$ -ta elektr iste'molchilar (motor, isitgich va h.k.) va  $j$ -ta elektr apparatlar (uzgich, magnetlovchi ishga tushirigich va h.k.) sonlari;  $q_{TO\partial i}$ ,  $q_{TOaj}$ ,  $q_{TP\partial i}$ ,  $q_{TPaj}$  – Qishloq xo'jalik korxonalarida elektr uskunalarning rejali ogohlantiruvchi ta'mirlanish va ularga texnik xizmat ko'rsatish tizimi bo'yicha elektr iste'molchilarga va apparatlarga texnik xizmat ko'rsatish va joriy remont sarmehnatliklari.



10.1-rasm. Elektrotexnik xizmat yillik ishlab chiqarish rejasining diagrammasi:  $Q_1$ ,  $Q_2$ ,  $Q_3$  – rejaning birinchi, ikkinchi va uchinchi bo'limlari bo'yicha ish hajmlari.

Elektrotexnik xizmat turini tanlash zarur. Xo'jalik, Davlat agrosanoat majmuasining korxonalar va tashkilotlarida elektr uskunani texnik ekspluatatsiya qilishda individual (xo'jalik) va markazlashtirilgan turlari tashkillashtiriladi. SHularga moslanib individual, va markazlashtirilgan (kompleks va maxsuslashtirilgan) elektrotexnik xizmatlari tashkil kilinadi. Elektrotexnik xizmat turini to'g'ri tanlash uchun quyidagi faktorlar e'tiborga olinishi kerak: yillik ish hajmi, ishlar nomenklaturasi, ob'ektlarning tuman territoriyasida joylashtirishlari, transport aloqalari, xo'jalikning elektr montyorlar va ekspluatatsion texnik vositalari bilan ta'minlanishi va h.k. Elektrotexnik xizmatning turi ikki usul bo'yicha tanlanadi: jadval usuli (10.6-jadval), grafik usuli (10.3-rasm).





10.2-rasm. Elektrotexnik xizmat yillik ishlab chiqarish rejasining diagrammasi (qishloq xo'jalik ishlab chiqarishidagi turli ish bo'limlari va sohalarining yig'indisi).

10.5- jadval

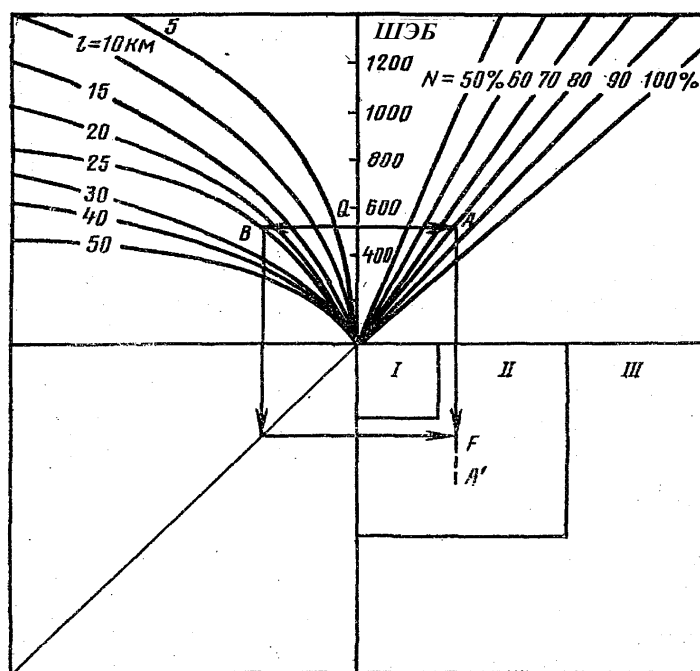
Yillik ishlab chiqarish rejasini bo'yicha ish hajmi

T.r.	Sohalar	Ish hajmi (ekspluatatsiya ishlar bo'limlari, sohalar va xo'jalik bo'yicha); SHEB			
		QI	QII	QIII	QIV
1	Meliorativ N.S.	74,5	11,2	11,2	96,9
2	Sug'orish N.S.	19,0	2,9	2,9	24,8
3	YOrdamchi xo'jalik va AYAP	464,1	69,6	69,6	603,3
Jami ish hajmi		557,6	83,7	83,7	725,0

10.6- jadval

## Ekspluatatsiya turlari

T.r.	Xo'jalik guruhi	Ish hajmi, SHEB	Ekspluatatsiya turi
1	1	800 dan oshiq	Individual (xo'jalik bo'yicha)
2	2	301...800	Markazlashtirilgan – maxsuslashtirilgan xizmat
3	3	300 gacha	Markazlashtirilgan – kompleks xizmat



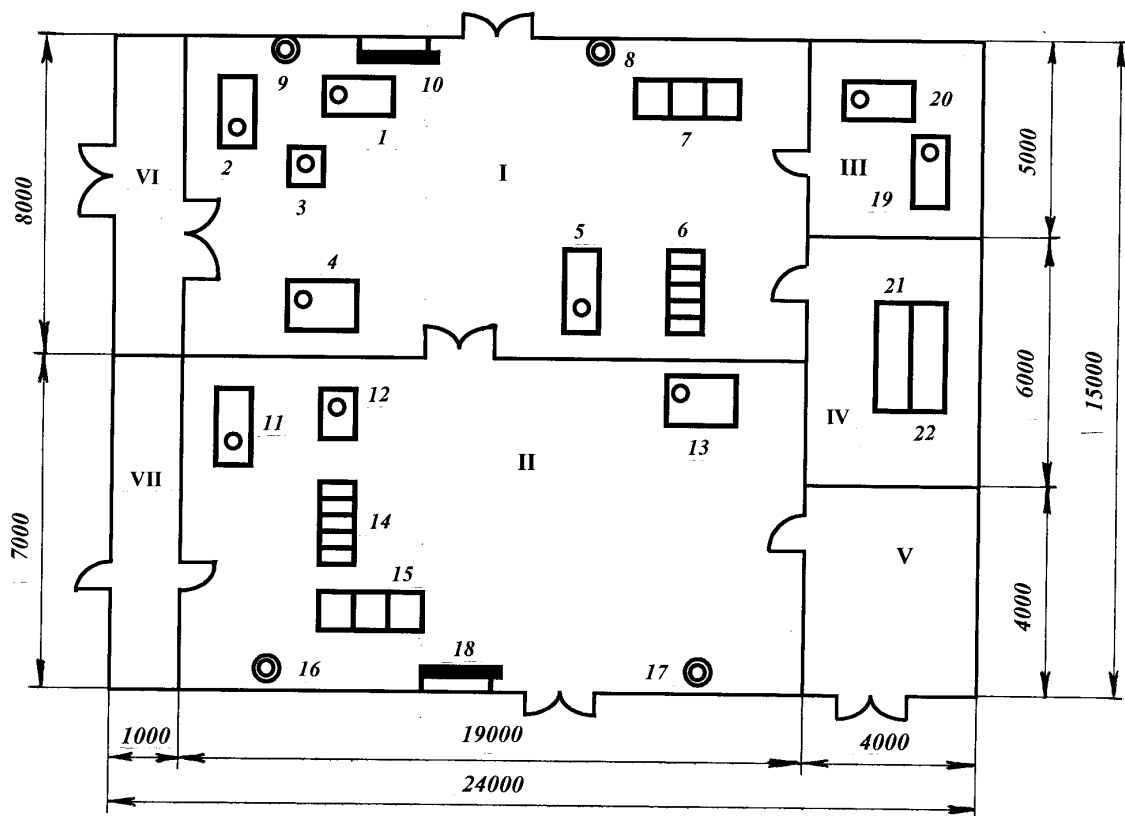
10.3-rasm. Elektrotexnik xizmatning turini aniqlash uchun nomogramma:  
**I, II, III** – kompleks, maxsuslashtirilgan va individual xizmat ko'rsatish zonalari.

Ishlab chiqarish ob'ektlaridagi elektr uskunalarning ekspluatatsion kartalari ishlab chiqiladi. Elektr uskunar ekspluatatsion kartalari elektrotexnik xizmatning ichki xo'jalik hujjatlari hisoblanadi. Ekspluatatsion karta elektr uskunalarini qayd qilishni tartibga soladi. Elektrotexnik xizmat sermehnatligi hisobini va rejali oldini olish ishlari grafigini tuzishni osonlashtiradi, yuqorida aytib o'tilgan ishlarni bajarishni nazorat qilishni engillashtiradi.

Elektr uskunalarining ekspluatatsion kartalari quyidagi ketma-ketligida bajariladi.

Ob'ekt planida texnologik qurilmanlarning, elektr istemolchilar, kuch va yoritish uchlarning va h.k. joylashishlari ko'rsatiladi. Ularga tartib raqami beriladi. Plandagi xonalarning nomlari ko'rsatiladi (10.4-rasm).

EU ekspluatatsiya kartasida ob'ektning nomi va qisqacha tavsifnomasi keltiriladi. 3-ilovaning 1...6 grafalarida elektrotexnik uskuna va inshootlar haqida dastlabki ma'lumotlar ko'rsatiladi.



10.4-rasm. Markaziy tuzatish ustaxonasida elektr uskunalarning joylashishi.

Har turli elektrotexnik uskuna va inshootlar uchun (bir sutkadagi bandligini, atrof muhitining tavsifnomasini eʼtiborga olgan holda) 10.7-jadvaldan texnik xizmat kursatish va joriy remont davriyligi aniqlanadi va 3-ilovaning 7- va 8-grafalariga yoziladi.

Aniqlangan davriylklar bo'yicha elektrotexnik uskuna va inshootlarga texnik xizmat kursatish va joriy remonti sonlari hisoblanadi:

$$Q_{JT} = 12 / t_{JT} , \quad (10.9)$$

$$q_{TXK} = ( t_k / t_{TXK} ) - q_{JT} , \quad (10.10)$$

bunda:  $t_{JT}$ ,  $t_{TXK}$  – joriy taʼmirlash va texnik xizmat ko'rsatish davriylklari, oylar;  $t_k$  – elektr uskuna qo'llash davomiyligi yil bo'yicha, oylar.

10.7-jadval

Markaziy taʼmirlash ustaxonasidagi xona va bo'limlarining eksplikatsiyasi

Xonaning nomeri	Xona va bo'limlarning nomlari	Xona maydoni, m <sup>2</sup>
I	Taʼmirlash bo'limi (remont uchastkasi) – slesar-stanoklar	128
II	Taʼmirlash bo'limi (remont uchastkasi) – slesar-	112

	stanoklar	
III	Vulkanizatsiya bo'limi	20
IV	Akkumulyatorlarni zaryadlash bo'limi	24
V	YOnilg'i skladi	16
VI	Obmorxona	32
VII	YOrdamchi xona	28

Hisoblash natijalari 3-ilovaning 7- va 8-grafalarining maxrajida yoziladi.

Texnologik qurilmalarining elektrotexnik uskuna va inshootlarlari uchun yoki (5) va (6) formulalar orqali bir martalik sarmehnatliklari  $T_{\text{TXK}}$  va  $T_{\text{OT}}$  texnik xizmat ko'rsatish va joriy ta'mirlash uchun aniqlanadi. Ular 3-ilovaning 8- va 9-grafalariga yoziladi. Texnologik qurilmalarining elektrotexnik uskuna va inshootlarlari uchun texnik xizmat ko'rsatish, joriy ta'mirlash va operativ xizmat bo'yicha yillik sarmeh-natliklari quyidagi formulalar orqali topiladi:

$$T_{y,\text{TXK}} = T_{\text{TXK}} q_{\text{TXK}} , \quad (10.11)$$

$$T_{y,\text{OT}} = T_{\text{OT}} q_{\text{OT}} , \quad (10.12)$$

$$T_{y,\text{OX}} = 0,15 ( T_{y,\text{TXK}} + T_{y,\text{OT}} ) . \quad (10.13)$$

Yillik sarmehnatligi ob'ekt bo'yicha texnik xizmat ko'rsatish, joriy ta'mirlash va operativ xizmatlari sarmehnatliklari yig'indisiga teng bo'ladi.

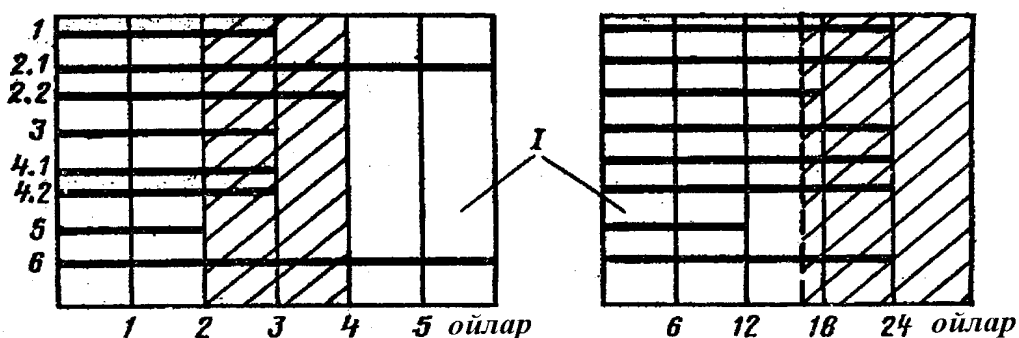
ETUI larni texnik ekspluatatsiya qilishda texnik xizmat ko'rsatish va joriy ta'mirlash grafigi asosiy hujjatlardan biridir.

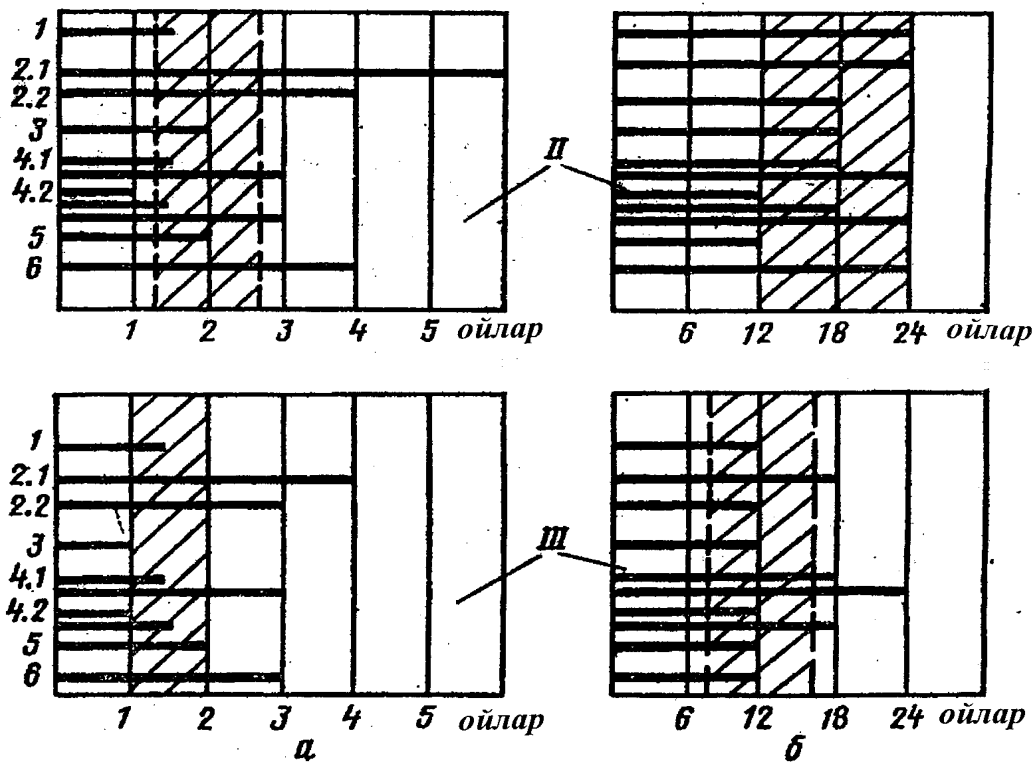
Grafik bo'yicha elektromontyorlar soni sutka, oy va yil davomida bir maromda bo'lib turish kerak (10.6,a-rasm).

Texnik xizmat ko'rsatish, joriy ta'mirlash va operativ xizmat turli ishlarining yillik qishloq xo'jalik ishlab chiqarishi sohalari bo'yicha sarmeh-natliklari (odam-soat) quyidagi formula orqali topiladi:

$$T_{ij} = Q_{ji} \cdot \tau \quad (10.14)$$

bunda  $T_{ij}$  –  $i$ -turli ishning  $j$ -sohasining yillik sarmehnatligi, odam·soat;  $Q_{ji}$  –  $j$ -qishloq xo'jalik ishlab chiqarishi sohasida yillik ishlab chiqarish rejasining birinchi bo'lim ishlar hajmi;

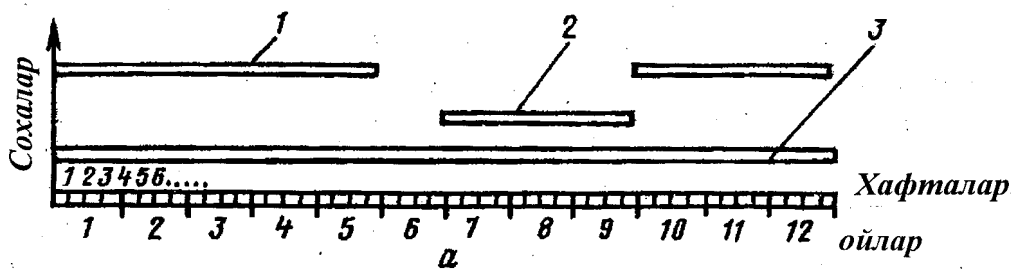


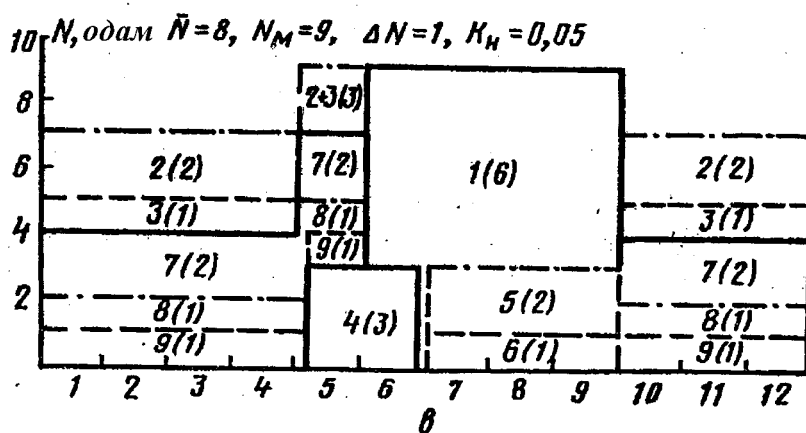
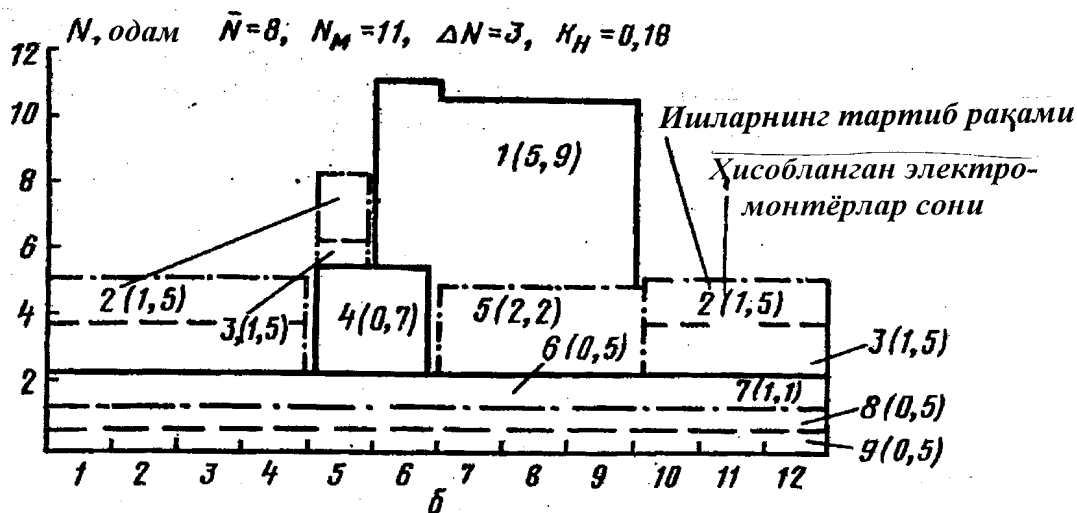


10.5-rasm. Elektr uskunalarga xizmat ko'rsatish (a)

va ularni joriy ta'mirlash (b) davriyligi:

*I* – elektr kuch to'plamlari va yoritish qitlari; *2.1* – kabelli elektr o'tkazgichlari; *2.2* – izolyatsiyalangan simli elektr o'tkazgichlari; *3* – boshqarish va avtomatika apparaturasi; *4.1* – 4A, Sx, Da tipli dvigatellar; *4.2* – A02 tipli dvigatellar; *5* – elektr isitgich qurilmalari; *6* – yoritish va nurlatish qurilmalari; *I* – quruq va namli xonalar (garajlar, ustaxonalar, bug' qozonga oid xonalar); *II* – zah va changli xonalar (mahsulotga qayta ishlov berish tsexlari, don tozalash punktlari, tegimonlar, elevatorlar); *III* – o'ta zah va kimyoviy aktiv atrof muhit xonalar (chorvachilik va parrandachilik xonalar, sut sog'ish zalari, nasoslar joylashgan xonalar, issiqxonalar (parniklar), mineral o'g'itlarni saqlash omborxonalari).





10.6-rasm.Rejali oldini olib taъmirlash ishlarining yillik grafigini tuzish:

$a$  – elektr qurilmalarning bandlik grafigi;  $1$  – meliorativ N.S.;  $2$  – sugorish N.S.;  $3$  – yordamchi xo’jaliklar (korxonalar) va AYAP;  $b, v$  – boshlang’ich va to’g’rilangan rejalashtirilgan taъmirlash ishlarining grafiklari.  $q_i$  –  $i$ -turli ishlarining sermehnatligi, odam-soat/yil;  $i$  – texnik xizmat ko’rsatish, joriy taъmirlash yoki operativ xizmat ishlar turini belgilaydigan indeks;  $j$  – qishloq xo’jalik ishlab chiqarish sohasini belgilaydigan indeks.

Dastlabki maълumotlarni odam·hafta o’lchov birligida quyidagi formula orqali topiladi

$$T_{ij} = Tq_{ij} / t_x, \quad (10.15)$$

bunda  $t_x$  – elektromontyorning bir haftalik ish fondi, soat;  $t_n = 40$  soat.

Yillik sermehnatliklarning hisoblash natijalari (odam·hafta) har xil ishlar turlari va qishloq xo’jalik ishlab chiqarish sohalari bo’yicha 10.8-jadvalning 5-grafasida ko’rsatilgan.

10.8-jadval

Rejali oldin olish ishlarini bajarish bo’yicha yillik grafigini tuzish uchun dastlabki maълumotlar

T. r.	Sohalar	Ishning tavsifnomasi			Bajarilish muddati		Elektromontyorlar hisob soni	Izoh
		Turi	SHifri	Hajmi, odam hafta	Hafta boshi	Hafta oxiri		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Meliorativ N.S.	TXK	1	50,5	1; 33	20; 53	1,3	1

		OT	2	61,7	21	32	5,6	6
		OX	3	22,4	1; 33	20; 53	0,6	1
2	Sugorish N.S.	TXX	4	18,6	1; 17	8; 53	0,4	1
		OT	5	22,7	9	16	3,2	3
		OX	6	8,3	1; 17	8; 53	0,2	1
3	YOrdamchi xo'jalik	TXX	7	133,1	9	48	3,4	3
	Va AYAP	OT	8	162,7	1; 49	8; 53	14,8	15
		OX	9	59,2	9	48	1,5	2

10.8-jadvalning 6-, 7-grafalarida bajariladigan ekspluatatsion ishlarning turlari (texnik xizmat ko'rsatish, joriy ta'mirlash yoki operativ xizmat) to'lg'iziladi.

Elektromontyorlar soni quyidagi formula bo'yicha hisoblanadi

$$N_j = T_j / (n_{oj} - n_{bj}) , \quad (10.16)$$

bundan  $n_{bj}$ ,  $n_{oj}$  – haftalarning nomeri, ishni boshlash va tugatishning tartib raqami.

Hisoblash natijalari 10.8-jadvalning 7-grafasiga yoziladi va ular asosida birinchi variant elektromontyorlar bandlik grafigi tuziladi.

Elektr montyorlar soni hakida xulosaviy (qat'iy) natija elektr texnik xizmati boshqarish strukturasi asoslashda qabul qilinadi.

Elektr texnik xizmatining injener-texnik xodimlari shtati tipaviy shtatli meъyor (normativ) lardan aniqlanadi. Bular shartli ekspluatatsiya birligi (SHEB) ning yig'indi qiymati va ishlab chiqarish uchun elektr energiya yillik istъemoli asosida tanlanadi.

### 10.7. Elektrotexnik xizmati boshqarish strukturasi asoslash

Elektrotexnik xizmatning boshqarish strukturasi yuqoridagi hisoblar natijalariga ko'ra aniqlanadi: funktsional, hududiy va kombinatsiyalashgan (10.7-rasm).

Ishlab chiqarishdagi elektr uskunalarning bandlik o'rtacha koeffitsienti boshlang'ich maълumotlar asosida hisoblanadi:

$$k_{\sigma} = \frac{m_i \cdot h_i}{12 \sum h_i} \quad (10.17)$$

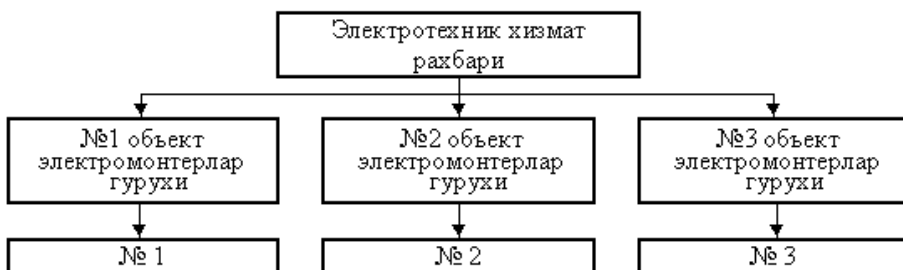
bundan  $h_i$  – elektrlashtirilgan;  $m_i$  – elektr uskunaning yil davomida qo'llanish oylar soni;  $\sum h_i$  – xo'jalikda (tashkilotda) elektrlashtirilgan obъektlar soni.

Yillik ishlab chiqarish rejasi va rejali oldini olish ishlari grafigi asosida elektrotexnik xizmatning boshqarish strukturasi tanlanadi. Undan keyin ishlab chiqarishdagi elektrotexnik xizmat boshqarish tizimi guruh yoki bo'limidagi elektromonterlar va injener-texnik xodimlar soni aniqlanadi.

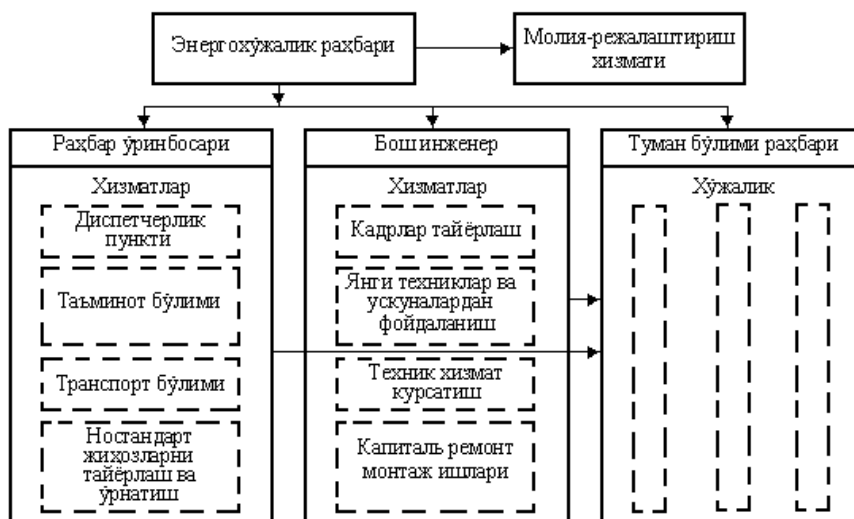




a) Ekspluatatsiya objekti



b) Ekspluatatsiya objekti



v)

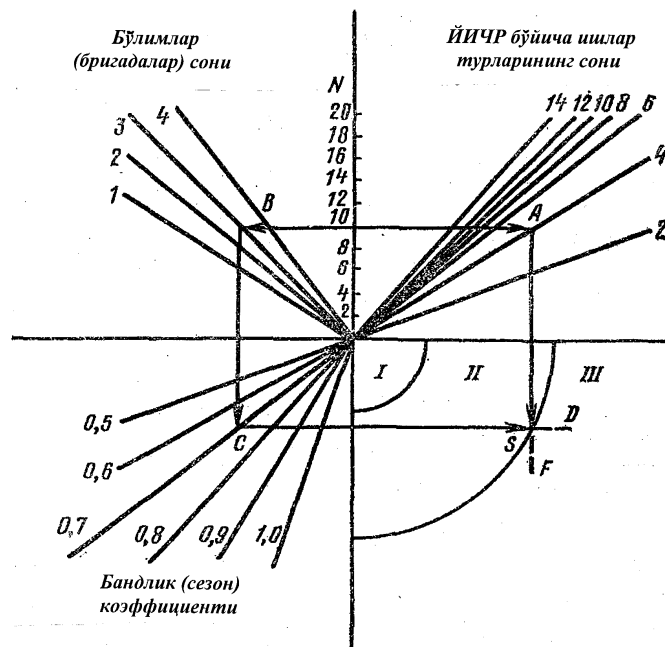
10.7-rasm. Elektrotexnik xizmat strukturalari.  
a-funksional, b-territoriyal, v-matritsali

### 10.8. Elektrotexnik xizmatning texnik xizmat ko'rsatish bazasini loyihalashtirish.

Elektrotexnik xizmatning texnik xizmat ko'rsatish bazasi quyidagilardan iborat: statsionar va harakatla-nuvchi texnik vositalari kompleksi – elektr uskunalarining ishonchliligini oshirish uchun. Elektrotexnik xizmatning texnik xizmat ko'rsatish bazasini ishlab chiqish mumkin agarda quyidagi talablar bajarilsa: viloyat, tuman va xo'jaliklarda texnik vositalar va funksiyalarning tarkibi moslanishi; ta'mirlash va xizmat ko'rsatish ishlarning operativ va sifatli bajarilishi; vositalarning maksimal qo'llanilishi; elektr uskunalarni ekspluatatsiya qilishda harajatlarning kamayishi.

Elektrotexnik xizmatning strukturasi tanlash nomogrammasi bo'yicha elektrotexnik xizmatni boshqarish strukturasi aniqlanadi (10.8-rasm).

Texnik xizmat ko'rsatish bazalari moddiy-texnika bilan ta'minlanishi bo'yicha uchta dara-jaga bo'linadi: viloyat, tuman va xo'jalik. Ular xizmat ko'rsatish hududi, ish tarkibi va texnik vositalari bo'yicha ajraladi.



10.8-rasm. Elektrotexnik xizmatning strukturasi tanlash nomogrammasi:

**I, II, III** – territorial, xududiy va funktsional strukturalarining zonalari.

Texnik vositalari tarkibi va soni elektr uskunalari texnik ekspluatatsiyasining texnologik jarayonlar tarkibi va yillik sarmehnatligi bo'yicha aniqlanadi:

$$M_i = \frac{T_i}{\Phi_{oi} \cdot \eta_o} \quad (10.18)$$

bunda  $\Phi_{oi}$  – vositalarni qo'llash yillik vaqt fondi;  $\eta_o = 0,7 \dots 0,9$  – vositalarni qo'llash koeffitsienti.

Bu masalani boshqa usul – normativ ma'lumotlari – bo'yicha echish mumkin.

Tuman markazlashtirilgan Elektrotexnik xizmatning texnik vositalarini tanlaganda quyidagi ma'lumotlarni e'tiborga olish kerak: bazada 800 SHEB ish hajmi bajarilishi kerak (har xil elektr uskunalarga texnik xizmat ko'rsatish va ta'mirlash); montaj, ishga tushirish va rostdash ishlarini bajarish kerak; markazlashtirilgan holda nazorat o'lchovlarni va sinovlarni o'tkazish. Bazaning rejasiga qimmatbaho texnologik qurilmalarni ekspluatatsiya qilish ishlari kirish kerak; har xil elektr uskunalarni kapital remont kilinishi iqtisodiy hisobi bo'yicha bajarilishi kerak.

Baza tarkibiga quyidagi bino va inshootlar kirishi lozim: administrativ-ishlab chiqarish binolari; tayyorlash-montaj ishlarini bajarish bo'yicha yopiq maydonlar; yangi va ta'mirlangan uskunalarni, remont fondini va har xil materiallarni saqlash

omborxonasi; avtogaraj; transport vositalari va texnikani yuvish uchun yopiq maydon; yong'inga qarshi rezervuar [10, 31].

Elektr uskunalarga texnik xizmat ko'rsatish va ularni ta'mirlash punkti har xil EU larni ta'mirlash, rostdash va sinash, instrument-larni, materiallarni va zapas qismlarni saqlash uchun muljallangan. Elektrik posti esa mayda slesarlik ishlarni bajarish, brigada (bo'lim) instrumentlarini, materiallarini, zapas qismlarini va texnik hujjatlarni saqlash uchun mo'ljallangan.

Elektr uskunalarga texnik xizmat ko'rsatish va ularni ta'mirlash punkti yoki elektrik posti loyihasi quyidagilarni kiritadi: ishlab chiqarish maydonlarni hisoblash; texnologik kompanovka qilish va bo'lim tarkibini aniqlash; texnik vositalarini tanlash; ob'ektni elektrlashtirish bo'yicha hujjatlarni tayyorlash [10, 31-37].

Texnik vositalari va ularning tashkiliy usullari ko'payibergani bo'yicha eksplatatsion masalalari ham o'zgaradi va echish kerakli masalalar ko'payadi. Ularni optimallashtirish qiyin va ko'p vaqt oladi. Loyihaning narxi o'sib ketadi.

Aytib o'tilgan masalalarni optimal echish uchun elektron hisoblash vositalaridan va tayyor programmalardan keng foydalanish kerak.

Elektrotexnik uskuna va inshootlar ekspluatatsiyasi jarayonlarida quyidagi optimizatsion masalalar EHM da echilishi mumkin: ob'ektdagi elektr yuklanishlarni va ish hajmini aniqlash; Elektrotexnik uskuna va inshootlarga texnik xizmat ko'rsatish va ularni ta'mirlash davriyligini aniqlash; elektromontyorlar sonini hisoblash; Elektrotexnik uskuna va inshootlarga texnik xizmat ko'rsatish va joriy ta'mirlash grafigini to'g'rilash; texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlarni hisoblash va h.k.

### III-QISM. ELEKTR USKUNALARNI TAʼMIRLASH

#### 11-bob. QISHLOQ VA SUV XOʻJALIGI ELEKTR USKUNALARINI TAʼMIRLASH

##### 11.1. Elektr uskunalarni taʼmirlashning umumiy masalalari

Elektr uskunalar qabul qilingan rejali oldini olib taʼmirlash tizimiga muvofiq taʼmirlanadi. Elektr uskunalar ekspluatatsiyasida ular soz holatda boʻlishini taʼminlash rejali oldini olib taʼmirlash tizimining asosiy maqsadi va vazifasidir. 11.1-jadvalda elektr uskunalarning taʼmirlashlararo ishlash davri ketirilgan.

Elektr uskunalarning birinchi kapital taʼmirlash ular foydalanishga topshirilgan paytdan boshlab kamida olti yildan keyin oʻtkazilishi kerak.

Rejali oldini olib taʼmirlash tizimining mohiyati shundan iboratki, har bir elektr motor, transformator va barcha yurgizish, sozlash hamda oʻlchash apparatlari maʼlum muddatlarda rejada koʻrsatilgandek profilaktik koʻzdan kechiriladi va barcha taʼmirlash ishlari bajariladi.

Elektr uskunalarni koʻzdan kechirish bilan taʼmirlash orasidagi muddatlar amalda qoʻllanilayotgan "Isteʼmolchilarning elektr uskunalardan foydalanish qoidalari" va shu joydagi koʻrsatmalarga muvofiq tayyorlovchi zavod tomonidan belgilanadi. Taʼmirlashlarning davriyligi taʼmirlash ishlarini toʻgʻri rejalashtirish va toʻgʻri tashkil etishga, shuningdek, bu ishlarni korxonada ishchi va taʼmirlovchilarini ish bilan taʼminlash, zarur materiallar va rezerv uskunalarning borligiga qarab bogʻliq ravishda olib borishga imkon beradi. Rejali oldini olib taʼmirlash tizimini keng qoʻllash, ilgʻor texnologiyalardan va ish unumi yuqori boʻlgan maxsus mashina va uskunalardan foydalanishga, ishlab chiqarilayotgan mahsulot sifatining hamda ishonchliligining ortishiga imkon beradi.

11.1-jadval

Ikki smenali ishda elektr uskunalarning taʼmirlashlararo ishlash davri

Elektr uskunalari	Taʼmirlashlararo davr	
	kapital taʼmirlashlar orasidagi oy	joriy taʼmirlashlar orasidagi oy
Quyida keltirilgan sharoitlarda ishlaydigan quvvati 100 kVt gacha boʻlgan oʻzgaruvchan va oʻzgarmas tok elektr motorlari: normal muhitli xonada	60	10
nam yoki changli, ximiyaviy agressiv muhitli va portlash xavfi bor xonada	24	8
Quvvati 2500 kV·A gacha boʻlgan kuch transformatorlari: germetik	144	36
nogermetik	96	36
Kuchlanishi 10 kV, quvvati 2500 kV·A gacha boʻlgan moyli kuch transformatorlari	144*	36
Tok va kuchlanish transformatorlari,		

ajratkichlar, saqlagichlar va 6-10 kV kuchlanishga mo'ljallangan razryadniklar, KRU va KSO tipidagi komplekt taqsimlash qurilmalarining kameralari	36	12
1000 A gacha tok kuchiga mo'ljallangan richagli va elektrmagnitli yuritmalari bo'lgan avtomat ajratgichlari	72	12
Quvvati 75 kVt gacha bo'lgan elektr motorlarning magnitli ishga tushirgichlari	60	6
600A gacha tok kuchiga mo'ljallangan qayta ulagichlar	72	2
Kuch taqsimlash punktlari		
600A gacha tok kuchiga mo'ljallangan 0,4 kV kuchlanishli tok o'zgaruvchi simlar	120	12
Elektr yoy yordamida payvandlash uchun elektr payvandlash uskunalari	180	-
	24	6
Kuchlanishi 10,5 kV gacha bo'lgan sig'imli qurilmalar	48	6
Elektrokarlar	36	6
	48	6

Rejali oldini olib ta'mirlash tizimining elektr uskunalarni ta'mirlashning ikki: majburiy ta'mirlash va ko'zdan kechirilgandan so'ng ta'mirlash usullarini nazarda tutadi. Majburiy ta'mirlash usulida elektr uskunalar ma'lum vaqtdan so'ng kapital yoki joriy ta'mirlanishi shart. Ko'zdan kechirilgandan so'ng ta'mirlash usulida elektr uskunalar joriy ta'mirlanishi navbatdagi reviziya paytida ko'zdan kechirilgandan so'ng rejalashtiriladi.

Elektr uskunalarni ta'mirlash ishlari ta'mirlashlararo davrga, ta'mirlash tsikllariga va ularning strukturalariga qarab rejalashtiriladi. Elektr uskunalarning navbatdagi ikkita rejali ta'mirlash oralig'ida ishlash davomiyligiga ta'mirlashlararo davr deyiladi. Elektr uskunalar foydalanishga topshirilgan paytdan boshlab ikkita kapital ta'mirlash orasidagi davr ta'mirlash tsikli deyiladi. Ta'mirlash tsiklining strukturasi deganda bitta ta'mirlash tsikli davomida turli xil ta'mirlash ishlarining bajarilish ketma-ketligi tushuniladi.

## **11.2. Elektr uskunalarni ta'mirlashda zarur material va ehtiyot qismlarni sarflash meъyorlari**

Elektr uskunalarni ta'mirlash uchun sarflanadigan material va ehtiyot qismlar katъiy meъyorlangan bo'ladi. Sarflanadigan materiallar meъyorlari yuqori tashkilotlar tomonidan belgilab beriladi. Belgilangan meъrlarga muvofiq elektr uskunalarni ta'mir qiladigan korxonalar yoki tsexlarni material va ehtiyot qismlar bilan ta'minlash rejalashtiriladi.

Bir yil davomida elektr uskunalarni ta'mir qilish uchun zarur bo'lgan materiallar yillik ta'mirlash rejasida ko'rsatilgan ish hajmi bilan aniqlanadi. 11.2, 11.3, 11.4-jadvallarda elektr uskunalarni va transformatorlarni ta'mir qilish uchun

sarflanadigan materiallar va omborda saqlanadigan ehtiyot qismlarning meъyorlari ko'rsatilgan.

Har bir energoxo'jalikda texnik ekspluatatsiya tadbirlari hajmidan kelib chiqib zarur ehtiyot qismlar parki mavjud bo'ladi. Rezerv fondining to'liq saqlanishi ishlab turgan elektr uskunalarning qo'qqisdan to'xtab qolishlarida ularning turib qolish muddatlarini qisqartiradi va oxir oqibatda elektr uskunalar ishonchliligini oshiradi. Rezerv fondi miqdori meъyoriy va optimal usullar bo'yicha aniqlanishi mumkin. Qishloq va suv xo'jaligi ob'ektlari tarqoq joylashganligidan va transport vositalarining etishmovchiligidan avariya holatlarida elektr uskunalarning turib qolish vaqti ortib ketishi va yirik ishlab chiqarish, texnologik, iqtisodiy zarar yuzaga kelishi mumkin. Qishloq va suv xo'jaligidagi murakkab vaziyatlardan kelib chiqib rezerv fond aniqlansa, elektr uskunalar ishonchli ishlab turadi, nosozliklar yuz berganda esa ularning turib qolish vaqtining minimal bo'lishi taъminlanadi.

11.2 - jadval

Quvvati 5 kVt bo'lgan elektr motorlarni taъmirlash uchun saflanadigan materiallar meъyorlari.

Materiallar	O'lchov birligi	Material sarfi	
		kapital re-mont uchun	joriy re-mont uchun
<b>Izolyatsiya materiallari</b>			
Kiper lenta	m	27,1	6,8
Mitkaъ lenta	m	0,026	0,006
Izolyatsion karton	kg	0,287	0,08
Linkosin naycha	m	1,57	0,4
Egiluvchan mikanit	kg	0,01	0,002
Pazlarga kuyiladigan ponalar	komplektlar	1	0,1
<b>Simlar va buyumlar</b>			
CHulg'ambop mis	kg	4,87	-
Urnatiladigan sim	m	2,99	0,75
Kabel uchliklari	komplektlar	1	0,5
Podshipniklar	dona	2	1
Maxkamlash buyumlari	kg	0,03	0,01
Elektr chutkalar	komplektlar	1	0,4
<b>Rangli metallar va kotishmalar</b>			
Latunъ prokat	kg	0,47	0,12
Qalay-qo'rg'oshin kavshar	kg	0,011	0,003
<b>Kora metallar</b>			
Pulat	kg	0,3	-
Quyma po'latlar	kg	0,55	-
Quyma cho'yanlar	kg	0,76	-
<b>Lak va emallar</b>			
SHimdiriladigan lak	kg	0,8	0,3
Emallar	kg	0,07	-
<b>YOrdamchi materiallar</b>			
Surkov moylari	kg	0,05	0,2

Kerosin, benzin	kg	6,25	0,05
Artish lattalari	kg	0,2	0,04

Eslatma. Agar korxonada o'rnatiladigan elektr motorlarning o'rtacha quvvati shartli quvvatdan 5 kVt dan ko'pga farq qilsa, u holda ta'mirlash uchun kerak bo'lgan ehtiyot qism va materiallarni hisoblashda tuzatish koeffitsientlaridan foydalaniladi: korxonada o'rnatilgan elektr motorlarning o'rtacha quvvati 1 kVt bo'lganda -0,5 ; 3 kVt gacha bo'lganda -0,6; elektr motorlarning o'rtacha quvvati 5 kVt bo'lganda -1; 6 kVt gacha bo'lganda -1,1; 7 kVt da -1,19; 10 kVt da - 1,25; 20 kVt da -1,8; 75 kVt da -3,7 va 100 kVt da -4,6 bo'ladi.

11.3-jadval

Transformatorlarni kapital ta'mirlash uchun sarflanadigan materiallar me'yorlari

Materiallar	O'lchov bir.	Transformatorlarning quvvati, kV.A			
		25-100	100-250	400-630	1000
Kabelbop qog'oz	kg	1	1,5	2	3
Telefonbop qog'oz	kg	2-3	4-5	8-10	13
EM markali elektr karton	kg	8-12	16-26	30-40	45-50
CHulg'ambop sim					
SHinabop mis	kg	60-85	120-200	300-500	500
CHiviqli mis	Kg	4-6	8-12	20-35	40
	kg	2,5-3,5	5-8	12-15	20
Lentasimon mis	kg	0,5	1	2	3
Lak mato	m	0,5-1	1,5-2	2,5-3	4-8
Kiper lenta	m	100	200	300	400
Taftyan lenta	m	50	100	200	300
Bo'ralgan shnur	m	-	0,25	0,5	0,8
Transformator moyi	kg	25—350	350-550	1000	1900
Gliftalli lak	kg	4-6	8-10	16-20	25
Bakelitli lak	kg	1	1,5	2	3
Kerosin	kg	6-10	12-14	16-19	22
Benzin	kg	3-5	6-7	8-10	11

Artish uchun material	kg	2-3	4-5	6-7	8
Mis-fosforli kavshar	kg	0,1	0,4	0,6	1
Qalaylash uchun POS-30 markali qalay-qo'rg'oshinli kavshar	kg	0,15	0,2	0,4	0,6
Kavsharlash uchun POS-40 markali qalay -qo'rg'oshinli kavshar	kg	0,2	0,3	0,5	0,7
Moyga chidamli rezina	kg	0,3	0,5	2	5
Bakelit naychalar	kg	0,4	0,6	1	1,6
Saqlagichlar	dona	1	1	1	1
Qayta ulagichlar	dona	1	1		
Qayta ulagichlarga ulanadigan yuritmalar	dona	1	1	1	1
Kirish simlari	dona	7	7	7	7
Bakelit tsilindrlar	dona	3	3	3-6	6
List getinaks	kg	-	-	-	20-40
Buk	m <sup>3</sup>	0,02	0,03	0,04	0,04
Turli xil metizlar	kg	2-3	4-5	6-7	8
Bushing probka	list	3	4	6	8

1.4-jadval

Elektr uskunalarni ta'mirlash uchun omborda saqlanadigan ehtiyot qismlar meъyorlari

Ehtiyot qismlarning nomi	O'lchov birligi	Meъyor	Bir xil tip-dagi ta'mirlash qilinadigan birliklar soni
<i>Quvvati 100 kVt gacha bo'lgan o'zgaruvchan va o'zgarmas tok elektr motorlari</i>			
Stator chulg'aming g'altaklari	Komplekt	1	10
CHO'tka tutqichlar	Komplekt	1	10
Kontakt halqalar	- " -	2	10
Elektr cho'tkalar	- " -	10	10
Stator va rotor (yakorъ) sterjen-li	%	10	10
CHulg'amlarining sektsiyalari			
Dumalash podshipniklari	dona	10	10
Podshipnik to'siqlari	komplekt	1	10
Podshipniklar qopqoqlari	- " -	2	10
Izolyatsion qistirmalar	- " -	8	10
<i>Magnitli yurgi ib yuborgichlar</i>			
Asosiy kontaktlar	Komplekt	1	20
Prujinalar	- " -	1	20
Tortuvchi g'altaklar	dona	1	20
Uchqun so'ndiruvchi kameralar	dona	1	20
Blak-kontaktlar	- " -	1	20



Qizdiruvchi elementlar	- “ -	1	20
Yordamchi kontaktlar	- “ -	1	20
<b>Avtomatik vklyuchatellar</b>			
Qo'zg'aluvchan va qo'zg'almas kon-taktlar	Komplekt	1	20
Uzib qo'yuvchi g'altaklar	dona	1	20
Asosiy kontaktlar	- “ -	1	20
Minimal kuchlanish g'altaklari	- “ -	1	20
<b>Transformatorlar</b>			
YUqori kuchlanish chulg'amlari	Komplekt	2	5
Past kuchlanish chulg'amlari	- “ -	2	10
O'tkazuvchi izolyatorlar	- “ -	2	5
Radiator jo'mragi	- “ -	1	5
<b>Payvandlash transformatorlari</b>			
CHulg'am g'altaklari	Komplekt	1	5
Elektr yordamida tutib turgichlar	- “ -	2	5
<b>Elektr shkaflar va kuch yigmalari</b>			
Saqlagichlar	Dona	1	30
Suyuqlanuvchan quymalar	- “ -	1	10
Tayanch va o'tkazuvchi izolyatorlar	- “ -	1	25

### 11.3. Ta'mirlashning murakkablik kategoriyasi

Rejali oldini olib ta'mirlash tizimiga muvofiq elektr uskunalari ta'mir qilishning murakkabligiga qarab 11.5 va 11.6-jadvallarda ko'rsatilgan kategoriyalarga bo'linadi.

Kapital ta'mirlash turlari bo'yicha elektr uskunalarini bitta ta'mirlash birligi uchun soatlarda berilgan vaqt meъyori quyidagicha: elektr slesarlik ishlari uchun 11 soat, stanokda bajariladigan ishlar uchun 2 soat va boshqa ishlar uchun 2 soat. Jami 15 soat.

11.5-jadval

Elektr motorlarni ta'mir qilishning murakkablik kategoriyalari

Quvvati, kVt	Rotori qisqa tutashtirilgan asinxron dviga-tellar	Faza rotorli asinxron motorlar	Kollektorli o'z-garmas va o'zgaruvchan tok mashinalar
0,6 gacha	1	1,3	1,6
0,6 – 3 dan ortiq	1,3	1,7	2,5
3,1 – 5	1,6	2,4	3,4
5,1 – 10	2,1	3,1	4,3
10,1 – 15	2,6	3,8	5,2
15,1 – 20	3,1	4,5	6,1
20,1 – 30	3,7	5,2	7
30,1 – 40	4,4	6	8
40,1 – 55	5,1	7	9

55,1 – 75	6	8	10
75,1 – 100	7	9	11

Е s l a t m a. 1. Elektr uskunalarni taʼmir qilish murakkabligining bitta kategoriyasiga mos boʻlgan birlik sifatida, quvvati 0,6-1 kVt boʻlgan, himoyalangan, rotori qisqa tutashirilgan, asinxron elektr motor qabul qilingan. 2. Taʼmirlash ishlarining hajmini hisoblab, 5 va 6-jadvallardan elektr uskunasi uchun taʼmirlash birligining yigʻindisi aniqlanadi.

11.6-jadval

Kuch transformatorlarini va boshqa apparatlarni taʼmir qilishning murakkablik kategoriyasi

Elektr uskunalari	Murakkablik kateoriyasi	Elektr uskunalari	Murakkablik kateoriyasi
Quvvati quyidagicha boʻlgan kuch transformatorlari kV·A		Quvvati quyidagicha boʻlgan elektr motorlar uchun magnitli ishga tushirgichlar, kVt:	
63 gacha	6	15	0,5
75	8	30	0,8
100	10	55	1,2
180	12	75 kVt	1,5
320	13	Quyidagicha tokka moʻljallangan kontaktorlar,	
560	16	A:600 gacha	1,3
750	19	1000	2,5
1000 kV·A	22		

#### 11.4. Elektr taʼmirlash ishlarining sarmehnatiligi

Elektr taʼmirlash ishlarining sarmehnatiligi taʼmirlash turiga va uning murakkabligiga bogʻliq. Quvvati 100 kVt gacha va kuchlanishi 660 V gacha boʻlgan elektr motorlarni taʼmir qilish uchun kishi-soatda tavsiya etiladigan vaqt meʼyorlari 11.7-jadvalda keltirilgan; eng koʻp ishlatiladigan boshqa elektr uskunalarni taʼmir qilishning sarmehnatiligi 11.8-jadvalda koʻrsatilgan.

11.7-jadval

Quvvati 100 kVt gacha, kuchlanishi 660 V gacha boʻlgan elektr mashinalar taʼmirlashning sarmehnatiligi, kishi-soat

Quvvati, kVt	Rotori qisqa tutashirilgan asinxron motorlar	Faza rotorli asinxron motorlar va sinxron mashinalar	Oʻzgarmas va oʻzga-ruvchan tok kollektorli mashinalari
0,6 – 1	6,2	8,1	10
1,1 – 1	8,1	10,1	15,61
3,1 – 5	10	15	21,24
5,1 – 10	13,1	19,36	26,84
10,1 – 15	16,24	23,65	32,4
15,1 – 20	19,31	28,14	38,11
20,1 – 30	22,71	32,5	43,74

30,1 – 40	27,5	37,5	50
40,1 – 55	31,84	43,74	56,24
55,1 – 75	37,5	50	62,5
75,1 - 100	43,75	56,24	68,74

11.8-jadval

Eng ko'p ishlatiladigan elektr uskunalar ta'mirlashning sarmehnatliligi, kishi-soat

Elektr uskunalari	Kapital ta'mirlash	Joriy ta'mirlash
Quvvati quyidagicha bo'lgan kuch transformatorlari, kV·A:		
63 gacha	130	25
630	250	50
1000	300	60
1600	380	80
400 A gacha tok kuchiga mo'ljallangan nagruzka vıkyuchatellari	12	4
1000 A gacha tok kuchiga mo'ljallangan avtomatik vıkyuchatellar	30	11
Quvvati 75 kVt gacha bo'lgan elektr motorlar uchun magnitli yurgizib yuborgichlar	18	6
400 A gacha tok kuchiga mo'ljallangan paketli qayta ulagichlar	12	4
600 A gacha tok kuchiga mo'ljallangan o'zgaruvchan tok kontaktorlari	30	10
600 A gacha tok kuchiga mo'ljallangan o'zgarmas tok kontaktorlari	26	8
5000 A gacha tok kuchiga mo'ljallangan, kuchlanishi 10 kV bo'lgan tok transformatorlari	18	6
3000 A gacha tok kuchiga mo'ljallangan, kuchlanishi 10 kV bo'lgan moyli vıkyuchatellar	60	18
1000 A gacha tok kuchiga mo'ljallangan payvandlash transformatorlari	90	30
1000 A gacha tok kuchiga, 10 kV kuchlanishga mo'ljallangan xona ichiga o'rnatiladigan ajratkichlar	20	6

### 11.5. Korxonada ta'mirlash bazasining strukturasi va uskunalari

Elektr ta'mirlash korxonasi yoki elektr ta'mirlash tsexning (ETTS) strukturasi va elektr uskunalarning tarkibi ta'mirlash qilinayotgan elektr uskunalarning nomenklaturasiga hamda hajmiga bog'liq. Zavodlardagi elektr ta'mirlash tsexlari (ETTS) quvvatiga ko'ra katta quvvatli, o'rta quvvatli va kichik quvvatli tsexlarga bo'linadi. Agar korxonada o'rnatilgan elektr motorlar soni 20

ming va undan ortiq bo'lsa – katta quvvatli, 5 mingtadan 20 mingtagacha bo'lsa – o'rtacha quvvatli va 5 mingtagacha bo'lsa – kichik quvvatli ETTS hisoblanadi.

Hozirgi vaqtda elektr mashina va apparatlarning 80 protsentga yaqini korxonalarining kuchi bilan ETTS larida ta'mir qilinmoqda. Ko'pgina korxonalarining ETTS lari quvvati 100 kVt gacha bo'lgan elektr mashinalar va kuchlanishi 1000 V gacha bo'lgan yurgizib yuborish va muhofaza qilish apparatlarini ta'mir qilishga ixtisoslashtirilgan. Katta mashina va transformatorlar markazlashtirilgan tarzda ixtisoslashtirilgan elektr ta'mirlash korxonalarida ta'mir qilinadi.

Korxonaning o'rtacha quvvatli elektr ta'mirlash tsexi: qismlarga ajratish, ta'mirlash-mexanika, cho'lg'am o'rash, quritish-tozalash, komplektlash, yig'ish bo'limi va sinov stantsiyasi, shuningdek, elektr va gaz yordamida payvandlash, ta'mirlashdan chikkan elektr uskunalarni bo'yash va ta'mirlash bilan bog'liq bo'lgan boshqa ishlarni bajarish bo'limlaridan iborat.

11.1-rasmda ta'mir qilinadigan elektr uskunalarning asosiy miqdorini tashkil etuvchi elektr mashinalarini ta'mir qilishning eng ko'p tarqalgan struktura-texnologik sxemasi ko'rsatilgan.

ETTS ni uskunalar, moslamalar va asboblar bilan jihozlash 11.9, 11.10, va 11.11-jadvallarda keltirilgan

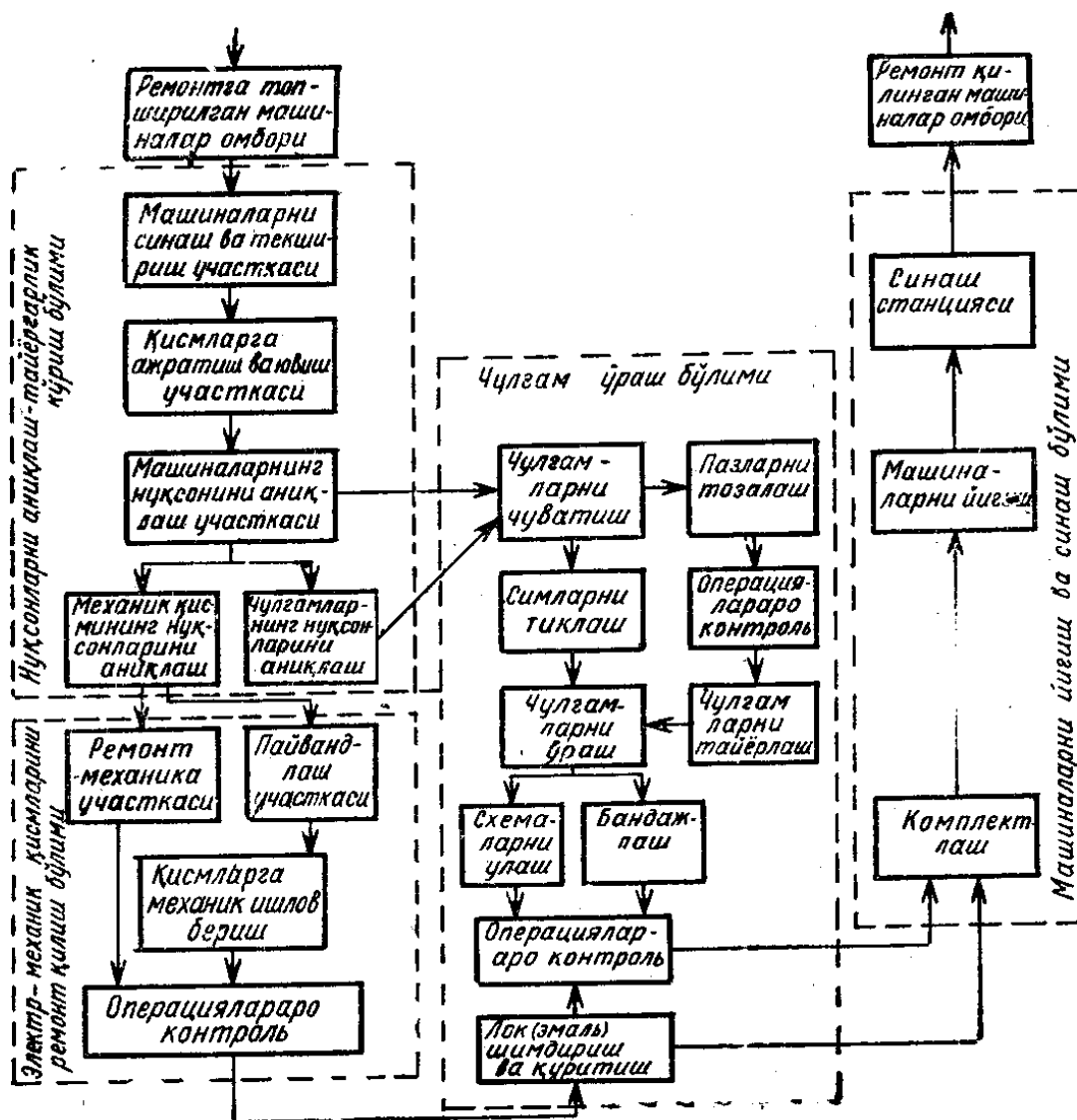
Korxonada umumsanoat ahamiyatiga ega bo'lgan asosiy elektr uskunalarni ta'mir qilish bilan bir vaqtda maxsus asboblar va moslamalarni qo'llab elektr simlar va kabel tarmoqlari bilan bog'liq bo'lgan turli ta'mirlash ishlari ham tashkil etiladi.

11.9-jadval

Elektr uskunalarni ta'mir qilishda qo'llaniladigan  
maxsus asboblar

Asboblar	Vazifasi
1	2
<p>CHo'lg'am o'rovchi asboblar to'plami: fibrndan qilingan plastinka, fibrndan yasalgan til, teskari pona, mahsus pichok, boltacha, vikolotka, rotor sterjenlarini bukish uchun kalitlar</p> <p>Qistirmalar qirqib olish uchun teshib chiqgich (prosechka)</p> <p>Elektr montyorlar va chulg'am o'rovchilarning universal ombiri</p>	<p>CHulg'am o'rashga oid ishlarini bajarish: simlarni pazlarga joylashtirish va jiplashtirish, pazdan chiqib turgan izolyatsiyalarni kesib tashlash, yakorъ chulg'amlari va boshqalarning mis sterjenlarini bukish</p>
<p>Elektr koviyalar</p> <p>Simlarni payvandlab ulash uchun ombir</p>	<p>Simlarni payvandlash</p>
<p>O'raydigan moslamalar – I – III gabaritli transformatorlar uchun yog'och yoki</p>	<p>Gorizontal o'qi aylanib chulg'am o'raydigan stanoklar uchun:</p>

qismlarga ajraladigan po'lat andazalar	transformatorga ularning shikastlangan chulg'ami bo'yicha yangi chulg'am o'rash
Tortqilarining ochilishi rostlanadigan gidravlik ajratkich	Elektr mashinaning o'qidan yarim muftani chiqarib olish
Kollektorli o'zgarmas tok mashinalarida yo'l-yo'l iz hosil qilish uchun moslama	Plastinkalararo mikanit izolyatsiyani kesish
1000, 2500 V kuchlanishga mo'ljallangan megaometrlar	CHulg'amlarning izolyatsiyasi qarshiligini o'lchash
Dumalash podshipniklarini induksion qizdirish apparati	Valga (№ 310 dan 322 gacha) o'tkazishda podshipniklarning qizishi
Turli xil ajratkichlar	Dumalash podshipniklari, kontakt halqalar, ventilyator, kollektorni valdan ajratish
Siqib turuvchi halqalar bilan cho'lg'amlarni zichlash uchun maxsus kalitlar	CHulg'amlarni zichlash



11.1-rasm. Elektr motorlarini taʼmirlashga ixtisoslashgan korxonaning struktura-tekhnologik sxemasi.

11.10-jadval

Elektr mashinalarni taʼmir qiladigan boʻlim va tsex uchastkalarining uskunalari hamda moslamalari

ETTS ning uchastkasi, boʻlim	Uskuna va moslamalar	Vazifasi
Таъмирлаш fondining ombori	Koʻtarish-tashish vositalari, jovonlar	Таъмирлашga topshiriladigan buzuk mashinalarni saqlash
Tayyorlash nuksonlarini aniq-lash (qismlarga ajratish)	Detallarni mexanik yuvish uchun ustanovka. Soplosi bor puflash kamerasi. Elektr motorning statori pazlaridan CHulgʻamlarni chiqarib olish uchun stanok. Stator chulgʻamlarini qizditish	Таъмир qilinadigan elektr mashinalarni tozalash va yuvish mashinani qisman yoki toʻla qismlarga ajratib, nuqsonlarini aniqlash CHulgʻamlarni chuvatish

	<p>uchun pechъ. Rotorni statordan chiqarib olish uchun moslama. Avtogen va elektr yordamida payvandlash apparatlari</p> <p>Podshipniklarni yuvish uchun vanna, elektr dviga-tellarni qismlarga ajra-tish va yig'ish uchun stvol</p>	<p>Таъмирлаш ishlarining harakterini va hajmini aniqlash</p> <p>Таъмирлаш qilish haqidagi hujjatlarni rasmiylashtirish</p>
Таъмирлаш-mexanika	<p>Metallga ishlov berish stanoklari (yo'nish, parma-lash, tokarlik, frezalash, jilvirlash, o'yish). Metal-larni qirqish uchun gilъotin qaychi. Krivoshipli press. Elektr va gaz yorda-mida payvandlash appa-ratlari. Rotorlarnitaъmirлаш qilish uchun buriluvchi moslama. Ko'tarish-tashish vositalari</p>	<p>Таъмир qilinadigan uskunalarga slesarlik-mexanik ishlovi berish va yangi detallarni tayyorlash (kollektorlar, cho'tkali mexanizmlar va hokazo). Elektr mashinalarning stator va rotorlarini qayta shixtalash</p>
CHo'lg'amlarni o'rash	<p>G'altak va sektsiyalarni o'raydigan stanoklar. Simlarning izolyatsiyasini toza-lash stanogi. Karton qirqa-digan stanok. Galtakni bir tekis qilib o'rash uchun yarim avtomat. CHulg'am o'rovchining doiraviy aylanuvchan stoli. Bandajlovchi stanok. YOg'och ponalar tayyorlash uchun stanok. CHulg'amlar sektsiyalarini o'rash va tortib taranglash uchun moslama. Galtaklar o'rash uchun andaza. Izolyatsion detallarni tayyorlash va qoliplash uchun moslama</p>	<p>Elektr mashinalari-ning CHulg'amlarini, elektr magnitlarning g'altaklarini taъmirлаш qilish va tayyorlashga oid ishlarining barcha turi. Simlarni tiklash, pazlarni tozalash, sxemalarni payvandlash, operatsiyalararo kontrol</p>
Quritish va shimdirish	<p>CHulg'amlarni shimdirish uchun vannalar. Laklar va eritgichlarni saqlash uchun idishlar. CHulg'amlarni qu-ritish va pishitish uchun shkaflar. Bir kamerali quritish pechi</p>	<p>CHulg'amlarga lak (emalъ) shimdirish va quritish</p>
Yig'ish va sinashlar	<p>Tayyorlash va nuqson-larini aniqlash (qismlarga ajratish) bo'limidagidek uskunalangan bo'lib, elektr motorlarning rotorlari va elektr mashinalarning yakorlarini statik hamda dinamik muvozanatlash</p>	<p>Elektr mashinalarni komplektlash, to'liq yig'ish va sinovlarga tayyorlash. Sinash</p>

	uchun qo'shimcha uskunalari bor. Sinash elektr ustanovkasi	
Tayyor mahsulotlar ombori	Ko'tarish-tashish vositalari. Javonlar	Ta'mirlashdan chiqqan mashinalarni saqlash

E s l a t m a. ETTS uskunalarning soni, nomenklaturasi va xarakteristikalarini ta'mir qilinadigan elektr mashinalarning soni hamda nomenklaturasiga bog'liq bo'ladi.

11.11-jadval

Transformatorlarni ta'mir qilish bo'limining uskunalari va moslamalari

Uchastka bo'lim	Uskunalar va moslamalar	Vazifasi
Buzuq transformatorlar ombori	Ko'tarish-tashish vositalari	Ta'mir qilinadigan transformatorlarni saqlash
Transformatorlarning nuqsonlarini aniqlash va qismlarga ajratish	Transformatorlarni qismlarga ajratish va yig'ish uchun ish urni. Transformatorning ichidan chiqarib olinadigan qismini va chulg'amlarini ko'tarish va tashish uchun moslamalar. Transformatorning bakelit tsilindrlariga o'ralgan chulg'amlarni ko'tarish uchun maxsus chan-gaklari bor stroplar	Moyini to'kish. Ko'z-dan kechirish va qism-larga ajratish zarur. Ta'mirlash ishlarining hajmini aniqlash. Re-mont qilishga oid huj-jatlarni rasmiylashtirish
Magnit o'tkazgichni ta'mir qilish	Ko'tarish-tashish vositalari. Dumalatmasdan ko'tarib-surish moslamasi. Magnit o'zaklarni yig'ish uchun stol. Magnit o'tkazgichning plastinalariga izolyatsion qoplama surish uchun stanok	I va II gabaritli transformatorlarning magnit o'tkazgichini qayta shixtalash
Izolyatsiyalash va chulg'amlarni o'rash	Simlarni tozalash va izolyatsiyalash uchun stanok. Reykalarini yig'ish va izolyatsiyasini ochish uchun stol. Sim o'raydigan stanok. Karton qirqa-digan stanok. CHulg'amlar usti-dan izolyatsion materialni o'raydigan stanok. CHulg'amlar simlarini bukish uchun moslama	Kuch transformator-larining chulg'amlarini remont qilish va yangisini tayyorlash
Quritish	Transformatorning ichki qismlarini quritish uchun quritish pechi. Elektr yordami-da qizdiradigan termoshkaf. Transformatorning izolyatsiyasini va reyklarini qizdirish uchun ustanovka	Ta'mirlash ishlari qilinadigan cho'lg'amlar va izolyatsion detallarni quritish hamda qizditish
Yig'ish va moy quyish	Moyni regeneratsiya qilish uchun ustanovka. Separator. Filtr-press. Nasos	Komplektlash. Yig'ish va sinovlarga tayyorlash



Tekshirish va sinash	YUqori voltli sinash stantsiyasi. Taʼmir qilingan transformatorlarni sinash uchun stand	Sinash
----------------------	---	--------

### 11.6. Elektr jihozlarning buzilmasdan ishlashini taʼminlashning vazifalari

Elektr taʼminoti, elektroavtomatika va elektr yuritma sistemalarining ishonchliligi sanoat elektr uskunalari uchun katta ahamiyatga ega. Jihozlarning ishdan chiqishi tufayli bekor turib qolishi mehnat unumdorligiga salbiy taʼsir qiladi, ayrim hollarda esa katta moddiy yoʻqotishlarga olib keladi. Elektr jihozlarning etarlicha ishonchli ishlamasligi korxonalarining iqtisodiy koʻrsatkichlarini pasaytiradi, shuning uchun ularning buzilmay ishlash muammosi nafaqat texnik, balki iqtisodiy muammo hamdir. Bu masalalar qurilmalarni ishlab chiqish, tayyorlash va ishlatish bosqichlarida hal qilinadi. Boshqarish sistemalarini, elektr mashinalarni, oʻzgartkichlarni loyihalash jarayonida elektr uskunalarning berilgan texnik xarakteristikalar bilan va yuqori darajada ishonchli ishlaydigan boʻlishiga erishish kerak.

Elektr jihozlarni tayyorlash jarayonidan ishlab chiqarishning hamma bosqichlarida tekshirib borish yuqori sifatli mahsulot ishlab chiqarilishining hamda elektr jihozlar va elektroavtomatika qurilmalari aʼlo darajada ishlashining garovidir. Elektr jihozlar buzilmasdan ishlashini taʼminlash uchun: sistemalardan texnik shartlarda koʻzda tutilgan rejimlardagina (uzoq muddatli oʻta yuklanishga yoʻl qoʻymaydigan) foydalanish, himoya elementlarini soz va rostlangan holatda tutish, ayrim qismlar va butun sistemalar rezerviga ega boʻlish, kuch uskunalari, elektr motorlarning, elektroavtomatika elementlarining holatini diagnoztika qilib turish, ishdan chiqqanlarini almashtirish uchun ehtiyot qismlar komplektiga ega boʻlish, planli remont xizmati sistemasini tashkil qilish zarur.

Elektr uskunalarning ishonchli ishlashini taʼminlashdagi asosiy vazifa ulardan nominal rejimlarda va muayyan sharoitda foydalanishdan iborat. Elektr uskunalarning qoʻllanilish sharoiti avvalo elementlar ishinig elektr rejimlariga hamda ularning mexanik yuklamalariga bogʻliq. *Tok* yoki *kuchlanishning oshib ketishi* elektr izolyatsiyaning qi-zib ketishiga yoxud teshilishiga olib keladi. Izolyatsiyaning qizib ketishi esa uning tez eskirishiga va muddatidan oldin ishdan chiqishiga sabab boʻladi. Bundan tashqari, tez-tez oʻta yuklanish oqibatida elektr va himoya boshqarish sistemalarining rostlanishi buziladi, natijada avariya sodir boʻlishi va jihozlar ishdan chiqishi mumkin.

Mexanik yuklamaning oshishi (yuqori darajada titrash, zarblar) elementlarning shikastlanishiga, montaj birikmalarining boʻshashib qolishiga, elektr birikmalarning uzilishiga, elektr kontaktlarning buzilishiga olib keladi.

Elektr uskunalarning ishlash xususiyatiga *atrof-muhit sharoitlari* katta taʼsir koʻrsatadi. Havoning namligi ortib ketganda chulgʻamlar izolyatsiyasining qarshiligi kamayadi, natijada izolyatsiya teshilishi va zanjirlar qisqa tutashishi mumkin. Suv kommutatsiyalovchi elementlarga salbiy taʼsir qiladi, yaʼni elementlarning ish sirtini zanglatadi va ularning ishini yomonlashtiradi. Atmosfera

bosimi pasayganda elementlar va bloklar sirtining sovishi yomonlashadi, oqibatda ularning ish harorati ortadi.

Atrof-muhit haroratining o'zgarishi elektr jihozlarning ishonchli ishlashiga taʼsir qiladi. Manfiy haroratlarda ko'pgina izolyatsiyalovchi materiallarning xossalari o'zgaradi (yoriladi va uziladi, yarim o'tkazgichli elementlarning xarakteristikalarini o'zgaradi). Podshipniklar, reduktorlar va boshqa mexanik uzellardagi moy quyushib qoladi. Atrof-muhit haroratining oshishi elektr elementlar uchun elektr yuklamalarining oshishi bilan barobardir. Harorat tsikli o'zgarganda chulg'amlarning geometrik o'lchamlari o'zgaradi, ular siljib o'ramlarni tutashuvga sabab bo'ladi. Elektr uskunalarning ishonchligi mikroorganizmlar, radiatsiya, chang va boshqa omillar taʼsirida ham pasayishi mumkin.

Elektr jihozlar buzilmasdan ishlashi uchun ularning *apparatlari, asboblari va himoya sxemalari soz holatda bo'lishi kerak*. Himoya elementlari avariya rejimlarida uskunani uzib qo'yib, tiklash ishlarini talab qiluvchi avariya kengayishining va og'ir oqibatlarining yuzaga kelishining oldini oladi. Ishlash jarayonida himoya vositalarining elementlari shikastlanishi mumkin, shuning uchun ularni vaqt-vaqtda tekshirib va rostlab turish zarur.

Elektr uskuna hammasi himoyalar soz ishlashi kerak. Jiddiy avariyalarga ko'pincha himoya elementlarining ishdan chiqishi sabab bo'ladi. Bundan tashqari, remont vaqtida himoya elementlarini yangisi bilan almashtirilganda yangi element ushbu uskuna uchun ko'zda tutilgan parametrlarga mos bo'lishi lozim. SHuni ham yodda tutish kerakki, himoya qiluvchi elementlar elektr uskunalarning avariyasiz ishlashini taʼminlabgina qolmasdan, balki xodimlarning xavfsizligini ham taʼminlaydi, shuning uchun bu vositalarni ishga yaroqli holatda tutib turish juda muhim.

Elektr uskunalarning ishonchligini oshirish uchun ularning tarkibiga rezerv elementlar, bloklar yoki butun sistemalar kiritiladi.

Rezerv elementlar va sistemalar ulangan holatda bo'lishi mumkin. Asosiy jihoz ishdan chiqqanda ular bu jihozning vazifasini avtomatik bajara boshlaydi. Bunday rezerv hosil qilish ko'pincha «tezkor» deb ataladi va undan muhim elektr uskunalarda foydalaniladi. Boshqa hollarda rezerv sistemalar va bloklar asosiy jihoz ishlamay qolganda qo'l bilan kiritiladi, buning uchun uni maʼlum vaqt to'xtatib quyish talab qilinadi. Rezerv sistemalardan foydalanilganda elektr uskunalarning narhi qimmatlashib ketadi, lekin baʼzi hollarda bu tadbir jihozning bekor turib qolish vaqti qisqarishi va uning ish unumi ortishi hisobiga iqtisodiy jihatdan o'zini oqlaydi. Masalan, avtomobil zavodining yig'ish konveyeridan har 1,5 minutda bitta avtomobil chiqadi, shunga ko'ra elektr yuritmaning va boshqarish sistemasining ishlamay qolishi tufayli konveyerning uzoq muddat bekor turib kolishi zavodga katta iqtisodiy zarar keltiradi. SHuning uchun bu holda rezervdan foydalanish o'zini oqlaydi.

Elektr uskunalarning ishlash xususiyatiga taʼsir qiluvchi muhim omil *jihozning holatini diagnoztika qilish vositalaridan foydalanishdir*. Har bir uskuna odatda uning ishlash xususiyatini aniqlash imkonini beruvchi vositalar bilan jihozlangan. Masalan, motorlarning nagruzkasini ulardagi elektr asboblari

yordamida aniqlash mumkin (ishlatilayotgan tokning ortishi elektr yoki mexanik uzellarda cheklashish borligidan dalolat beradi). Sistema bloklarining ishlayotganligini yoki ishlamay qolganini aniqlash uchun cho'g'lanma lampalar va yorug'lik diodlari asosida tayyorlangan turli rangdagi signalizatsiyadan foydalaniladi.

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

Ishdan chiqqan elektr motorlar, apparatlar, asboblari, elektron bloklar va uzellar remont qilish uchun ixtisoslashgan remont bo'linmalariga yuboriladi. Bunday bo'linmalarga quyidagilar kiradi:

Bosh mexanik xizmatiga kiruvchi remont mexanika tsexi va gidravlika laboratoriyasi; bosh energetik xizmatiga kiruvchi elektr tsexi va elektr o'lchash asboblari laboratoriyasi; elektronika xizmatiga kiruvchi elektron sistemalar remonti bajariladi.

Bosh mexanik xizmati bo'linmalari gidravlika sistemasining murakkab mexanik uzellari, agregatlari va qurilmalarini, bosh energetik xizmati bo'linmalari elektr motorlar, transformatorlar, elektromagnitli muftalar, elektr apparatlar, elektr o'lchash asboblari, elektronika xizmati bo'linmalari – jihozlarni boshqarish sistemasiga kiruvchi elektron bloklar, platalar hamda qurilmalarni remont qiladi.

Texnologik jihozning tarkibiy qismlarini remont qiluvchi aytib o'tilgan bo'linmalardan tashqari, remont bo'linmalariga bosh energetik xizmati bo'linmalari ham kiradi, ular energiya ta'minoti sistemalari: elektr tarmoqlari, transformator podstantsiyalari, taqsimlovchi qurilmalar, issiqlik tarmoqlari va issiqlik punktlarini, gaz hamda kompressor qurilmalarini remont qiladi va ularga xizmat ko'rsatadi.

Ixtisoslashgan remont bo'linmalari, jihozlar uzellarini remont qilishdan tashqari, remont xizmati tsexiga murakkab avariyalarni bartaraf qilishda texnik yordam ko'rsatadi. Analiz va remontni rejalashtirish bo'limlari jihozlar remontiga doir ishlarni muvofiqlashtiradi. Ular oldini olib ishlarini o'tkazish planlarini tuzadi, ishlamay qolishlarni statistik hisoblab boradi, ularni tahlil qiladi, ehtiyot qismlarning ishlatilishini va ularning o'rni to'ldirilishini hisoblab boradi. Bo'lim mutaxassislari remont ishlarining bajarilish sifatini tekshirishadi, jihozlarning holatini nazorat qilishadi.

Remont xizmatlarining keltirilgan strukturasi jihozlarning yuqori darajada ishonchli ishlashini, remont qilinishini, avariya vaziyatlarida nuqsonlarning tezda bartaraf etilishini ta'minlaydi.

## **11.7. Texnologik qurilmalarning elektr jihozlarini remont qilish va ularga xizmat ko'rsatish**

Elektr jihozlarga xizmat ko'rsatishni va remont qilishni tashkil etish texnologik qurilmalarning buzilmasdan ishlashini ta'minlovchi muhim masaladir. Jihozni ishlatish davomida uning tarkibiy qismlari eyiladi, ya'ni yaxshi ishlashi uchun zarur bo'lgan mexanik va elektr xarakteristikalarini asta-sekin yo'qotadi. Masalan, elektr motor o'qi podshipniklarda aylanganda uning sirti emiriladi, podshipniklardagi moy ifloslanadi, issiq moy tomchilari cho'lg'amlarning izolyatsiyasiga tushib uni sekin-asta ishdan chiqaradi. YUqorida aytilganidek, elektr zanjirini kommutatsiyalovchi ko'pgina elektr apparatlar (rubilniklar, 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 yarim o'tkazgichli elementlar ish rejimlarining o'zgarishiga olib keladi.

Oldini olib, rostlash ishlarini o'z vaqtida o'tkazish, ishdan chiqqan elementlarni almashtirish elektr jihozlarning uzoq muddat ishlashini ta'minlaydi. Davriy sinovlar, ishlaymay qolishlarni statistik hisoblab va ularni tahlil qilib borish jihozni remont qilishning eng maqbul muddatlarini belgilash, uning xizmat muddatini uzaytirish imkonini beradi. Texnologik uskunalarning elektr jihozlarini korxonalarining remont xizmati xodimlari ishlatishadi. Bunda ular jihozlarning buzilmasdan ishlashini ta'minlash maqsadida rejali oldini olib ta'mirlash tizimini o'tkazish sistemasiga asoslanib ish olib boradilar. Bu tizim muntazam kuzatuvlarga hamda davriy remont ishlariga asoslanadi. Kuzatuv vaqtida elektr jihozning nuqsonlari va uning remont talabligi aniqlanadi. Rejali oldini olib ta'mirlash tizimi kundalik qarov, xizmat ko'rsatish, joriy va kapital remontlarni o'z ichiga oladi. Elektr jihozga xizmat ko'rsatish uni har kuni ko'zdan kechirish va tozalashdan iborat. Bunda ekspluatatsiya jarayonida paydo bo'lgan mayda kamchilik va nuqsonlarni o'z vaqtida aniqlash va yo'kotish 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 to'satdan turib qolishiga olib kelishi mumkin.

Ish jarayonida olingan ma'lumotlar hamda jihozni ishlatishga oid instruktsiyalar asosida remontlarni tahlil qilish va planlashtirish bo'limlari kalendar grafiklar tuzadi. Bu grafiklarda har bir jihozni ko'zdan kechirish, texnik xizmat ko'rsatish va remont qilish muddatlari ko'rsatiladi.

Elektr jihozga xizmat ko'rsatish uni ekspluatatsiya qilish qoidalari bajarilishini kuzatishdan, davriy ko'zdan kechirish va oldini olib texnik xizmat ko'rsatish ishlarini o'tkazishdan iborat. Elektr jihozni ishlatishda remontchi xodim naryad bilan rasmiylashtirilgan topshiriq oladi, unda tekshirish kerak bo'lgan jihoz va bajariladigan ishlarining turlari ko'rsatiladi. Remont xizmati mutaxassislari davriy kichik remontlarni amalga oshiradilar: eyilgan detallarni (elektr dvigatellar cho'tkalari, rele va boshqa kommutatsiyalovchi elementlarning kontaktli gruppalari) almashtiradilar, mexanizmlar va elektr apparatlarni rostlaydilar.

Elektr jihozning joriy remontida ayrim qurilmalari qismlarga ajratiladi va tuzatiladi, kichik remont tadbirlari bajariladi, elektr o'lchash asboblari tekshiriladi, elektr mashinalar batamom qismlarga ajratilib, remont qilinadi, boshqarish

sistemalari hamda himoya apparatlarining belgilangan ishga tushish vaqti va toki rostlanadi, elektr tarmoqning shikastlangan qismlari almashtiriladi.

Joriy remontni Remont tsexi xodimlari va ixtisoslashgan remont bo'limlari bajaradi. Remont qilingan hamma uzal va apparatlar rostlanadi hamda ishlashi tekshiriladi. Elektr jihozning kapital remonti, oldin aytilganidek, odatda elektr uskunalarni modernizatsiya va rekonstruktsiya qilish bilan birga olib boriladi. Kapital remontda sxema to'liq qayta montaj qilinadi, ko'pgina uzellar, asboblari va apparatlar remont qilinadi yoki almashtiriladi. Kapital remontda korxonaning hamma remont xizmatlari qatnashadi.

Elektr jihoz to'satdan ishlaymay qolganida u rejadan tashqari remont qilinadi. Remontning bu turi avariya remonti deb ataladi. Avariya remontida remontchi xodim elektr va funktsional sxemalar bo'yicha bilimi asosida ishlaymay qolgan qurilmalarni himoya sistemalari va blokrovkalarining ishlashiga, tovush va yorug'lik indikatsiyasiga qarab hamda testli asboblari yordamida aniqlaydi. Nuqson to'g'ridan-to'g'ri jihozda bartaraf qilinadi yoki ishlaymay qolgan element yangisi bilan almashtiriladi.

### **Tekshirish uchun savollar**

1. Rejali oldini olib ta'mirlash tizimi nima?
2. Elektr uskunalarni ta'mirlashning murakkab kategoriyasi nima?
3. Elektr jihozlarning buzilmay ishlashi nima bilan ta'minlanadi?
4. Elektr uskunalarning tok bilan o'ta yuklanishi qanday oqibatlariga olib keladi?
5. Jihozning buzilmay ishlashini qanday remont xizmatlari ta'minlaydi?
6. Jihozga markazlashtirilgan remont xizmati ko'rsatishni tashkil qilish deganda nimani tushunasiz?

## **12-bob. ELEKTR MOTORLARNI TA'MIRLASH**

Elektr motorlarni uzoq muddat ishga yaroqli holatda saqlash uchun remontlar oraligida ularga texnik xizmat ko'rsatish katta ahamiyatga ega. Texnik xizmat ko'rsatishga tsexning, uchastkaning navbatchi xodimiga ruhsat etiladi. Uning vazifasiga motorning temperatura 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 temperaturasi yuqori bo'lgan) motorlarga alohida ahamiyat beradi.

Jihozlar oldini olib 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, izolyatsiya holatini tekshiradi va erga ulovchi qurilmalarni ko'rib chiqadi, cho'tkalarni neytral holatga o'rnatadi va shamollatish kanallarini tozalaydi.

## 12.1. Motorlarning harorat rejimini tekshirish

Izolyatsiyalovchi materialining klassiga karab, atrof-muhit harorati 40°S ligida elektr motorlar uchun ruhsat etilgan haroratlarning oshish chegarasi turlichadir (60° dan 125°S gacha). Elektr motorlarning qizib ketishi birinchi navbatda chulg'amlarning izolyatsiyasi uchun xavflidir, chunki bu holda ularning xizmat muddati qisqaradi, baʼzan 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 xodisa uzoq muddatli rejimda o'zgaruvchan tok motorlari uchun stator zanjiridagi, o'zgarmas tok motorlari uchun yakor zanjiridagi tokni kontrol tarzda 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 (ostsillograflar) yordamida tokning ostsillogrammasi olinadi va uning asosida mexanizmning ish tsikli uchun tokning ekvivalent qiymati aniqlanadi. YUklama normal bo'lganda motorning qizib ketishiga uning yomon sovitilishi (ventilyator qanotlarining shikastlanishi, shamollatish kanallari va tuynuklarining to'lib qolishi) yoki atrof-muhit harorati 40°S dan ortib ketishi sabab bo'lishi mumkin.

Motorlarning qizish darajasi termometr bilan yoki quvvati 100 kVt 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 taʼsirida xatoga yo'l qo'ymaydi. Termometrning aktiv qismi alyuminiy foʻlga bilan zich qilib o'raladi va motor sirtidagi o'lchanadigan joyga siqib qo'yiladi, ustidan esa izolyatsiyalangan joyi issiqlikni izolyatsiyalovchi paxta bilan o'raladi.

## 12.2. Motorlar chulg'amlarining to'g'ri ulanganini va sozligini tekshirish

**o'zgarmas tok mashinalari.** o'zgarmas tok motorlarining yaxshi ishlashi ko'p jihatdan yakor chulg'amlarining hamda asosiy (bosh) va qo'shimcha qutblarda joylashgan chulg'amlarning to'g'ri ulanishiga bog'liq.

O'zgarmas tok mashinalarining asosiy qutblarida parallel, ketma-ket va mustaqil uyg'otish chulg'amlari, qo'shimcha qutblarda esa asosiy ketma-ket uyg'otish va yordamchi parallel yoki mustaqil uyg'otish chulg'amlari joylashtirilgan.

Elektr mashinalarning hamma chulg'amlari GOST 183—74 ga muvofiq tegishlicha shartli belgilar bilan belgilanadi (12.1-jadval).

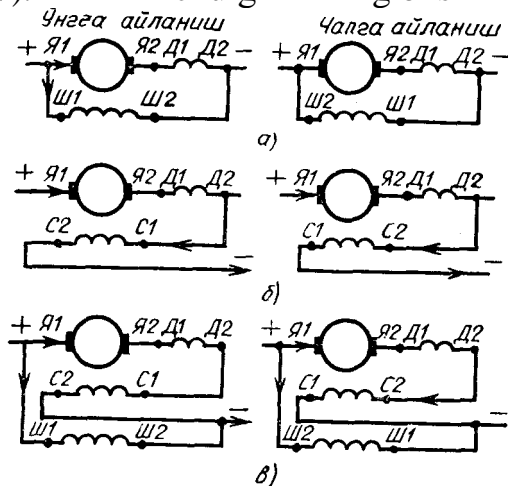
12.1-jadval

O'egarmas tok mashinalari chulg'amlari chiqish uchlarining belgilanishi

CHo'lg'amning chiqish uchlari	CHiqish uchlari boshining belgilanishi	CHiqish uchlari oxirining belgilanishi
YAkorniki	YA1	YA2
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

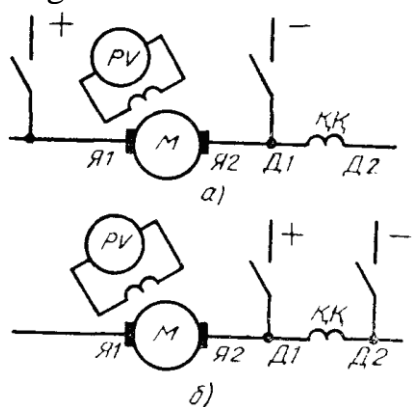
Elektr motorlar vazifasiga qarab turli ulash sxemalariga ega (12.1-rasm, *a*, *b*, *v*). YAKOГЬ chulg'amining boshi YA1 har doim musbat qutbli cho'tkalarga ulanadi.



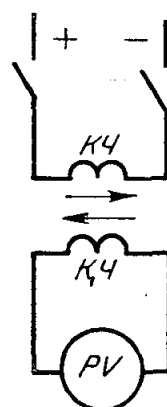
12.1-rasm. Elektr mashinalarning uygotuvchi chulg'amlarini parallel (*a*), ketma-ket (*b*) va aralash (*v*) ulash sxemalari

CHO'lg'amlarning (yakorь, qo'shimcha qutblar chulg'amlari va kompensatsiyalovchi cho'lg'amlarning) bir-biriga nisbatan to'g'ri ulanganini tekshirish motorь yaxshi ishlashi uchun muhim ahamiyatga ega.

YAKOГЬ va qo'shimcha qutblar KK cho'lg'amlarining to'g'ri ulanganini tekshirishda (12.2-rasm, *a*) yakorь va qutblar magnet oqimlarining yo'nalishi aniqlanadi. Ular bir-biriga qarama-qarshi yo'nalgan bo'lishi kerak. YAKOГЬ bilan qutblar orasidagi zazorга millivol'tmetrga ulangan ko'p sonli o'ramlari bo'lgan yassi g'altak qo'yiladi. Keyin yakorь chulg'amini manbaga ulab, undan nominal tokdan ko'pi bilan 10% ortiq bo'lgan tok o'tkaziladi va zanjirni uzib, millivol'tmetr strelkasining og'ish yo'nalishi kuzatiladi. SHundan so'ng g'altaklarni zazorlardan olmasdan, 12.2-rasm, *b* da keltirilgan qutblilikka rioya qilgan holda KK chulg'amiga tok beriladi. KK, chulg'ami zanjirini uzib, millivol'tmetr strelkasining og'ishi kuzatiladi. Agar strelka yakorь zanjirini uzgandagi og'ishiga nisbatan qarama-qarshi tomonga og'sa, yakorь va qo'shimcha qutblar chulg'amlari to'g'ri ulangan bo'ladi.



12.2-rasm. YAKOГЬ va qo'shimcha

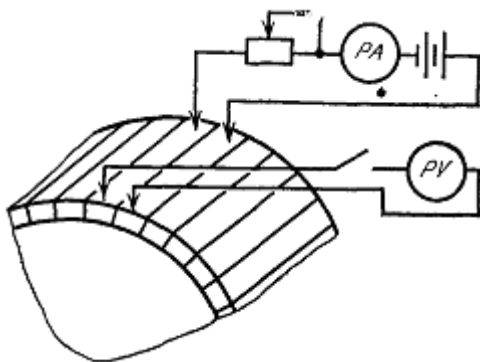


12.3-rasm. Kompensatsiyalovchi

qutblar cho'lg'amlarining ulanishini cho'lg'am va qo'shimcha qutblarning tekshiri sxemalari: ulanishini tekshirish sxemasi

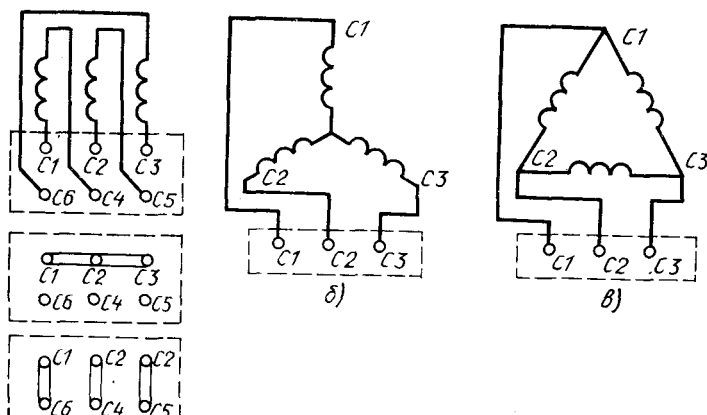
a-yakorъ cho'lg'amini ulash bilan, b-qo'shimcha qutblar cho'lg'amlarini ulash bilan

Kompensatsiyalovchi chulg'am (*KCH*) va qo'shimcha qutblarning (12.3-rasm) 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'zgarmas tok manbaiga qisqa muddatli ulaganda millivol'tmetr (*PV*) ning strelkasi o'ngga, uzganda esa chapga suriladi. YAkorъ chulg'amining uzilishga va qisqa tutashishga tuzukligi chulg'am sektsiyalarining qarshiligini o'lchash bilan tekshiriladi (12.4-rasm). Kollektor cho'tkalarini ko'tarib, ikkita plastina obkali tok o'tkaziladi va kuchlanishning pasayishi millivol'tmetr bilan o'lchanadi. CHO'lg'amda uzilish yoki qisqa tutashish bo'lsa, o'lchangan qarshilik boshqa sektsiyalar qarshiligidan ancha farq qiladi.



12.4-rasm. YAkor chulg'amining qarshiligini o'lchash sxemasi.

**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 sxemalarida (12.5-rasm, *a, b, v*) ulanishi mumkin. Bu sxemalarda quyidagicha belgilashlar ko'zda tutilgan (12.2-jadval).



12.5-rasm. Stator chulg'amlarining ulanish sxemalari:

- a—ochiq usulda,
- b—yulduz usulida,
- v—uchburchak usulida

Stator chulg'amlarini ochiq sxemada ulash eng ko'p tarqalgan. Odatda motorъ pasportida ikki xil kuchlanish ko'rsatiladi: 220/380 va 380/660 V. Taъminlovchi tarmoqning vazifasiga qarab, cho'lg'amlardan chiqarilgan oltita sim chulg'amlarni osongina yulduz usulida ulash (buning uchun *C1*, *C2* va *SZ* uchlar o'zaro



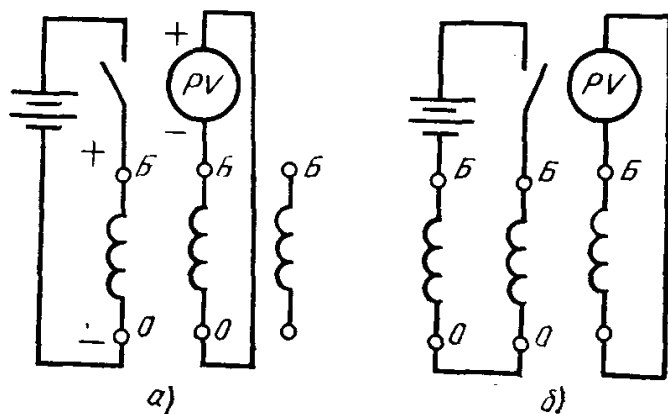
tutashtiriladi) yoki uchburchak usulida ulash (buning uchun moy holda C1—S6, C2—S4 va SZ—S5 uchlar o'zaro tutashtiriladi) imkonini beradi (12.5-rasm, a). Masalan, 220/380 V kuchlanishga mo'ljallangan motorlar statorining chulg'amlari 380 V li tarmoq uchun yulduz usulida va 202 V li tarmoq uchun uchburchak usulida ulanishi mumkin. Agar stator chulg'amida belgi bo'lmasa, o'zgaruvchan tok mashinalari chulg'amlarining uchlari to'g'ri ulanganini tekshirish kerak (12.6-rasm).

12.2-jadval

Asinxron motorlar chulg'amlari chiqish uchlarning belgilanishi

CHulg'amlarning ulanish sxemasi	CHiqish uchlari boshining belgilanishi	CHiqish uchlari oxirining belgilanishi
Ochiqsxema:		
birinchi faza	S1	S4
ikkinchi faza	S2	S5
uchinchi faza	S3	S6
YUlduz sxemasi:		
birinchi faza	S1	
ikkinchi faza	S2	
uchinchi faza	S3	
Uchburchak sxemasi:		
birinchi faza	S1	
ikkinchi faza	S2	
uchinchi faza	S3	

Ta'minlovchi manbaa (akkumulyator yoki quruq element) fazalardan biriga pereklyuchatel' yordamida ulanadi (12.6-rasm, a), boshqa fazalarning chiqish uchlari esa vol'tmetr PV ni shunday ulash kerakki, bunda ta'minlovchi manbadan kuchlanish berilganda asbob strelkasi o'ngga surilsin. Bu holda batareyaning «plyusi» va vol'tmetrning «minusi» fazalarning bir xil nomli chiqish uchlari ulanadi.



12.6-rasm. Stator cho'lg'amining chiqish uchlari tekshirish sxemalari:  
a-bitta-bittadan ulab, b-juft-juft ulab: B va O-cho'lg'amning 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 vol'tmetrga ulanadi. Agar birinchi ikkita chulg'am bir xil nomli chiqish uchlari ulangan bo'lsa (12.6-rasm, b), batareya ulanganda vol'tmetr strelkasi og'maydi.

### 12.3.Kollektor, kontakt xalqalari va cho'tkalarga xizmat ko'rsatish

Kollektor va kontakt xalqalarining holatini tekshirish. jzgarms 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 (12.3-jadval). Motor normal rejimda ishlanganda uchqunlanish darajasi 1,5 dan oshmasligi kerak.

Kollektor va kontakt cho'tkalari sirpanma kontakti sirtining shikastlanishi (shilinishi, tiralishi, keskichlardan iz qolishi, kollektor plastinalari orasidan mikanit izolyatsiyaning 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 ruhsat etiladi (katta qiymat kollektorining diametri katta va aylanish chastotasi kichik bo'lgan, ko'proq qizigan mashinaga taalluqlidir).

12.3-jadval

jzgarms tok motori kollektoridagi uchqunlanish darajasi

Uchqunlanish darajasi	Uchqunlanish darajasining tavsifi	Kollektor va cho'tkalar holatini bildiruvchi tashqi alomatlar
1	Uchqunlanish yo'q	Kollektorning hech qaeri qoraymaydi va cho'tkalarda qurum bo'lmaydi . SHuning o'zi.
1,25	CHo'tkalarining bir qismi tagidagi 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 nagruzkada 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 kuyishi va qisman buzilishi

Kollektor va xalqalar smena davomida bir marta quruq toza latta bilan artiladi. Agar kollektor va xalqalarning sirpanma sirtida qurum va tiralish izlari paydo bo'lsa, ular shisha qumqog'oz bilan jil-virlanadi. Qumqog'oz ichki tomoni kollektor yoki kontakt xalqasi sirti shaklida o'yilgan yog'och kolodkaga

mahkamlanadi. Elektr mashinalar ishlaganda kollektorning mis qismi plastinalar orasidagi qattiqroq slyuda izolyatsiyaga qaraganda tezroq eyiladi. Natijada kollektor sirtiga izolyatsiya chiqib qoladi, cho'tkalar titrab ishlaydi va cho'tka kontaktida qo'shimcha uchqunlanish paydo bo'ladi.

CHiqib qolgan izolyatsiyani yo'qotish operatsiyasi ariqcha hosil qilish deb ataladi; bunda izolyatsiyani 1-2 mm chuqurlikda frezalab 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 izolyatsiya 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 xalqalariga 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 ruhsat etiladi.

Elektr mashinaning hamma cho'tkalari bir xil kuch bilan bosilib turishi kerak, shunda ular bir tekis eyiladi. Kuchli bosilgan cho'tkalar tezroq eyiladi. 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. Eyilgan 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 xalqalari 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 kiyin bo'lsa, abraziv qog'oz dastlab turli yo'nalishlarda, uzil-kesil ishkalashda 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.

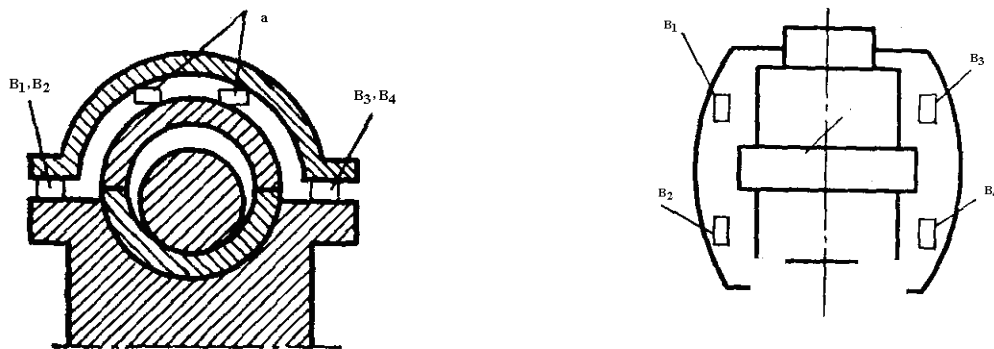
CHO'tkalar o'rnatilgan traversa neytral holatni egallashi kerak, bunda yakor induktsiyasi nolga teng bo'ladi, bu esa kommutatsiya sharoitini yaxshilaydi. CHO'tkalarining neytral holati qo'zg'almas mashinada induktiv usulda aniqlanadi.

Bu usul EYUK 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 millivol'tmetr ulanadi. Uyg'otish zanjirini uzib va ulab millivol'tmetr 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.

#### 12.4. Elektr motorlarning podshipniklariga xizmat ko'rsatish

Podshipniklarni ishlatish davomida ularning qizishi va moyining holati tekshiriladi, zazorlari va rotor (yakorъ) 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  $\mu\mu$  kirgizib ko'rib o'lchanadi. Ajraladigan podshipniklardagi radial zazorni o'lchash uchun rux simlar  $a$  va  $b$ — $B$  dan foydalaniladi (12.7-rasm). Sirpanish podshipniklari uchun ruhsat etilgan radial zazorlarning ruhsat etilgan standart qiymatlari belgilangan bo'ladi.



12.17-rasm. Ajraladigan sirpanish podshipniklaridagi zazorni o'lchash

Sirpanish podshipniklarining o'q yo'nalishida simmetrik zazorlar bo'lishi kerak. Mashina ishlayotganda magnet kuchlar ta'sirida rotor (yakorъ) o'qda surilib zazorni yo'qotishi mumkin, natijada podshipniklar qizib ketadi. Rotor (yakorъ) 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 qiymat-lari teng

bo'lishi kerak. Sirpanish podshipniklarining ishini doimiy tekshirish harorat rejimini, moyning sifati va miqdorini kuzatishdan iborat.

Sirpanish podshipniklarining  $80^{\circ}\text{S}$  dan ortiq qizishi xavflidir, chunki bunda ular ishdan chiqishi mumkin. Bunga moylash sharoitlarining yomonlashuvi sabab bo'lishi mumkin.

TSexning navbatchi xodimi podshipniklardagi moy sathini doimo kuzatib 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 xalqasi diametrining  $4/5$  qismigacha moyga botib turishi kerak. Hatto sirpanish podshipniklari qizimasa ham xalqalarning 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 spirtida 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.

### **Tekshirish uchun savollar**

1. Motorning harorati normadan oshib ketishining sabablarini aytib bering.
2. Motor haroratini o'lchashda qanday usullardan foydalaniladi?
3. jzgarmas va o'zgaruvchan tok motorlaridagi cho'lg'amlarning uzilganligi qanday tekshiriladi?
4. CHo'tkalardan uchqun chiqishining asosiy sabablarini aytib bering.
5. Nima uchun elektr motorning traversasi holati o'rnatiladi?
- 6 Motor podshipniklari qanday kuzatiladi?
7. jzgarmas tok motorini ulaganda yakorning aylanmasligiga nimalar sabab bo'ladi?

8. Asinxron motor ishga tushish davrida haddan tashqari titrab ishlashiga nimalar sabab bo'ladi?

## 13-bob. KUCH TRANSFORMATORLARINI REMONT QILISH

### 13.1. Kuch transformatorlarini kapital taʼmirlash texnologiyasi

I va II gabaritli kuch transformatorlari yirik korxonalarining elektr remont tsexlarida remont qilinadi. Tegishli bazasi boʻlmagan kichikroq korxonalarda remont qilish uchun transformatorlar maxsus remont zavodlariga yuboriladi.

Kuch transformatorlari shartli ravishda yuqori kuchlanish chulgʻamining kuchlanish klassiga (VN) va quvvatiga koʻra ettita gabaritga boʻlinadi hamda GOST 9680-77E ga binoan ular quyidagi ketma-ketlikda klasslarga boʻlinadi: a – birinchi gabarit, kuchlanish klassi 35 (6,10) kV boʻlgan 10, 16, 25, 40, 63 kV·A nominal quvvatlarni; b – ikkinchi gabarit, kuchlanish klassi 35 (6, 10, 35) kV boʻlgan, 100, 160, 250, 400, 630 kV·A nominal quvvatlarni; v- uchinchi gabarit, kuchlanish klassi 35 (6, 10, 35) kV boʻlgan, 1000, 1600, 2500, 4000 kV·A nominal quvvatlarni, g – toʻrtinchi gabarit, kuchlanish klassi 35 kV boʻlgan, 10000 dan 63000 kV·A gacha nominal quvvatlarni oʻz ichiga oladi.

III gabaritdan boshlab kuch transformatorlari maxsus korxonalarda yoki ishlatilayotgan joyida jihozlangan xona boʻlsa, maxsus brigada tomonidan remont qilinadi. 13.1–jadvalda kuch transformatorlarining turlari berilgan. Keltirilgan harfiy belgilanishlar toʻliq emas, chunki barcha tur va vazifalardagi transformatorlarning belgilanish tiplariga qoʻshimcha harflar kiritiladi, ular yuqorida koʻrsatilgan harflardan keyin koʻrsatilishi kerak.

Kengaytirgichsiz azotli yostiqcha yordamida himoyalangan, moy bilan tabiiy sovitiladigan qilib ishlangan transformator sovitish turidan keyin qoʻshimcha Z harfi bilan belgilanadi (masalan, TMZ); past kuchlanish chulgʻami ajratiladigan transformator esa fazalar sonidan keyin qoʻshimcha R harfi bilan belgilanadi (masalan, TRDN).

Kasr koʻrinishidagi raqamli belgilanishlarda, suratda transformatorning nominal quvvati kV·A da, maxrajda esa yuqori kuchlanish chulgʻamining kuchlanish klassi, kV da koʻrsatiladi. Bulardan tashqari, belgilanishlarda ayni konstruksiyadagi transformatorlar ish chizmalarining chiqarilgan yili (oxirgi ikkita raqam), iqlim sharoitiga qarab ishlanish va oʻrnatish kategoriyasi koʻrsatiladi. Maqsadga muvofiq boʻlgan hollarda transformatorning tipini qisqartirib belgilash ham mumkin, masalan; TM-100\10-78U1-nominal quvvati 100 kV·A boʻlgan, havo va moy tabiiy tsirkulyatsiyalanib sovitiladigan, ikki chulgʻamli, uch fazali transformator, kuchlanish klassi 10 kV, 1978 yilgi konstruksiya. U ijroda, kategoriyasi – 1. Qisqartirilgan belgilanishi TM-100\6.

Uch fazali transformatorlarning chulgʻamlari yulduz, uchburchak yoki ilonizi usulida ulanishi mumkin. Tegishli bu sxemalar Y/Δ yoki Y/Δ/Z harflari bilan belgilanadi. CHulgʻamlar yulduz yoki ilonizi usulida ulanganda neytraldan sim chiqarilgan boʻlsa, ularning harf bilan belgilanishlariga “n” harfi qoʻshiladi (masalan, Y<sub>n</sub>, Z<sub>n</sub>). Transformatorlarning yuqori kuchlanish VN, oʻrtacha kuchlanish SN va past kuchlanish NN choʻlgamlari sxemalar va gruppalar tarzida ulanadi.

13.1-jadval

Transformatorlarning shartli belgilanishlari va ularning turlari

## (GOST 11677-75)\*

Sovitish turi	SHartli belgisi
<p style="text-align: center;"><b>Quruq transformatorlar</b></p> <p>Havo bilan tabiiy sovitiladigan, ochiq usulda ishlangan transformator</p> <p>Havo bilan tabiiy sovitiladigan, berk qilib ishlangan transformator</p> <p>Havo bilan tabiiy sovitiladigan, germetik berk qilib ishlangan transformator</p> <p>Havo bilan sovitiladigan, kuyib ishlangan transformator</p>	<p style="text-align: center;">S</p> <p style="text-align: center;">SZ</p> <p style="text-align: center;">SG</p> <p style="text-align: center;">SD</p>
<p style="text-align: center;"><b>Moy transformatorlari</b></p> <p>Havo va moy tabiiy tsirkulyatsiyalanadigan transformator</p> <p>Havo majburiy, moy tabiiy tsirkulyatsiyalanadigan transformator</p> <p>Havo tabiiy va moy majburiy tsirkulyatsiyalanadigan transformator</p> <p>Havo va moy majburiy tsirkulyatsiyalanadigan transformator</p> <p>Suv majburiy va moy tabiiy tsirkulyatsiyalanadigan transformator</p> <p>Suv va moy majburiy tsirkulyatsiyalanadigan transformator</p> <p style="text-align: center;">YOnmaydigan suyuq dielektrik transformatorlar</p> <p>YOnmaydigan suyuq dielektrik bilan tabiiy sovitiladigan transformator</p> <p>YOnmaydigan suyuq dielektrik bilan puflab sovitiladigan transformatorlar</p>	<p style="text-align: center;">M</p> <p style="text-align: center;">D</p> <p style="text-align: center;">MTS</p> <p style="text-align: center;">DTS</p> <p style="text-align: center;">MV</p> <p style="text-align: center;">TS</p> <p style="text-align: center;">N</p> <p style="text-align: center;">ND</p>

Eslatma. Transformator harflar va raqamlar bilan belgilanadi. Harfiy belgilashlar quyidagilarni bildiradi: a – fazalar soni (0-bir fazalilar uchun, T- uch fazalilar uchun); b – sovitish turi – 2.1-jadvalda keltirilganlarga binoan: v – mustaqil tarmoqlar uchun ishlayotgan chulg’amlar soni, agar ular ikkitadan ortiq bo’lsa (uchta chulg’amli transformator T harfi bilan belgilanadi); g – chulg’amlardan bitta RBV qurilmali qilib ishlangani qo’shimcha V harfi bilan belgilanadi; d– avtotransformatorlarni belgilash uchun yuqoridagi harflarning oldiga A harfi qo’shiladi.

Ikki chulg’amli uch fazali transformatorlar uchun –  $Y\backslash Y_n - 0$ ;  $Y\backslash \Delta - 11$ ;  $Y_n\backslash D - 11$ ;  $Y\backslash Z_n - 11$ ;  $\Delta\backslash Y_n - 11$  va  $\Delta\backslash \Delta_n = 0$ .

Ikki chulg’amli bir fazali transformatorlarning chulg’amli –  $Y\backslash Y - 0$ . O va 11 raqamlar chulg’amlarning ulanish gruppalarini nolinch va un birinchi ekanligini bildiradi. Isteʼmolchida kerakli kuchlanishli ushlab turish uchun transformatorning kuchlanishi rostlab turiladi. Rostlash chulg’am tarmoqchalarini qayta ulash hamda VN va NN chulg’amlarning uramlari sonini o’zgartirib bajariladi. Qayta ulash qurilmalari – TPSU-9-120\11, TPSU-9120\12, TPSU-9-120\12, TPO-10\63-65, PTL-9-120\35 va boshqa pereklyuchatellar yordamida



bajariladi. 13.2-jadvalda kuch transformatorlari faza chulg'amlari va tarmoqlari boshi va oxirining shartli belgilari keltirilgan.

13.2-jadval

Kuch transformatorlari faza chulg'amlari va tarmoqlari boshi va oxirining shartli belgilari

YUqori kuchlanish		Past kuchlanish		jrtacha kuchlanish	
boshi	oxiri	boshi	oxiri	boshi	oxiri
A	X	a	x	A <sub>m</sub>	X <sub>m</sub>
V	U	b	y	B <sub>m</sub>	Y <sub>m</sub>
S	Z	c	z	C <sub>m</sub>	Z <sub>m</sub>

Rostlashning ikki usuli: PBD ni qo'zg'atmasdan va RPN ni nagruzka ulab qayta ulash usuli qo'llaniladi. Quvvati 100kV·A gacha bo'lgan transformatorlarda kuchlanishni uch bosqichda rostlash mumkin: +5%, nominal, -5%, quvvati 1600 kV·A va undan yuqorilari – besh va undan yuqori bosqichga ega: +5%, +2,5%, nominal, -2,5%, -5% (13.3-jadval).

13.3-jadval

Kuchlanishni rostlash bosqichlari, kV (tarmoqdan to'liq ajratilgan transformatorlarda GOST 17500-72)

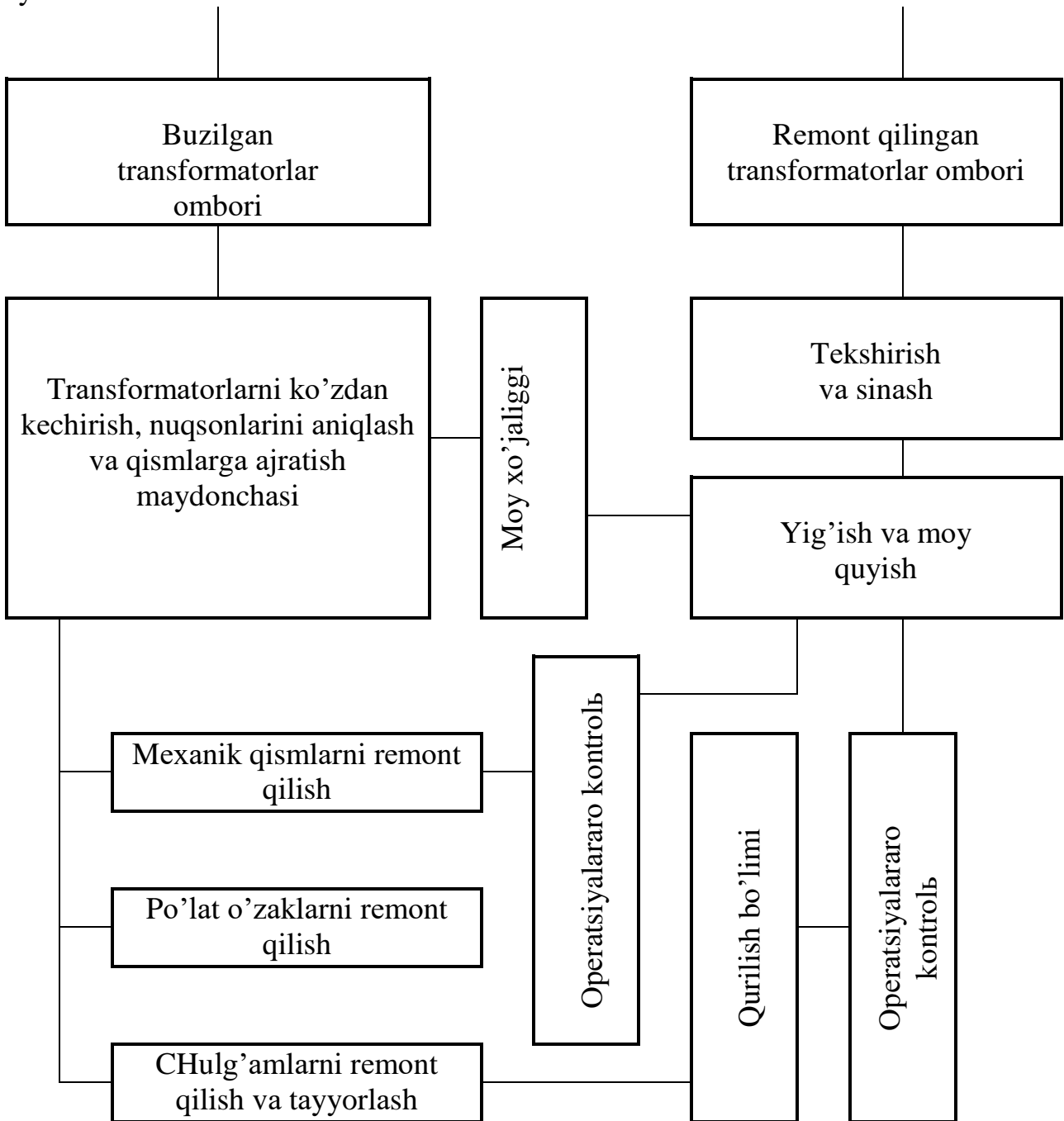
+ 5 %	+ 2,5 %	Nominal	- 2,5 %	- 5 %
6,5	6,3	6	5,85	5,7
10,5	10,25	10	9,75	9,5
21	20,5	20	19,5	19
26,75	35,87	35	34,13	33,25

Transformatorlarning elektr mustahkamligi, termik va elektrodinamik mustahkamligi barcha hollarda talabga javob berishi kerak. Remont qilish uchun qabul qilingan transformator avval ko'zdan kechiriladi. Uning texnik hujjatlari bilan tanishib chiqiladi, transformatorning ishlashi va nuqsonlari haqidagi ma'lumotlar, avvalgi remontning natijalari aniqlanib olinadi. Megommetr yordamida chulg'amning va tarmoqlarning izolyatsiyasi o'lchanadi. Moyning sifati tekshiriladi. Agar transformatorning pasport ma'lumotlari bo'lmasa, chulg'amlarning ulanish gruppasi, transformatsiyalash koeffitsienti tekshiriladi.

So'ngra nuqsonlar ro'yhati bilan birgalikda qabul qilish topshirish akti tuziladi va buyurtma rasmiylashtiriladi. Hujjatlarda buyurtma nomeri, pasport ma'lumotlari, buyurtmachining talablari, tashqi ko'zdan kechirish natijalari, sinash va ulchash paytida olingan ma'lumotlar yoziladi. Bundan keyingi transformatorni tayyorlash jarayonida u ko'zdan kechiriladi va har bir detal tekshiriladi. Megommetr bilan uzilgan simlar bor-yo'qligi, yuqori va past kuchlanish chulg'amlarining izolyatsiyasi qarshiliklari, shpilykalarning va shpilykasiz bandajlari hamda po'lat o'zakni tortib turuvchi izolyatsiyalangan po'lat listning izolyatsiyalari tekshiriladi. Ayni vaqtda kengaytirgich, biriktiruvchi quvurlar va zichlamalar ham ko'zdan kechiriladi.

Aniqlangan nuqsonlar standart namunaning nuqsonlar kartasida qayd qilinadi. Agar transformatorlarda eskirgan detallar bo'lsa (masalan, olinadigan tubi

yo'q kengaytirgichli moy ko'rsatkich va boshqa detallar), u holda bunday transformatorni modernizatsiya qilingani ma'qul. Nuqsonlar aniqlangach, transformatorning shikastlangan qismi va detallari remont qilishning texnologik marshrut kartasi bilan birga elektr remont tsexining tegishli bo'limlariga yuboriladi (13.1-rasm). Kapital remont operatsiyalari orasida bajarilgan ishlar nazorat qilinib turiladi. To'la yig'ilgan va sinovlardan o'tgan kuch transformatorlari iste'molchiga yuboriladi.



13.1-rasm. Kuch transformatorlarini kapital ta'mirlash texnologiyasi

13.4-jadvalda transformatorning ayrim qismlari haroratining atrof muhit haroratidan yo'l quyilgan eng yuqori ortish darajasi keltirilgan.

13.4-jadval

Transformatorning ayrim qismlari haroratining atrof muhit haroratidan yo'1  
quyilgan darajada eng yuqori ortishi  
(GOST 11677-75\*)

Transformatorning elementilari	Haroratning yo'1 qo'y-ilgan dara-jada ortishi, °S	ilchash usuli
CHulg'amlar	65	ilzgarms tok bo'yicha qarshiligining o'zgarishi
Po'lat o'zak va konstruktiv elementlarning yuzalari	75	Termometr yoki termopara bilan
Moy yoki yuqorigi qatlamlarda suyuq dielektrik:	60	Termometr yoki termopara bilan
Moy yoki boshqa suyuq dielektrikni atrof muhit havosidan to'liq himoyalaydigan quril-mali yoki germetik qilib ishlangan qolgan hollarda	55	SHuning o'zi

### 13.2. Kuch transformatorlarning magnit o'tkazgichidagi nuqsonlarni ta'mirlashning xususiyatlari

Transformatorlarni ta'mirlashda ba'zan magnit o'tkazgich plastinalarining izolyatsiyasini tiklash yoki butunlay almashtirishga to'g'ri keladi. Bu magnit o'tkazgichni qayta shixtalashni talab etadi. Quvvati 2500 kV·A gacha bo'lgan 1970 yilgacha ishlab chiqarilgan transformatorlar magnit o'tkazgichlarining yarmolari tug'ri burchak yoki T-simon shaklda bo'ladi. Zamonaviy transformatorlarning magnit o'tkazgichida yarmo va sterjenning qismlari bir xil shaklga ega. 13.5-jadvalda transformatorning magnit o'tkazgichining nuqsonlari, 13.6-jadvalda magnit o'tkazgichni remont qilishdagi texnologik operatsiyalar to'g'risida ma'lumotlar keltirilgan.

13.5-jadval

#### Magnit o'tkazgichning nuqsonlari

Nuqsonlar	Sababi	Remont qilish usuli
Transformator dan guvillagan baland to-vush chiqadi	Magnit o'tkazgichning presslab mahkamlanishi bo'shashgan	Aktiv qism chiqarib olinsin va ko'zdan kechirilsin. Presslovchi shpilykalar tortib qo'yilsin
Transformator moyining tasnif-lari yomonlashadi: ut olish harorati, te-shish	Magnit o'tkazgich plastinasi izolyatsiya-sida nuqson, chakalanish bor, erga ulash sxemasi buzilgan, plas-tinalar	Aktiv qismi chiqarib olinsin va ko'zdan kechirilsin. Moy ana-liz qilinsin. Salt ishlaganda tok isrofi-ni aniqlash

<p>kuchlanishi pasayadi, kislotali-lik soni ortadi, salt ishlaganda isrof ko'payadi</p> <p>Transformatorning ichidan qirsillagan tovush chiqadi</p> <p>Gaz relesida gaz paydo bo'ladi va gazdan himoya qilish qurilmasi ishga tusha-di. Moy qorayadi va o'ziga xos o'tkir xid chiqadi. Isroflar va salt ishlash toki kamayadi</p> <p>Salt ishlash isrof-lari normal bo'lganda salt ishlash toki ortib ketadi</p>	<p>orasiga suv-moy emulsiya ko'rinishidagi nam kirgan, bu magnit o'tkazgichning zanglashiga sabab bo'lgan</p> <p>Magnit o'tkazgichning erga ulangan simi uzil-gan</p> <p>Plastinalar izolyatsiyasining ayrim joy-lari shikastlangan va tutashgan kontur hosil bo'lgan. Erga noto'g'ri ulanish oqibatida qis-qa tutashgan kontur hosil bo'lgan. Tutashgan joylardagi izolyatsiyalovchi qistirmalar eyilgan. Begona metall yoki tok o'tkazuvchi zarrachalar bor. Ster-jenъ metall qismning ikkita joyiga tegib qolgan</p> <p>Aktiv kism plastinalarning tutashgan joyida zazorlar katta-lashgan. YOmon shix-talangan. Tutashgan joylarga kalin qis-tirma kuyilgan</p>	<p>uchun sinov o'tkazilsin. Tortib turuvchi shpilьkalar-ning yoki bandajlar-ning izolyatsiyasi tek-shirilsin, po'lat o'zak-ni shixtovkasidan aj-ratib olib, plastina-lar izolyatsiyalansin</p> <p>Magnit o'tkazgichni chiqarib olib erga ulash tiklansin</p> <p>Aktiv qism chiqarib olinsin. Moy analiz qilinsin. Salt ishlash tokining isrofi sinab ko'rilsin. Tortib tur-uvchi shpilьkalar-ning yoki bandajlarning izolyatsiyasi megaommetr bilan tekshirilsin va zarur bo'lsa almash-tirilsin. Mayda nuq--sonlar borligi aniqlanganda qizdirib birlashtirilgan ikkita yoki bir nechta plastina birikkan joylarida kesib ajratilsin va ularning orasiga yo'l-yo'l kabel yoki telefon kog'ozi qo'yilsin. Qo'ygan joylari izolya-tsion lak bilan koplan-sin.</p> <p>Salt ishlashdagi isrof sinab ko'rilsin. Aktiv qism chiqarib olinib ko'zdan kechirilsin</p>
--	---	--

13.6-jadval

## Magnit o'tkazgichni remont qilishdagi texnologik operatsiyalar

Remont operatsiyalarining nomi	Bajarish usuli
<p>Magnit o'tkazgichning nuqsonlarini aniqlash</p> <p>Tortib turuvchi shpil'kalarining izolyatsiya-sini remont qilish. Ko'zdan kechirish, megommetr bilan sinash</p>	<p>Ko'zdan kechiriladi, tozalanadi va sinaladi</p> <p>Qog'oz-bakelit trubalar almashtiriladi, u qalinligi 0,12 mm bo'lgan kabel qog'ozdan tayyorlanib, shpil'kaga o'rayotgan paytda qizdirib turib bakelit lak shimdiriladi. SHpil'kalarining diametri 2-3 mm bo'lganda izolyatsiyalovchi trubka devorining qalinligi 12 dan 25 mm gacha, 3-4 mm bo'lganda 50 mm dan qalinroq bo'lishi kerak. Izolyatsiyalovchi shaybalar va qistirmalar qalinligi kamida 2 mm bo'lgan elektrotexnika kartonidan tayyorlanadi, izolyatsiyalovchi shaybaning diametri siqib turuvchi shayba diametridan 3-5 mm katta bo'lishi kerak</p>
<p>YUqorigi yarmoning elektro-texnik po'lati plastinalarini qayta izolyatsiyalash</p>	<p>Odatda magnit o'tkazgichlar to'liq remont qilinmasdan zavoddan keltirilgan yangisiga almashtiriladi. Qog'oz izolyatsiyali ilgari ishlab chiqarilgan eski transformatorlar remont qilinadi. YUqorigi yarmoning plastinalarini qayta izolyatsiyalash bilan cheklaniladi. Avval eski izolyatsiya qatlami ko'chirib tashlanadi. Qog'oz izolyatsiya bilan qoplangan listlar, qaynoq suvdan bug' bilan yumshatiladi, so'ngra termik pechda 2-3 min davomida 300-400°S da bir tekis qizdirib yumshatiladi</p>
<p>Plastinalarni izolyatsiya qi-lish, lak plyonkani qizdirib qoplash</p>	<p>Plastinalarga lak plyonka laklash uskunalarida qizdirib qoplanadi. Ikki tomonlama qoplanadigan lak qalinligi 0,02 mm dan, bir tomonlama lak qalinligi esa 0,01 mm dan ortiq bo'lmasligi kerak. Lak 300-600 °S da ko'pi bilan 1 minutda quriydi. Laklangandan va qizdirib qoplangandan so'ng lak plyonka izolyatsiyasining sifati tekshiriladi</p>
<p>YAngi plastinalarni tayyor-lash, keyin izolyatsiya qilish</p>	<p>Yig'ishda plastinaning uzun tomoni albatta prokatning uzunasiga quyilishi kerak. SHtampda tortib turuvchi shpil'kalar uchun teshiklar ochiladi</p> <p>YUqorigi yarmo ikki tomonidan shixtalanadi. SHixtovka qilishda eskizdan foydalaniladi.</p>
<p>YUqorigi yarmoni shixtovka qilish</p>	

Eski konstruksiyadagi transformatorlarda magnit o'tkazgichlar, plastinalarining teshiklaridan o'tkaziladigan va magnit o'tkazgichning po'latidan

izolyatsiya qilingan gorizontal shpilьkalar bilan tortib qo'yilgan. Hozirgi vaqtda 250-630 kV·A bo'lgan transformatorlarda "shpilьkasiz" konstruksiyadagi magnit o'tkazgichlar qo'llanilmoqda. Ularda sterjenlarning plastinalari tsilindr bilan magnit o'tkazgich orasiga qoqiladigan plankalar va ponalar vositasida presslanadi. Bularning hammasini remont qilayotgan paytda hisobga olish kerak.

Magnit o'tkazgich remont qilinayotganida tortib turuvchi shpilьkalarni izolyatsiya qilish uchun GOST 8726-72 ga binoan ichki diametri 6-80 mm va uzunligi 2000 mm bo'lgan TB markadagi qog'oz bakelit trubkalardan foydalaniladi.

### **Tekshirish uchun savollar**

- 1.Kuch transformatorlarining nechta gabariti mavjud?
- 2.Kuch transformatorlarini taъmirlash boskichlarini ayting?
- 3.Kuch transformatorlarining texnik ekspluatatsiya muddatlarini ayting?
- 4.Kuch transformatorlarini kapital taъmirlashda kechirishda nimalarga eъtibor beriladi?

## 14-bob. Avtomatlashtirish sistemalarining elementlarini taʼmirlash

### 14.1. 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 instruktsiyalarda ko'rsatiladi. Eng ko'p uchraydigan nuqsonlarning sabablari va ularni bartaraf qilish usullari 14.1-jadvalda keltirilgan.

14.1-jadval

Tiristorli o'zgartkichlarning nuqsonlari va bartaraf qilish yo'llari

Nuqson	Nuqsonni paydo bo'lish sababi	Bartaraf qilish usuli
Taʼminlash tizimi manbalarida kuchlanish yuk yoki meʼyorida kichik. Uzgarmas tok tomonidagi ajratgich ulanmaydi.	Saqlagichlarning eruvchan kuymasi kuygan. Blokirovkalar, o'zgartkich yoki ish mexanizmlari eyilgan.	Almashtiriladi. Uzgartkich "Tayyor" signalining mavjudligi mexanizm blokirovkalarining nosozligini ko'rsatadi. Aks holda himoya va signalizatsiya bloklari tekshiriladi.
Uzgarmas tok tamonidagi ajratgichni ulaganda tokning sakrashi va ajratgichning uzilishi sodir bo'ladi.	Boshqarish tizimi buzilgan . Avtomatik rostdash tizimi (ART) buzilgan. Himoya va signalizatsiya tizimi buzilgan. ART buzilgan.	Boshqarish tizimining ishi texnik tavsifga muvofiq tekshiriladi. ART ning tok rostdagichini shuntlashi tekshiriladi (uning kirishida signal bo'lmaganda chiqishida kuchlanish bo'lmaydi) . Nuqson himoya va signalizatsiya tizimi (XST) indikatsiyasiga binoan yo'qotiladi. ART ni sozlash sifati va nuqsoni tekshiriladi.
Uzgartkich salt ishlaganida tok birdaniga ortib ketadi, ajratgich uziladi.	Alohida boshqarish uzeli buzilgan. Impuls-fazali boshqarish tizimi buzilgan.	Alohida boshqarish ishi foydalanishga doir instruktsiyaga muvofiq tekshiriladi. Impuls-fazali boshqarish tizimining ishi tekshiriladi, boshqarishning boshlang'ich bur-chaklari o'rnatiladi.

### 14.2. YUrgizish-rostdash va himoya apparaturasiga xizmat ko'rsatish

YUrgizish-rostdash va himoya apparatlarining ekspluatatsiyasida ular vaqt-vaqtida tekshiriladi, va rostdanadi, ishdan chiqqan uzellari almashtiriladi. Ularda apparaturaning tayyorlanish xarakteri, o'rnatilishi, energiya taʼminotining ishonchliligi va shu kabilar hisobga olinadi.

Kommutatsiyalovchi apparatura uchun elektr kontaktlarning holati muhimdir. Kontaktlar sirtlarida oksid pardasining bo'lishi kontakt 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 apparatning nosozligini ko'rsatadi. Bunga mahkamlash detallarining bo'shashib 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 maxkam qisib, shu holatda qotirib quyiladi, kontaktlar orasiga yupqa qog'oz bo'lagi quyiladi. SHu holatda kontaktni dinamometr bilan tortib, qog'ozni bemalol chiqarib olish mumkin bo'ladigan holatga keltiriladi. Kontaktlarni normal tortish qiymatlari apparat pasportida va spravochniklarda keltiriladi.

Profilaktika va rostlash ishlarida elektr uskunalar tarmoqdan uzib quyib bajariladi. Elektr uskunalarni ishlatish vaktida saqlagichlari ishdan chikib (kuyib) turadi. Ularni almashtirish uchun faqat moslashtirilgan saqlagichlar va eruvchan quymalardan foydalaniladi. Avariylar 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 rezьbali birik-malari bo'shashadi, 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 remontiga ixtisoslashgan bo'linmalarda tьmirlanadi.

### **14.3. Elektroavtomatika tizimlari elementlarini taъmirlash**



Elektroavtomatika tizimlari apparaturasi ham muntazam ravishda planli oldini olib remontlar o'tkazib turishni talab qiladi, lekin bu remontlar elektr jihozlarning ishlamay qolishi bilan bog'liq bo'lmaydi. Avariya holati yuz berganda xizmat ko'rsatuvchi xodim nosozliklarni topishi va avariya vaziyatni tezda bartaraf qilish kerak.

Elektroavtomatika elementlari planli oldini olib remontlarida quyidagi ishlar bajariladi: ko'zdan kechirish; avtomatika asboblarni chang va iflosliklardan tozalash; mahkamlash detallarini qotirish; ko'rsatgichlarni rostdash; ish imkoniyatlari tugagan elementlarni almashtirish; kontaktlarni yuvib tozalash; elektr birikmalarni tekshirish, o'tkazgichlar orasidagi izolyatsiya qarshiligi va erga nisbatan qarshilikni o'lchash.

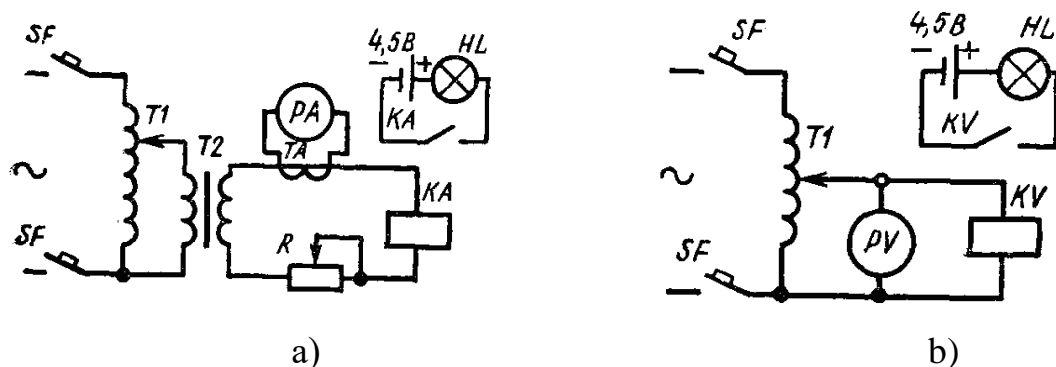
Relelarga xizmat ko'rsatishda kojuxining soz va butunligini, kojuxning tsokolga tegib turish zichligini tekshirish hamda releni tozalash va rostdash (sozlash) lozim. Rele detallari qattiq cho'tkalar va yumshoq, toza latta bilan tozalanadi. Simlar izolyatsiyasi shayba, gayka va vintlar tagida qolmasligi 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 yuqqa oksid pardasidan yumshoq tayoqcha yoki charm (tas-ma) bilan tozalanadi. Kuygan yoki o'yilgan kontaktlar tozalanadi va voronil bilan yaltiratiladi.

Bu maqsadda egovlar, qumkog'ozdan yoki boshqa abrazivli materiallardan foydalanish mumkin emas, chunki ular kontaktlar sirtini chuqur tirnaydi. Kontaktlarni benzin bilan yoki atseton bilan yuvib tozalab bo'lmaydi, aks holda ularning sirti tokni yomon o'tkazuvchi parda bilan qoplanib qoladi (buning uchun spirt bilan foydalaniladi).

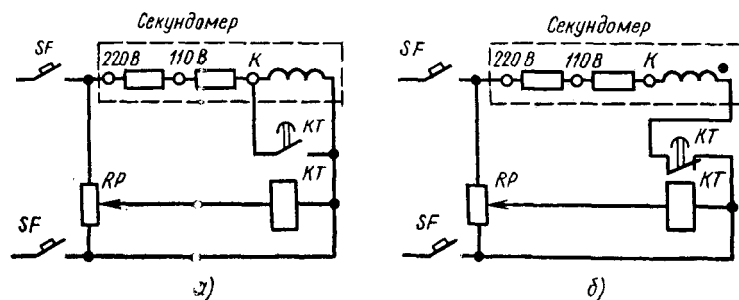
Releni sozlash jarayonida kontaktlari eyilmasligi uchun uning ishlab ketish indikator sifatida kuchlanishi 3,5 V, quvvati 1 Vt li chug'lanma lampadan foydalanish tavsiya qilinadi. Izolyatsiyaning qarshiligi 1000 V ga mo'ljallangan megommetr bilan o'lchanadi. Tok o'tkazuvchi qismlar bilan korpus orasidagi qarshilik 1 MOm dan kam bo'lmasligi kerak. Rele laboratoriyada tekshiriladi va sozlanadi. Rele panelga ish holatida o'rnatiladi va ishlab ketish toki (ustavkasi) tekshiriladi. RT-40 tipidagi tok relesi va RN-50 tipidagi kuchlanish relesi 14.1-rasm, a, b da ko'rsatilgan sxemalar bo'yicha tekshiriladi. Berilayotgan kuchlanishni rostdash uchun avtomat *SF* yordamida tarmoqqa ulanadigan RNO-250-2 tipidagi avtotransformator *T1*, OSO-0,25 tipidagi ajratuvchi transformator *T2* va I-54 tipidagi tok transformatori (*TA*) dan foydalaniladi. Sxemalarda elektromagnit sistemali asboblarni ishlatiladi, chunki ular ham tekshirilayotgan relelarni sezadigan, o'lchanayotgan kattalikning o'zgarishlarini sezadi. Asboblarning aniqlik klassi 0,5 va 1. Relelarni (*KA* va *KU*)ning ishga tushgani lampaga *HL* ning yonishidan, ularning qaytganligi esa relening yaqori oxirgi holatda to'xtagan paytdagi tovushdan aniqlaniladi. Asboblarni (ampermetr *RA* yoki voltmeter *RV*) ko'rsatishlari bo'yicha relening ishga tushgandagi va uzilgandagi qaytish koeffitsienti (rele ishga tushgandagi signalning rele uzilgandagi signalga nisbati) aniqlanadi. Masalan, RT-40 relesi uchun qaytish koeffitsienti 0,85—0,92 ni tashkil qiladi. Relening har qaysi

tipi uchun qaytish koeffitsienti undan foydalanishga doir yo'riqnomadan aniqlanadi.



14.1-rasm. RT-40 tipli elektromexanik tok relesini (a) va RN-50 tipli kuchlanish relesini (b) tekshirish sxemalari

Vaqt relesining ishlab ketish vaqtini (ustavkasini) tekshirish uchun bir bo'linmasining qiymati 0,01 s bo'lgan PV-53L elektr sekundomeri ishlatiladi, u 220 yoki 110 V li o'zgaruvchan tok tarmog'idan ta'minlanadi. Relening ishlash vaqtini aniqlash uchun sekundomerni ulash sxemasi 14.2- rasmda ko'rsatilgan. Avtomat SF ulanganda rele manbaga ulanadi va ayni vaqtda sekundomer ulanadi. Potentsiometr RP dan ta'minlanuvchi rele K.T ishga tushganda uning kontaktlari yo sekundomer chulg'amini qisqa tutashtiradi (14.2-rasm, a), yoki uning zanjirini uzadi (14.2-rasm, b). Ishlash vaqtining davomliligi taxminan beshta sinash natijalarining o'rtacha qiymatidan aniqlanadi. Izzarimas tok vaqt relesini tekshirishda rele g'altaklarini ta'minlash uchun o'zgarimas tok manbai bo'lishi kerak.

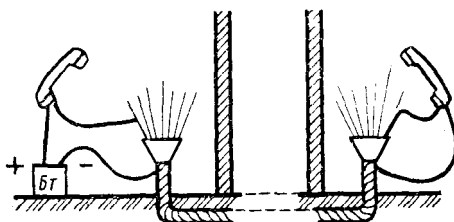


14.2-rasm. Kontaktlar ulanganda (a) va ajralganda (b) relening ishlash vaqtini aniqlash uchun sekundomerni ulash sxemalari

Rele kontaktorli apparaturali zanjirlardagi nuqsonlarni topishning eng samarali usuli elektr zanjirlar qarshiligini maxsus asboblardan masalan TS-56/1, yordamida tekshirishdan (jiringlatib ko'rish-dan) iborat. Bu asboblardan yordamida zanjirlarning O dan 5 MOm gacha bo'lgan qarshiliklari o'lchanadi. YOpiq usulda montaj qilingan va uzoq masofaga o'tkazilgan ulash simlari yoki kabellarini tekshirishda yoki har xil xonalardagi ulash tarmoqlarini topishda ishni ikki kishi telefon trubkalari yordamida olib boradi (14.3-rasm). Batareyaning bir qutbi kabel qobig'iga, noль simga yoki erga ulagichning umumiy konturiga ulanadi. Telefon trubkasining bir uchi batareyaning boshqa qutbiga, trubkaning boshqa uchi esa

tekshirilayotgan simlarning biriga ulanadi. Tekshirilayotgan kabelning boshqa uchiga telefon trubkasi rasmda ko'rsatilgandek ulanadi.

Jiringlatib tekshirishda birinchi tekshiruvchi telefon trubkasini simlardan biriga, ikkinchi tekshiruvchi o'z trubkasini galma-galdan har bir simga ulaydi. Tekshirilayotgan sim ikki tomondan ulanib, telefon trubkasi 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.



14.3-rasm. Telefon trubkalari yordamida elektr zanjirlarini jiringlatib (prozvonka kilib) tekshirish

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, mikrosxemalar, 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 qurilmalarni tekshirish uchun quyidagi qoidalarga rioya qilinadi: IMS sxemalaridagi signallarni kuzatish uchun elektron ostsillografdan foydalanilganda uning komplektiga kiruvchi chiqarma bo'lgichli va koaksial kabelli ulchash simlari ishlatiladi; ostsillografning umumiy nuqtasi sxemaning nol nuqtasi shinasiga, signalini kuzatish kerak bo'lgan nuqtaga iloji boricha yaqin qilib ulanadi; elektron ulchash asboblari va elektron ostsillograflarning ikkilamchi chulg'ami erga ulangan 220/220 yoki 380/220 V li ajratish transformatori orkali tok bilan ta'minlanadi.

Mikroelektron texnikaga xizmat ko'rsatishda elektron ostsillograflar (C1-15, C1-19), kuchlanish va tokni, chastotani (43-1, 43-41), qarshilikni, induktivlik va sig'imni (R353, M218, E8-2) o'lchaydigan asboblardan foydalaniladi. Kichik quvvatli (L2-22, L2-43) va katta quvvatli (L2-42) tranzistorlarning, integral mikrosxemalarning (L2-41) parametrlarini tekshiradigan asboblari 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-programmalar o'tkaziladi. Tekshirishning bu usuli vaqt-vaqtida yoki qisqa muddatda takror sodir bo'lib turadigan nuqsonlarni aniqlashda ayniqsa samaralidir.

#### **14.4. Elektr o'lchash asboblari xizmat ko'rsatish va ularni remont qilish**

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 hakikiy 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 eyilishi, g'altaklarining o'ta yuklanishi (natijada izolyatsiya eyiladi va shikastlanadi), elektr zanjirlaridagi uzilish yoki qisqa tutashuvlar, asboblarning qismlarining mexanik shikastlanishi va boshqa sabablar tufayli elektr o'lchov asboblari nuqsonlar paydo bo'ladi. Ishlab chiqarish uskunalari elektr jihozlarini ishlatish jarayonida remontchi 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 remont qiladi. Har xil nomenklaturadagi elektr o'lchash asboblari ko'p miqdorda bo'lgan yirik korxonalarda ana shu apparatlarni remont qilish, 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 remont qilish 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 ventilyatsiya bilan ta'minlanishi kerak. Asboblarning remontga keltirilganda va remontdan chiqqanda maxsus texnik hujjatlar rasmiylashtiriladi. Bu hujjatlar standartlar bo'yicha Davlat metrologiya komiteti tomonidan hamda remontni amalga oshiruvchi bo'limlar bo'ysunadigan (jzbekeenergo DAK) tashkilotlar tomonidan tasdiqlangan bo'ladi. Remontdan chiqqan asboblarning aniq ko'rsatishi tekshiriladi va plomba quyiladi.

Ishlab chiqarish xodimlari jihozning holati va ishining asosiy ko'rsatkichlari 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 grupp 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 jzbekiston Respublikasi Davlat standartlashtirish qo'mitasiga qarashli o'quv yurtlarida imtixonlar topshirgan shaxslar qo'yiladi. Korxonada ishlatilayotgan hamma o'lchash asboblari tekshirilishi kerak. Tekshiruvni o'tkazish uchun elektr o'lchash laboratoriyasida kalendar grafiklar tuzilib, ularda jihozga o'rnatilgan har bir elektr o'lchash asbobini tekshirish davriyligi va muddati ko'rsatiladi. Tashqi ko'rinishi bo'yicha remonttalab bo'lmagan, ya'ni o'lchashda hatoliklarga yoki asboblarning buzilishiga olib keluvchi nuqsonlari bo'lmagan asboblarni tekshirishga ruhsat etildi. 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 asboblar dastlab remont qilinadi, keyin tekshiriladi.

Asbobni tekshirayotganda bajariladigan tadbirlar ro'yxati instruktsiyalarda ko'rsatiladi. Tekshiruvning asosiy bosqichlari ko'zdan kechirishdan, 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 asboblari 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.

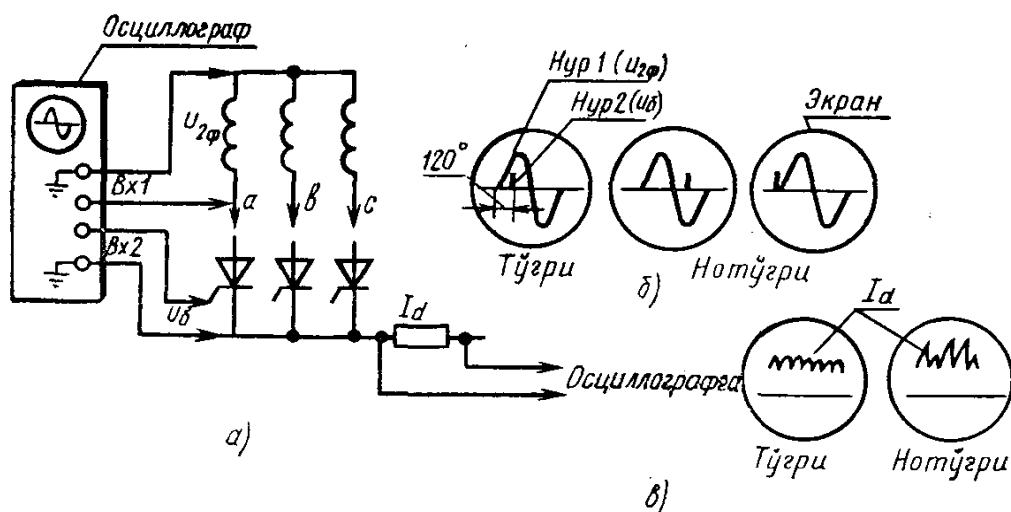
#### **14.5. YArim o'tkazgichli o'zgartirish texnikasiga xizmat ko'rsatish**

YArim o'tkazgichli o'zgartirish qurilmalarining yaxshi ishlashi atrof- muhitga va ish sharoitlariga bog'liq. Odatda, agregatlar yopiq statsionar xonalarda quyidagi sharoitlarda ishlashga mo'ljallangan: atrof-muhit harorati 0 dan 50°S gacha; havoning nisbiy namligi 20°Sda ko'pi bilan 85-90% yoki 40°S da 50%; atrof-muhitda metallarni va izolyatsiyani ishdan chiqaruvchi agressiv gazlar va bug'lar bo'lmasligi kerak. jzgartkichli agregatlar xonaning metall, temir-beton konstruksiyalariga yoki beton pollariga o'rnatilib, anker boltlari bilan yoki tayanch belbog'lar payvandlab mahkamlanadi. Qiyaligi 1-2°dan katta bo'lmagan tekis pollarda shkafni mahkamlash shart emas. jrnatilgandan keyin shkafning vertikal dan og'ishi shog'ul bilan tekshiriladi, u 5° dan oshmasligi kerak.

Tok kuch simlarini o'zgartirish shkaflariga ulash uchun elastik kompensatorlardan foydalanish lozim, chunki ular jihozlarning shkaf ichida mexanik siljishining oldini oladi. Oshinovka va kabel liniyalarining boltli birikmalari qo'l bilan burab qotiriladi.

Montaj ishlari tugagandan keyin kuch zanjirlari izolyatsiyasining qarshiligi xona haroratida 50 MOm dan kam bo'lmasligi kerak va boshqarish zanjirlari izolyatsiyasining qarshiligi 0,5 MOm dan kam bo'lmasligi kerak. Kuch zanjirining erga ulanishi 2,5 kV li, boshqarish zanjirlariniki esa 0,5 kV li megommetr bilan tekshiriladi. jzgartirish qurilmalarining hamma shkaflari va elementlari o'rnatish va ishlatish qoidalari (PUE) ga asosan erga ulanishi zarur.

Tug'rilagich tiristorlari to'g'ri ishlashining asosii sharti - tegishli boshqaruvchi elektrodlarda impulslar aniq izchillikda va vaqt bo'yicha anik joylashishi (boshqarish sistemasi fazalanishi) zarur. Uch fazali nolli sxema misolida ikki nurli S 1-55 ostsillografi bilan fazalashni ko'rib chiqamiz. Ostsillografning kirishi Vx1 ga (nur 1) anod kuchlanishi, kirishi Vx2 ga esa (nur 2) boshqaruvchi kuchlanish beriladi (14.4-rasm, a). Boshqaruvchi impul'sning faza kuchlanishiga nisbatan joylashuvi (14.4-rasm, b) to'g'rilagichning dastlabki holatiga to'g'ri keladi, ya'ni to'g'ilangan kuchlanish aktiv va induktiv yuklamada nolga teng ( $U_j = U_q - QCos90$ ). Uch fazali to'g'rilash sxemasi uchun tiristorning tabiiy ochilish nuqtasi faza kuchlanishiga nisbatan 30° surilgan, demak, impul's dastlabki holatda 120° ga surilgan. Fazalash va rostlash burchagining joylashuvi ostsillograf yordamida tekshiriladi. Fazalash to'g'ri bo'lganda dvigatel yakori tokining egri chizig'i simmetrik bo'ladi (14.4-rasm, v).

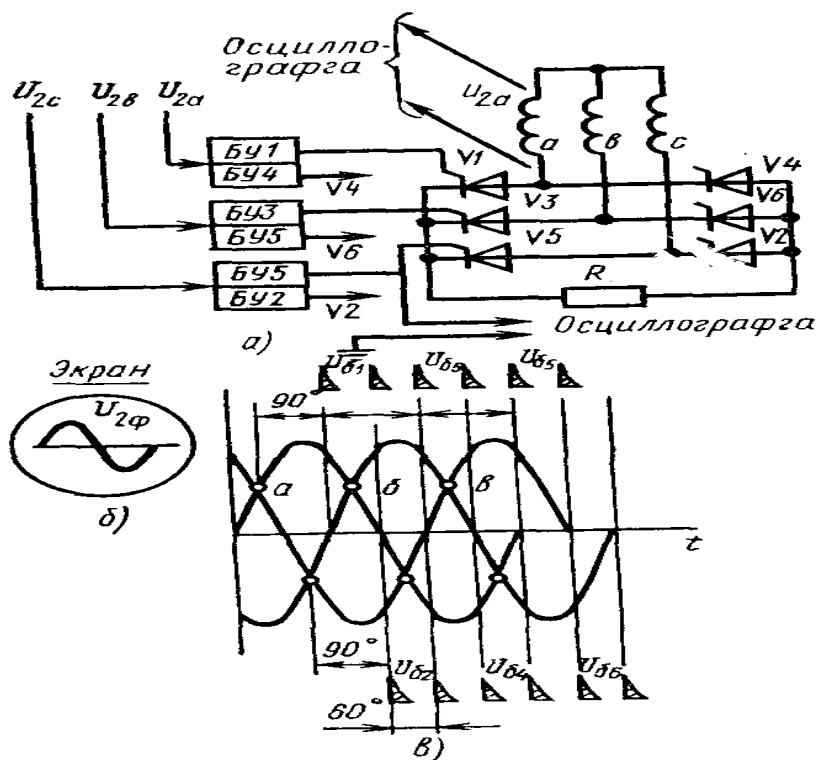


14.4-rasm. Uch fazali nolli sxemada ikki nurli ostsillograf bilan fazalash: a-ulash sxemasi, b-fazalar va boshqaruvchi impulslar almashib kelishining vaqt diagrammalari, v-yuk egri chizig'ining vaqt diagrammasi

Bir nurli S1- 19 ostsillografi bilan uch fazali kuprik sxemani fazalash 14.5-rasm, a da ko'rsatilgan. Ekranida  $U$  kuchlanishning sinusoidasi hosil qilinadi (14.5-rasm, b). Keyin millimetrli qog'ozga faza kuchlanishlari  $U_{2a}$ ,  $U_{2b}$ ,  $U_{2c}$  ning egri chiziqlari chiziladi va musbat yarim davrlarning boshi va oxiri belgilanadi. Kuch transformatori uziladi impulslar fazali boshqarish tizimi - SIFU ulanadi. SIFU ning chiqish qismalari (BU1, BU3 va hokazo) ni ostsillografga navbati bilan ulab, tok (V1, V3 va V5) va juft (V2, V4 va V6) gruppalariga kelayotgan har bir juft ochuvchi impulslarning o'zaro  $120^\circ$  siljiganiga va xuddi  $U_{2a}$ ,  $U_{2b}$  va  $U_{2c}$  kuchlanishlar (V1 va V4, V3 va V6, V5 va V2 tiristorlar juftligi) kabi almashinib kelishiga ishonch hosil qilish kerak. Keyin ochuvchi impulslar dastlabki bor urnatiladi, bunda ular tiristorning tabiiy ochilish nuqtalari (14.5-rasm, b dagi a, b, v) ga nisbatan  $90^\circ$  siljitib joylashtiriladi. Agar buni qilishning imkoni bo'lmasa, impulslarni hosil qiluvchi transformatorning birlamchi chulg'amlari almashlab ulanadi. Ochuvchi impulslarni aniq o'rnatish uchun o'zgartkichlarda maxsus siljish potentsiometrlari ko'zda tutilgan. Tiristorli o'zgartkichlarni fazalashda xavfsizlik texnikasi qoidalariga qat'iy rioya qilish kerak, chunki ostsillografda umumiy nuqta «Erlash» mavjud bo'lib, u asbobning korpusiga birlashtirilgan bo'lishi zarur. O'zgartkichning kuch zanjirlarini boshqarish zanjirlaridan izolyatsiyalash uchun ajratuvchi transformator ishlatiladi. Bunda ostsillografga uning ikkilamchi chulg'amidan signal beriladi.

O'zgartirish texnikasining soz texnik holatda bo'lishini nazorat qilish uchun ularni davriy reja bo'yicha ko'zdan kechirib turish va profilaktik remont qilish (yilda bir marta) ko'zda tutiladi.

Har oyda tekshirganda texnikaning lak-bo'yoq qoplamalari, kavsharlangan joylari ko'zdan kechiriladi, kontakt birikmalarining ishonchliligi hamda majburiy shamollatiladigan ustanovkalariga beriluvchi sovituvchi havoning tozaligi tekshiriladi. Havoda  $0,7 \text{ mg/m}^3$  dan katta iflosliklar bo'lganda uni tozalash tadbirlari ko'riladi.



14.5-rasm. Uch fazali ko'prik sxemada bir nurli ostsillograf bilan fazalash: a-ulanish sxemasi, b-faza kuchlanishining vaqt diagrammasi, v-fazalar va boshqaruvchi impul'slar almashib kelishining vaqt diagrammasi

Xizmat ko'rsatuvchi xodim yilda bir marta quyidagi ishlarni bajaradi: radiatorlarning sirtlarini, boshqarish va himoya sistemalarining yacheykalari va kassetalarini changini siqilgan havo bilan tozalaydi; boltli birikmalarni tekshiradi va burab mahkamlaydi; yacheykalar izolyatsiyasi, bosma platalar, kassetalarni benzin yoki spirda ho'llangan cho'tka bilan tozalaydi va keyin ularni quritadi; hamma kontakt birikmalarini etil spirt bilan artib tozalaydi; DST ga va o'zgartirish ustanovkalarini ishlatishga doir instruktsiyaga muvofiq izolyatsiyaning elektr mustahkamligi va qarshiligini hamda PUE ga asosan erga ulovchi qurilmalarning ahvolini tekshiradi.

Avariya holatida qisqa muddatda quyidagi ishlar bajariladi: dvigatel yoki boshqa o'zgarimas tok iste'molchilari rezerv manbadan (agar u ko'zda tutilgan bo'lsa) ta'minlashga o'tkaziladi va sxema bo'yicha ma'lum ketma-ketlikda nuqsonlari aniqlanadi. Zamonaviy o'zgartirish agregatlari diagnostika qurilmalari bilan jihozlangan bo'lib, ular xizmat ko'rsatuvchilarning nuqsonlarni topishini engillashtiradi va, xususan, ishdan chiqib almashtirish kerak bo'lgan yarim o'tkazgichli asbobni topishga yordamlashadi. Ishdan chiqqan diod yoki tiristor shunday ketma-ketlikda almashtiriladi: ishdan chiqqan asbob individual sovitkichi bilan birga olinadi; ishdan chiqqan asbob parametrlari qanday bo'lsa, shunday parametrlari (*Utes.tax*, *Utug*) yangi asbob tanlanadi; yangi asbob o'rnatiladi.

### Tekshirish uchun savollar

1. Elektr zanjirlarining himoya qiladi 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'asir qiladi?
5. Mantiqiy funktsiyalarni chiqish signali bilan kirish signali o'rtasidagi qanday bog'liqli orqali nosozlik qanday topiladi?

## FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Karimov I.A. Dehqonchilik taraqqiyoti – farrovonlik manbai. O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Maxkamasi yig'ilishida so'zlangan nutq. 1994 yil 18 fevral.- T.: O'zbekiston, 1994.- 72 b.
2. Qishloq xo'jaligidagi iqtisodiy islohotlarni chuqurlashtirish dasturi (1998-2000 yillar).- T.: O'zbekiston, 1998.- 96 b.
3. Aleksandrov K.K., Kuz'mina E.G. Elektrotexnicheskie cherteji i shemy.- M.: Energoatomizdat, 1990.- 288 s.
4. Goligin A.F., Pyashenko L.A. Sanoat korxonalari elektr jihozlarining tuzilishi va ularga xizmat ko'rsatish.- T.: O'qituvchi, 1990.- 216 b.
5. Gurevich D.F., TSyrin A.A. Remontnye masterskie sovxozov i kolxozov: Spravochnik.- L.: Agropromizdat.Leningr. otd-nie, 1988.-336s.
6. Dodoboev YU., Xamidov M. Qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishida mehnat muhofazasi.- T.: Mehnat, 1990.- 136 b.
7. Eroshenko G.P., Pyastolov A.A. Kursovoe i diplomnoe proektirovanie po ekspluatatsii elektrooborudovaniya.- M.: Agropromizdat, 1988.-160 s.
8. Iofinov S.A., Lyshko G.P., Xabatov R.SH. Kursovoe i diplomnoe proektirovanie po ekspluatatsii MTP.- M.: Agropromizdat, 1989.- 191 s.
9. Yo'ldoshev SH.U. Mashinalar ishonchliligi va ularni ta'mirlash.- T.: O'zbekiston, 1994.- 479 b.
10. Kaganov I.L. Kursovoe i diplomnoe proektirovanie.- M.: Agropromizdat, 1990.- 315 s.
11. Kaminskiy M.L., Kaminskiy V.M. Avtomatlashtirish asboblari va tizimlarini montaj qilish.- T.: O'qituvchi, 1997.- 304 b.
12. Kasenov B.K. YOsh mexanizatorlar uchun mashina-traktor parkidan foydalanishga oid qo'llanma.- T.: O'qituvchi, 1993.- 256 b.
13. Kokorev A.S. Elektr mashinalarni remont qiluvchi elektroslesar'y.- T.: O'qituvchi, 1990.- 192 b.
14. Kolesov L.V., Karpov V.N., Kosouxov F.D., Merkur'yev D.A., TSupak A.V. Qishloq xo'jalik agregatlari hamda ustanovkalarining elektrik jihozlari va avtomatlashtirilishi.- T.: O'qituvchi, 1980.- 432 b.
15. Korchemnyy N.A., Mashevskiy V.P. Povyshenie nadyojnosti elektrooborudovaniya v sel'skom xozyaystve.- Kiev: Urojay, 1988.- 176 s.
16. Lukovnikov A.D. Mehnat muhofazasi.- T.: O'qituvchi, 1984.- 374 b.
17. Majidov S. Elektrik mashinalar va elektrik yuritmalar: Qishloq xo'jalik texnikumlari qishloq xo'jaligini elektrlashtirish ixtisosliklari uchun darslik.- 2-nashri.- T.: O'qituvchi, 1979.- 366 b.
18. Martynenko I.I., Tischenko L.P. Kursovoe i diplomnoe proektirovanie po kompleksnoy elektrifikatsii i avtomatizatsii.- M.: Kolos, 1978.- 223 s.
19. Naumov YU.I. Mashina-traktor parkidan foydalanish.- T.: Mehnat, 1985.- 384 b.
20. Poyarkov K.M. Praktikum po proektirovaniyu kompleksnoy elektrifikatsii.- M.: Agropromizdat, 1987.- 192 s.

21. Pravila texnicheskoy ekspluatatsii elektroustanovok potrebiteley i pravila texniki bezopasnosti pri ekspluatatsii elektroustanovok potrebiteley.- M.: Energoatomizdat, 1986.- 458 s.

22. Pravila ustroystv elektroustanovok.- M.: Energoatomizdat, 1985.- 274 s.

23. Proektirovanie kompleksnoy elektrifikatsii/ Pod red. L.G.Priще-па.- M.: Kolos, 1983.- 271 s.

24. Pyastolov A.A., Eroshenko G.P. Ekspluatatsiya elektrooborudovaniya.- M.: Agropromizdat, 1990.- 287 s.

25. Pyastolov A.A., Meshkov A.A., Vaxrameev A.P. Montaj, ekspluatatsiya i remont elektrooborudovaniya.- M.: Kolos, 1981.- 335 s.

26. Pyastolov A.A. i dr. Praktikum po montaju, ekspluatatsii i remontu elektrooborudovaniya.- M.: Kolos, 1976.- 350 s.

27. Pyastolov A.A. i dr. Ekspluatatsiya i remont elektroustanovok.- M.: Kolos, 1981.- 226 s.

28. Semyonov V.A. Sanoat korxonolari elektr jihozlarini remont qiluvchi yosh elektromontyorlar uchun spravochnik.- T.: O'qituvchi, 1988.- 240 b.

29. Sinyagin N.N. i dr. Sistema planovo-predupreditel'nogo remonta elektrooborudovaniya promyshlennых predpriyatiy.- M.; Energiya, 1978.- s.

30. Sistema planovo-predupreditel'nogo remonta i texnicheskogo obslujivaniya elektrooborudovaniya sel'skoxozyaystvenных predpriyatiy /Gos-agroprom SSSR.- M.: Agropromizdat, 1987.- 191 s.

31. Сырых N.N. Ekspluatatsiya sel'skix elektroustanovok.- M.: VO Agropromizdat, 1986.- s.

32. Ekspluatatsiya elektrooborudovaniya: Metodicheskie ukazaniya po izucheniyu distsipliny i zadanie dlya kursovoy raboty / Sost. V.G.Priщep.- M.: VSXIZO, 1990.- 39 s.

**Xo'jalik ob'ektlaridagi elektr texnik uskunalar va inshootlarning  
turlari va sonlari haqida ma'lumotlar**

T. r.	Elektr texnik uskunalarining va inshootlarning nomlari	SHEB ning qiymati	Ob'ektdagi elektr texnik uskunalar va inshootlarning sonlari								
			1.1	1.2	1.5	1.8	1.11	2.1	3.1	3.2	3.3
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1...10 kV kuchlanishli temir yoki temir-beton ustunli elektr o'tkazish tarmoqlari (1000 V gacha kuchlanishli va radiotranslyatsiya tarmoqlari bilan)	3,0	–	–	–	–	–	–	15	–	30
2	1 kV gacha kuchlanishli temir-beton ustunli elektr o'tkazish tarmoqlari (qushimcha o'tkazgichlar bilan)	2,4	2	–	–	–	–	–	12	–	10
3	100 kVA gacha quvvatli 1 transformatorli machtali podstantsiya yoki yopiq transformator punkti	2,3	2	2	2	2	2	–	–	–	8
4	100 kVA va yuqori quvvatli 1 transformatorli yopiq transformator punkti	2,5	–	–	–	–	–	2	3	–	–
5	Havo uzatish va kabel aloqa tarmoqlari	0,6	–	–	–	–	–	–	14	–	–
6	1000 V gacha kuchlanishli taqsimlash puqtlari, kuch yig'implari, boshqarish shchitlari chorvachilik va boshqa ishlab chiqarish qishloq xo'jalik ob'ektlarida	0,5	7	16	16	12	4	9	140	24	320

**Elektr texnik xizmati ishlab chiqarish rejasining  
elektr uskuna va inshootlarning texnik ekspluatatsiyasi bo'yicha ish hajmi**

T. r.	Elektr texnik uskunalarning inshootlarning nomlari	va	SHEB ga o'zgartirish koeffitsient i	Ishlab chiqarish ob'ektlardagi shartli birlik sonlari									fizik
				1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
1	1...10 kV kuchlanishli temir yoki temir-beton ustunli elektr o'tkazish tarmoqlari (1000 V gacha kuchlanishli va radiotranslyatsiya tarmoqlari bilan)	3,0	–	–	–	–	–	–	<u>15x1</u> 45,0	–	<u>30x1</u> 90,0		
2	1 kV gacha kuchlanishli temir-beton ustunli elektr o'tkazish tarmoqlari (qo'shimcha o'tkazgichlar bilan)	2,4	<u>2x1</u> 4,8	–	–	–	–	–	<u>12x1</u> 28,8	–	<u>10x1</u> 24,0		
3	100 kVA gacha quvvatli 1 transformatorli mactali podstantsiya yoki yopiq transformator punkti	2,3	<u>2x1</u> 4,6	<u>2x1</u> 4,6	<u>2x2</u> 9,2	<u>2x1</u> 4,6	<u>2x2</u> 9,2	–	–	–	<u>8x1</u> 18,4		
4	100 kVA va yuqori quvvatli 1 transformatorli yopiq transformator punkti	2,5	–	–	–	–	–	<u>2x2</u> 10,0	<u>3x1</u> 7,5	–	–		
5	Havo uzatish va kabel aloqa tarmoqlari	0,6	–	–	–	–	–	–	<u>14x1</u> 8,4	–	–		

## 2-ilovaning davomi

T. r.	Elektr texnik uskunalarning inshootlarning nomlari	va	SHEB ga o'zgartirish koeffitsient i	Ishlab chiqarish ob'ektlardagi shartli birlik sonlari									fizik
				1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
6	1000 V gacha kuchlanishli taqsimlash puktari, kuch yig'imlari, boshqarish shchitlari chorvachilik va boshqa ishlab chiqarish qishloq xo'jalik ob'ektlarida	0,5	<u>7x1</u> 3,5	<u>16x1</u> 8,0	<u>16x2</u> 16,0	<u>12x1</u> 6,0	<u>4x2</u> 4,0	<u>9x2</u> 9,0	<u>140x1</u> 70,0	<u>24x1</u> 12,0	<u>320x1</u> 160,0		
<b>J a m i i s h h a j m i :</b>													
Xo'jalik (korxon) ob'ekti bo'yicha			12,9	12,6	25,2	10,6	13,2	19,0	159,7	12,0	292,4		
Sohalar bo'yicha			74,5					19,0	464,1				
Elektrotexnik xizmat ishlab chiqarish rejasining 1-bo'lim ishlari bo'yicha			557,6										

3-ilova

Markaziy ta'mirlash ustaxonasidagi elektr uskunalar texnik ekspluatatsiyasining mehnat sarfi hisobi

Planda belgilanishi	EU nomi va qisqa tavsifnomasi (o'rnatilgan joyi, tipi, quvvati, va h.k.)	O'lchov birligi	Soni, qiymati	Atrof muhiti	Bir sutkada ishlash vaqti, soat	Davriylik, oy soni dona (soni)		Bir martalik sermeh-natlik, odam-soat		Yillik ish sermehnatligi, odam-soat		
						TXK	OT	TXK	OT	TXK	OT	OX
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
10, 18	SPU-62 tipli taqsimlash punkti (12 guruhli)	Birikma	2	S-2	24	3/3,62	24/0,38	0,8	12,0	5,79	9,12	2,24
15	Payvandlash transformatori (TS-300)	Qurilma	1	S-2	3	3/3,15	24/0,85	0,3	11,5	0,95	9,78	1,61
7	Payvandlash transformatori (TS-300)	Qurilma	1	S-2	3	3/3,15	24/0,85	0,4	16,0	1,26	13,60	2,23
20	Elektr yamash qurilmasi	Qurilma	1	S-2	3	6/0,30	12/1,70	0,7	0,9	0,21	1,53	0,26
21, 22	Zaryadlash agregati	Agregat	2	S-2	8	2/5,33	18/0,67	2,0	32,0	21,32	42,88	9,63
1, 2, 11	Tokar stanogining elektr yuritmasi, ED (10 kVt gacha)	Dvigatelъ	3	S-2	8	3/3,50	24/0,50	2,7	11,7	28,35	17,55	6,89
3, 12	Parmalash stanogining elektr yuritmasi, ED (10 kVt gacha)	Dvigatelъ	2	S-2	8	3/3,50	24/0,50	2,7	11,7	18,90	11,70	4,59
4, 5, 13, 19	Siliqlash stanogining elektr yuritmasi, ED (10 kVt gacha)	Dvigatelъ	4	S-2	8	3/3,50	24/0,50	2,7	11,7	37,80	23,40	9,18
6, 14	Elektr induktor, ED (10 kVt gacha)	Dvigatelъ	2	S-2	4	3/3,15	24/0,85	2,7	11,7	17,01	19,89	5,54
<b>J a m i :</b>								<b>15,0</b>	<b>119,2</b>	<b>131,59</b>	<b>149,45</b>	<b>42,17</b>

## Ish hajmini aniqlash uchun shartli birliklar

T.r	Elektrotexnik uskunalar va inshootlarning nomlanishi	O'lchov birligi	SHEB soni, qiymati
1	2	3	4
1	1...10 kV kuchlanishli temir yoki temir-beton ustunli elektr o'tkazish tarmoqlari (1000 V gacha kuchlanishli va radiotranslyatsiya tarmoqlari bilan)	1 km	3,0
2	1...10 kV kuchlanishli yog'och ustunli elektr o'tkazish tarmoqlari (1000 V gacha kuchlanishli va radiotranslyatsiya tarmoqlari bilan)	1 km	2,5
3	1...10 kV kuchlanishli temir yoki temir-beton ustunli elektr o'tkazish tarmoqlari (qo'shimcha tarmoqlarsiz)	1 km	2,1
4	1...10 kV kuchlanishli yog'och ustunli elektr o'tkazish tarmoqlari (qo'shimcha tarmoqlarsiz)	1 km	1,7
5	1 kV gacha kuchlanishli temir-beton ustunli elektr o'tkazish tarmoqlari (qo'shimcha o'tkazgichlar bilan)	1 km	2,4
6	1 kV gacha kuchlanishli yog'och ustunli elektr o'tkazish tarmoqlari (qo'shimcha o'tkazgichlar bilan)	1 km	2,2
7	1 kV gacha kuchlanishli yog'och ustunli elektr o'tkazish tarmoqlari (qo'shimcha o'tkazgichlarsiz)	1 km	1,7
8	20 kV gacha kuchlanishli kabel elektr o'tkazish tarmoqlari (3 fazali)	1 km	1,9
9	Kabel quduqlari	1 quduq	0,3
10	Kiritish kabel vositalari	1 vosita	0,09
11	Kabel tonellari	10 m	0,08
12	100 kV·A gacha quvvatli 1 transformatorli machtali podstantsiya yoki yopiq transformator punkti	1 punkt	2,3
13	100 kV·A va yuqori quvvatli 1 transformatorli yopiq transformator punkti	1 punkt	2,5
14	100 kV·A va yuqori quvvatli 2 transformatorli yopiq transformator punkti	1 punkt	3,5
15	Taqsimlash punkti va 3...20 kV kuchlanishli podstantsiya	1 birlikma	2,2
16	Taqsimlash punkti va 1 kV gacha kuchlanishli podstantsiya	1 birlikma	0,5
17	Havo o'zatis va kabel aloqa tarmoqlari	1 km	0,6
18	Quvvati 100 kVt gacha elektr stantsiyasi (issiq rezervi)	1 elektr stantsiya	10,0

4- ilovaning davomi

1	2	3	4
---	---	---	---



19	Quvvati 100...300 kVt li elektr stantsiyasi (issiq rezervi)	1 elektr stantsiya	20,0
20	Quvvati 300...500 kVt li elektr stantsiyasi (issiq rezervi)	1 elektr stantsiya	30,0
21	Quvvati 100 kVt gacha elektr stantsiyasi (avariya rezervi)	1 elektr stantsiya	5,0
22	Quvvati 100...300 kVt li elektr stantsiyasi (avariya rezervi)	1 elektr stantsiya	10,0
23	Quvvati 300...500 kVt li elektr stantsiyasi (avariya rezervi)	1 elektr stantsiya	15,0
24	1000 V gacha kuchlanishli taqsimlash punktlari, kuch yig'implari, boshqarish shchitlari chorvachilik va boshqa ishlab chiqarish qishloq xo'jalik ob'ektlarida	1 birikma	0,5
25	Quvvati 10 kVt gacha bo'lgan elektr motorli statsionar va harakatlanuvchi qishloq xo'jalik mashina va qurilmalarining elektr yuritmalari	1 dvigatelъ (1birikma)	0,5
26	Quvvati 10..20 kVt bo'lgan elektr motorli statsionar va harakatlanuvchi qishloq xo'jalik mashina va qurilmalarining elektr yuritmalari	1 dvigatelъ (1 birikma)	0,6
27	Quvvati 20 kVt dan oshiq bo'lgan elektr motorli statsionar va harakatlanuvchi qishloq xo'jalik mashina va qurilmalarining elektr yuritmalari	1 dvigatelъ (1birikma)	0,7
28	Quvvati 10 kVt gacha bo'lgan elektr motorli avtomatik boshqarish qurilmalari bilan taъminlangan qishloq xo'jalik elektr yuritmalari	1 dvigatelъ (1birikma)	0,7
29	Quvvati 10 kVt dan oshiq bo'lgan elektr motorli avtomatik boshqarish qurilmalari bilan taъminlangan qishloq xo'jalik elektr yuritmalari	1 dvigatelъ (1birikma)	1,0
30	O'simliklarni va qishloq xo'jalik mollarni va parrandalarni nurlantirish uchun mo'ljallangan yoritish qurilmalar	1 birikma	0,5
31	Ichki kuch va yoritish elektr tarmoqlari (chorvachilik fermalarda va har xil ishlab chiqarish ob'ektlarda)	100 m <sup>2</sup> maydonli xonalarda	0,5
32	Ichki kuch va yoritish elektr tarmoqlari (jamoat, maishiy-madaniy va davolash xonalarda)	50 m <sup>2</sup> maydonli xonalarda	0,2
33	Ichki kuch va yoritish elektr tarmoqlari (qishloq xo'jalik uylarida, kirish qurilmasi bilan)	1 uy (1 birikma)	0,1

4- ilovaning davomi

1	2	3	4
34	Sinxron kompensatorlari, statistik kondensatorlar batareyalari	1kompensator	16,0

		(1 batareya)	
35	Payvandlash transformatorlari	1 qurilma	0,5
36	O'lchov transformatorlari	1 birikma	0,3
37	Payvandlash o'zgartkichlari	1 birikma	1,0
38	Zaryadlash agregatlari (o'zgartkich)	1 agregat	0,5
39	Elektr quritish shkaflari	1 birikma	0,5
40	Elektr vulkanizatorlar	1 qurilma	0,3
41	Elektr avtoklavlar	1 birikma	0,7
42	Xo'jalik issiqlik xonalarining elektr isitgichlari	20 parnik romlari	0,5
43	VET tipli elektr suv isitgichlari	1 birikma	0,5
44	Quvvati 40 kVt gacha bo'lgan elektr kaloriferlari	1 qurilma	1,0
45	Quvvati 40 kVt dan oshiq bo'lgan elektr kaloriferlari	1 qurilma	1,5
46	Elektr qozonlari	1 qurilma	3,0
47	CHorvachilik xonalardagi elektr isitish pollari	50 m <sup>2</sup> maydonli pollarda	0,1

## MUNDARIJA

	Kirish	4
1-qism	Elektr uskunalar ekspluatatsiyasi asoslari	7
1-bob	Elektr uskunalar ekspluatatsiyasining umumiy muammolari	7
1.1	Umumiy tushunchalar. Fanning maqsadi va vazifasi	7
1.2	Elektr uskunalarning ko'rsatgichlari	9
1.3	Texnik ekspluatatsiya asoslari	12
1.4	Qishloq xo'jaligi korxonalaridagi elektr uskunalarning rejali texnik qarovi va ularni ta'mirlash	14
2-bob	Elektr uskunalarning ekspluatatsiya sharoitlari	16
2.1	Elektr uskunalardan foydalanish sharoitlari	16
2.2	Elektr ta'minot sharoitlari	17
2.3	Elektr uskunalarning texnik ekspluatatsiya sharoitlari	19
2.4	Elektr uskunalarning haqida ma'lumot	20
3-bob	Elektr uskunalarni tanlash	22
3.1	Umumiy tushunchalar	22
3.2	Elektr uskunalarni tanlash asoslari	22
3.3	Kuchlanish bo'yicha elektr uskunalarni tanlash	25
3.4	Iqtisodiy mezonlar bo'yicha tanlash	26
3.5	Elektr uskunalarga himoya vositalarini tanlash	30
3.6	Elektr uskunalarning ish rejimlarini Optimallashtirish	32
3.7	Elektr uskunalarni ekspluatatsiya sharoitlari bo'yicha tanlash	33
3.8	Elektr uskunalarni yuklanishi bo'yicha tanlash	36
3.9	Elektr uskunalarni rezervlash	38
3.10	Elektr uskunalarning ishonchliligini oshirish	39
4-bob	Texnik diagnostika asoslari	41
4.1	Umumiy tushunchalar	41
4.2	Elektr uskunalarning profilaktik sinovlari	42
4.3	Izolyatsiya diagnostikasi	44
4.4	Elektr kontaktlar diagnostikasi	48
4.5	Elektr uskunalarni texnik qarov va joriy ta'mirlashda diagnostika qilish	50
2-qism	Qishloq va suv xo'jaligi elektr uskunalari Ekspluatatsiyasi	52
5-bob	Elektr tarmoqlarini ekspluatatsiya qilish	52
5.1	Kuchlanishi 1000 v va undan yuqori havo elektr uzatish Elektr tarmoqlarini ekspluatatsiya qilish	52
5.2	Profilaktik tekshirish va o'lchovlar	53
5.3	Kabelli elektr uzatish tarmoqlari ekspluatatsiyasi	54
5.4	YUklama tokini nazorat qilish	55
5.5	Kabel tarmoqlarining qarovlari	58
5.6	Profilaktik sinovlar va o'lchovlar	59
5.7	Kabel tarmoqlarida zararlanish joylarini aniqlash	63
5.8	Kabel elektr tarmoqlarini ta'mirlash	69

6-bob	Transformatorlar podstantsiyalari ekspluatatsiyasi	71
6.1	Umumiy tushunchalar	71
6.2	Transformatorni ekspluatatsiyaga qabul qilish	72
6.3	Transformatorni quritish	74
6.4	Qishloq va suv xo'jaligi transformator podstantsiyalari ekspluatatsiyasi	77
6.5	Transformatorlarda issiqlik va namlik almashinuvi	80
6.6	Transformator moyining ekspluatatsiyasi	82
7-bob	Elektr motorlar ekspluatatsiyasi	88
7.1	Elektr motorlarni ekspluatatsiyaga qabul qilish	88
7.2	Motorlarning ish rejimlari va izolyatsiyasi	89
7.3	Elektr motorning texnik qarovi va joriy remonti	94
8-bob	Elektrotexnologik uskunalar ekspluatatsiyasi	103
8.1	Yoritish qurilmalarining ekspluatatsiyasi	103
8.2	Elektr qizdirish vositalari ekspluatatsiyasi	106
8.3	Elektron-ion elektr qurilmalarining ekspluatatsiyasi	110
8.4	Maishiy uy-ro'zg'or elektr uskunalarning ekspluatatsiyasi	110
9-bob	Avtomatlashtirish vositalari ekspluatatsiyasi	113
9.1	Past kuchlanishli boshqarish va himoya vositalarining ekspluatatsiyasi	113
9.2	Cuv taъminoti tizimlarida avtomatlashtirish Vositalari ekspluatatsiyasi	114
9.3	Boshqarish-himoya vositalarining ekspluatatsion Ishonchligini oshirish	115
9.4	Avtomatika elementlari va avtomatik boshqarish tizimlarining ishonchliligi	116
10-bob	10-bob. Elektr uskunalar ekspluatatsiyasini Tashkil qilish	123
10.1	Qishloq xo'jaligini elektrlashtirish tarkibi	123
10.2	Elektr uskunalar ekspluatatsiyasining ko'rinishlari	123
10.3	Elektr texnika xizmat xodimlarining Xuquq va majburiyatlari	124
10.4	Elektr texnika xizmatida texnik xujjatlar	125
10.5	Elektrotexnik xo'jalikning yillik ish hajmini va Xodimlar sonini aniqlash	126
10.6	Suv xo'jaligi ob'ektlarida elektrotexnik xizmatni tashkil qilish	128
10.7	Elektrotexnik xizmati boshqarish strukturasi asoslash	138
10.8	Elektrotexnik xizmatning texnik xizmat ko'rsatish bazasini loyihalashtirish.	140
3-qism	Elektr uskunalarni taъmirlash	142
11-bob	Qishloq va suv xo'jaligi elektr uskunalarni taъmirlash	142
11.1	Elektr uskunalarni taъmirlashning umumiy masalalari	142
11.2	Elektr uskunalarni taъmirlashda zarur material va ehtiyot qismlarni sarflash meъyorlari	143

11.3	Таъмирлашнинг murakkablik kategoriyasi	147
11.4	Elektr таъмирлаш ishlarining sermehnatiligi	148
11.5	Korxonа таъмирлаш bazasining strukturasi va uskunalari	149
11.6	Elektr jihozlarning buzilmasdan ishlashini таъминлашning vazifalari	154
11.7	Texnologik qurilmalarning elektr jihozlarini remont qilish va ularga xizmat ko'rsatish	157
12-bob	Elektr motorlarni таъмирлаш	159
12.1	Motorlarning harorat rejimini tekshirish	159
12.2	Motorlar chulg'amlarining to'g'ri ulanganini va sozligini tekshirish	160
12.3	Kollektor, kontakt xalqalari va cho'tkalarga xizmat ko'rsatish	163
12.4	Elektr motorlarning podshipniklariga xizmat ko'rsatish	165
13-bob	Kuch transformatorlarini remont qilish	168
13.1	Kuch transformatorlarini kapital таъмирлаш texnologiyasi	168
13.2	Kuch transformatorlarning magnit o'tkazgichidagi nuqsonlarni таъмирлашning xususiyatlari	172
14-bob	Avtomatlashtirish sistemalarining elementlarini таъмирлаш	176
14.1	Tiristorli o'zgartkichlarning nuqsonlari va ularni yo'qotish usullari	176
14.2	YUrgizish-rostlash va himoya apparaturasiga xizmat ko'rsatish	176
14.3	Elektroavtomatika tizimlari elementlarini таъмирлаш	178
14.4	Elektr o'lchash asboblariga xizmat ko'rsatish va ularni remont qilish	181
14.5	YArim o'tkazgichli o'zgartirish texnikasiga xizmat ko'rsatish	183
	Foydalanilgan adabiyotlar	186
	Ilovalar	189
	Mundarija	196

**RAXMATOV ABDUG'ANI DJUMABEKOVICH  
ISAQOV ABDUSAID JALILOVICH  
BAYZAKOV TAXIR MIRZANOVICH  
YUNUSOV RUSTEM FAIKOVICH**

# **«Elektr uskunalar ekspluatatsiyasi va taʼmirlash»**

**(Darslik)**

**Muharrir:**

**M.Nurtoeva**

---

**Bosishga ruxsat etildi 14.10.2008 y. Qog'oz o'lchami 60x84, 1/16.  
Hajmi 12,5 b.t. \_\_\_\_\_ nusha. Buyurtma №\_\_\_\_\_.  
TIMI bosmaxonasida chop etildi.  
Toshkent 700000, Qori-Niyoziy ko'chasi, 39 uy.**